



*HAY*  
*FUTURO*  
*VISIONES PARA UN MUNDO MEJOR*

**BBVA**



## **Futuros posibles y el futuro que queremos**

Francisco González

*BBVA*

7

## *I. FUNDAMENTOS*

### **Estudios del futuro: teorías y metodologías**

Sohail Inayatullah

*Metafuture.org. Universidad de Tamkang. Universidad de Macquarie*

39

### **15 Desafíos globales para las próximas décadas**

Jerome C. Glenn

*Proyecto Millennium*

71

## *II. CIENCIA Y TECNOLOGÍA*

### **El pasado es prólogo: futuro e historia de la ciencia**

José Manuel Sánchez Ron

*Universidad Autónoma de Madrid. Real Academia de la Lengua Española*

103

### **El futuro de la inteligencia artificial y la cibernética**

Kevin Warwick

*Universidad de Reading*

139

### **¿Paraíso perdido? ¿Paraíso recuperado? Nanotecnología, el hombre y la máquina**

Sandip Tiwari

*Universidad Cornell*

161

### **¿Puede la medicina ser predictiva?**

José M. Mato

*CIC bioGUNE*

185

## *III. MEDIO AMBIENTE*

### **Un cambio en el sistema: el viraje hacia la sostenibilidad**

Paul D. Raskin

*Tellus Institute*

209

### **El impacto del calentamiento global en la distribución de las precipitaciones: una perspectiva histórica**

Wallace Broecker

*Universidad de Columbia*

235

### **Replantear los paisajes urbanos. Infraestructura, tecnología y territorio autosuficientes**

Mitchell Joachim y Melanie Fessel

*Terreform ONE*

261

## IV. SOCIEDAD GLOBAL

### **Los desafíos del fin de la transición demográfica**

Joaquín Vial, Clara Barrabés y Carola Moreno

*Banco Central de Chile, BBVA Research*

291

### **La predicción del futuro de la economía a través de la convergencia: el caso de China**

Daniel Altman

*Universidad de Nueva York*

321

### **El futuro de las relaciones internacionales: una teoría del realismo simbiótico**

Nayef Al-Rodhan

*Universidad de Oxford. Geneva Center for Security Policy*

339

### **El futuro de la cooperación mundial: ¿qué falta?, ¿qué puede tener éxito?**

Claus Leggewie

*Kulturwissenschaftliches Institut, Essen*

367

## V. PERSONAS

### **La buena vida: una perspectiva internacional**

Amitai Etzioni

*Universidad George Washington*

395

### **Futuros de la educación para una sociedad global en rápido cambio**

Jennifer M. Gidley

*Universidad RMIT, Melbourne. World Futures Studies Federation*

411

### **Imaginar el futuro. A la vanguardia de un mundo cambiante.**

#### **Tendencias de consumo para el futuro**

Anne Lise Kjaer

*Kjaer Global*

437

## VI. BBVA: ANTICIPAR EL FUTURO

### **Visión 2020+ Un futuro por construir**

Beatriz A. Lara Bartolomé

*BBVA*

465



# Futuros posibles y el futuro que queremos

**Francisco González**



“La vida es una serie de colisiones con el futuro; no es la suma de lo que hemos sido, sino lo que anhelamos ser”

José Ortega y Gasset

*Hay futuro: visiones para un mundo mejor* es el quinto libro de la serie anual que BBVA dedica a la difusión del mejor conocimiento sobre los grandes temas de nuestra época.

Nuestro proyecto arrancó en 2008 con *Fronteras del conocimiento*, que abordaba los avances recientes y los retos fundamentales de la investigación científica en las ocho áreas que reconocen los Premios Fronteras del Conocimiento, otorgados por la Fundación BBVA.

A este libro siguieron los dedicados a *la globalización* –un fenómeno clave para comprender nuestro tiempo–; *la innovación*, entendido como el principal factor capaz de ayudar a la humanidad a resolver los grandes retos que afronta e impulsar una mejora general de las condiciones de vida, y *la ética y los valores*, porque los cambios que está experimentando nuestra sociedad global exigen una revisión y una reafirmación de los valores éticos, para garantizar un desarrollo equilibrado y sostenible.

Paralelamente, y animados por la excelente acogida de nuestros libros, hemos creado OpenMind ([www.bbvaopenmind.com](http://www.bbvaopenmind.com)), una comunidad en línea para compartir y difundir el conocimiento. La base de los contenidos de OpenMind son los libros publicados hasta ahora y los que se editen en el futuro; de esta forma, nuestros libros se sitúan al alcance de un público muchísimo más amplio y variado. Estos contenidos se complementan con otras aportaciones de los autores y los lectores –especialistas o no–.


Y, sobre todo, OpenMind es un marco para conocer, discutir y generar nuevas ideas, en un entorno abierto y multidisciplinar. OpenMind también está disponible en una aplicación –gratuita, por supuesto– para iPad y próximamente dispondrá de un formato adecuado para todo tipo de tablets y para móviles.

Este proyecto, que paso a paso va creciendo y ampliando su público, continúa enriqueciéndose con este quinto libro, en torno al futuro.

## ¿POR QUÉ EL FUTURO?

La razón fundamental es la coherencia con los valores de nuestra cultura corporativa, que se resumen en nuestra visión: “BBVA, trabajamos por un futuro mejor para las personas”. Evidentemente, esto requiere anticipar ese futuro. Y para ello necesitamos conocer el pasado y el presente, y detectar las tendencias que contribuyen, en cada momento, a configurarlo.

Esto explica el papel central que en BBVA asignamos al conocimiento como el instrumento capaz de mejorar el futuro de las personas. Y esa es, en última instancia, la justificación de este proyecto, un proyecto de generación y difusión del mejor conocimiento.



**Presentamos un conjunto amplio de artículos que recogen visiones muy diversas del futuro. Se trata de un esfuerzo transversal, multidisciplinar, para transmitir al lector las líneas fundamentales de cambio de nuestra realidad y en qué dirección nos conducen [...] Creemos que un futuro mejor para las personas es posible, y que contribuir a ese futuro mejor es el sentido último de nuestro trabajo**

Ese enfoque prospectivo, de mirar más allá, está en cada uno de nuestros libros anteriores. Las Fronteras del Conocimiento son móviles: es el esfuerzo de hoy el que consigue ampliar el territorio de lo que mañana conoceremos y nuestra capacidad para gestionarlo. La globalización nos interesa en tanto que fenómeno que afecta de forma profunda a nuestro futuro. Los dos libros de la serie previos a este (sobre innovación y ética) hacían referencia, ya en su propio título, a la perspectiva del siglo XXI en tanto que innovación y ética son ingredientes necesarios para un futuro mejor.

En cierta medida, este libro constituye una síntesis y la continuación necesaria de los anteriores; con él buscamos integrar los distintos elementos que vamos conociendo: ¿cómo interactúan entre sí? ¿hacia dónde nos están llevando? Y, lo que es aún más importante, ¿qué se puede hacer para que esa trayectoria, entre los riesgos que se advierten, mejore las condiciones de vida de las personas de forma sostenible?

Se trata de una tarea muy compleja: “es muy difícil hacer predicciones, especialmente cuando se trata del futuro”. Esta frase, que se ha hecho clásica y que el célebre físico Niels Bohr dijo hace casi un siglo, es si cabe más verdadera hoy. Sabemos desde Heráclito que “solo el cambio es constante”, pero en nuestra época el ritmo del cambio se ha acelerado; vivimos un periodo de transformación de magnitud y rapidez no conocidas antes en la historia. El futuro parece venirnos encima a toda velocidad.

Precisamente por eso, si anticipar el futuro hoy es particularmente difícil, prepararse para él también es particularmente importante y urgente. Como dijo Albert Einstein, “tendremos el futuro que nos hayamos merecido”.

Este libro no tiene la pretensión –ingenua y peligrosa a la vez– de vaticinar “el” futuro; en cambio, pretendemos estimular el pensamiento y suscitar la discusión y el debate acerca de un futuro que será la resultante de distintas fuerzas que interactúan y de nuestras propias decisiones, y que se va configurando día a día en múltiples facetas.

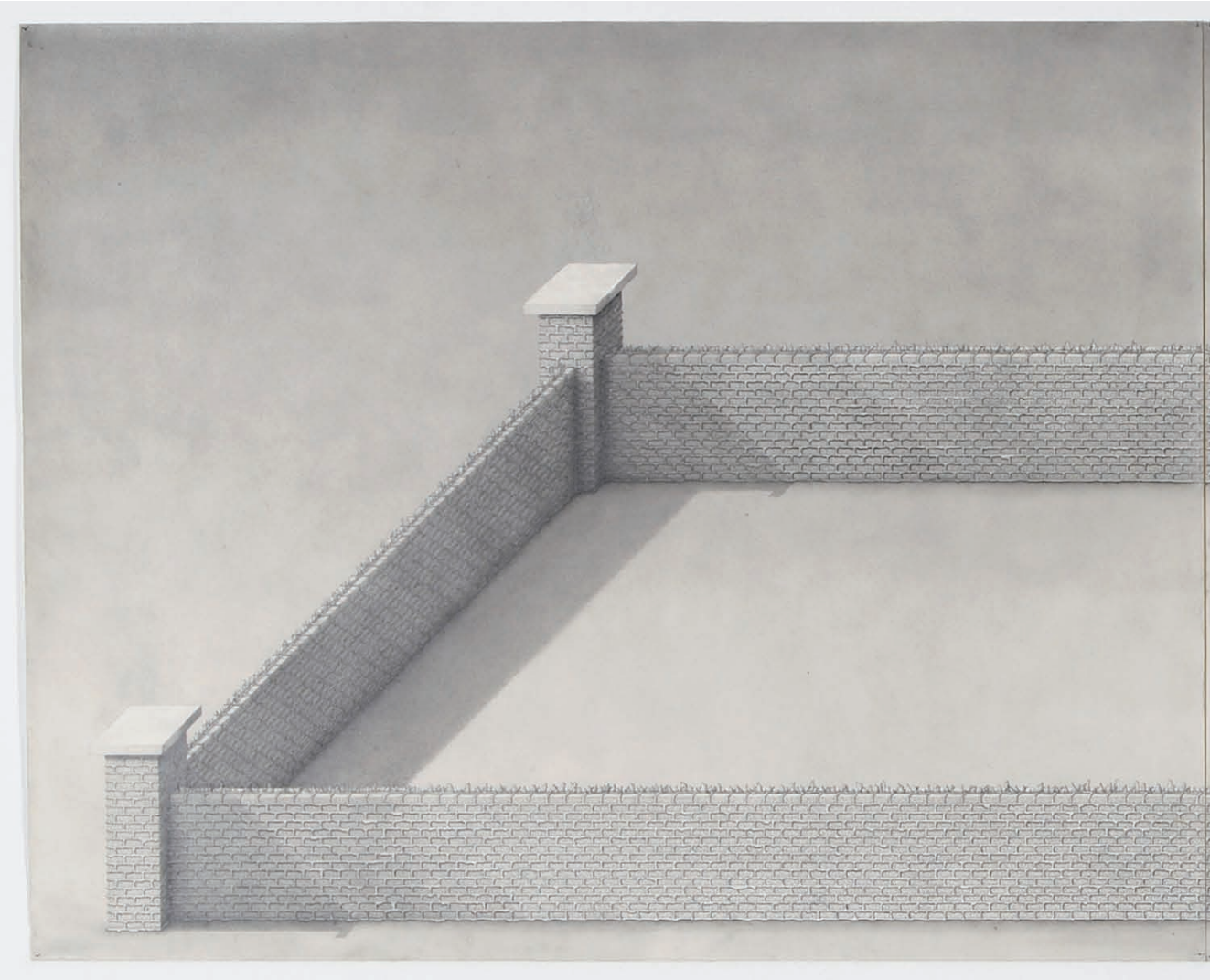
Por eso, en este libro presentamos un conjunto amplio de artículos que recogen visiones muy diversas (por enfoques y por temáticas) del futuro. Se trata de un esfuerzo transversal, multidisciplinar, para transmitir al lector las líneas fundamentales de cambio de nuestra realidad y en qué dirección nos conducen.

Nuestros autores, especialistas del máximo nivel en diferentes disciplinas, plantean “futuros posibles” que no son necesariamente acordes entre sí. Pero todas estas visiones tienen en común rasgos muy relevantes: en primer lugar, el rigor analítico y la objetividad científica, compatibles con un lenguaje y un enfoque accesibles al lector no especializado. En segundo lugar, un espíritu profundamente optimista. Y cuando digo optimista, no me refiero a que planteen un futuro utópico, libre de problemas; me refiero a que todas ellas participan de la idea de que el futuro no está predeterminado; que las personas, la humanidad, podemos incidir sobre él y modificarlo mediante nuestras decisiones y nuestras acciones, que, como dijo Peter Drucker “la mejor manera de predecir el futuro es crearlo”. Por último, todos nuestros autores tienen en común un fuerte trasfondo ético; aspiran a que su trabajo contribuya a crear el mejor futuro posible para las personas: las generaciones de hoy y las venideras.

De esta forma, todos los autores de este libro, con independencia de las tesis que mantengan, comparten con BBVA valores fundamentales: nosotros también creemos que un futuro mejor para las personas es posible, y que contribuir a ese futuro mejor es el sentido último de nuestro trabajo.

Cada año, una de las mayores gratificaciones de la preparación de un nuevo libro es, precisamente, el contacto con los autores: tenemos el privilegio de trabajar con personas y equipos del máximo nivel, con la inquietud de entender, de saber más, abiertos al debate y a las nuevas ideas. Con ellos ampliamos nuestro conocimiento, abrimos nuestra mente, nos enriquecemos como personas. Nos sentimos extremadamente orgullosos del conjunto creciente de autores de primera línea que han contribuido a nuestro proyecto y que han pasado a formar parte de la comunidad

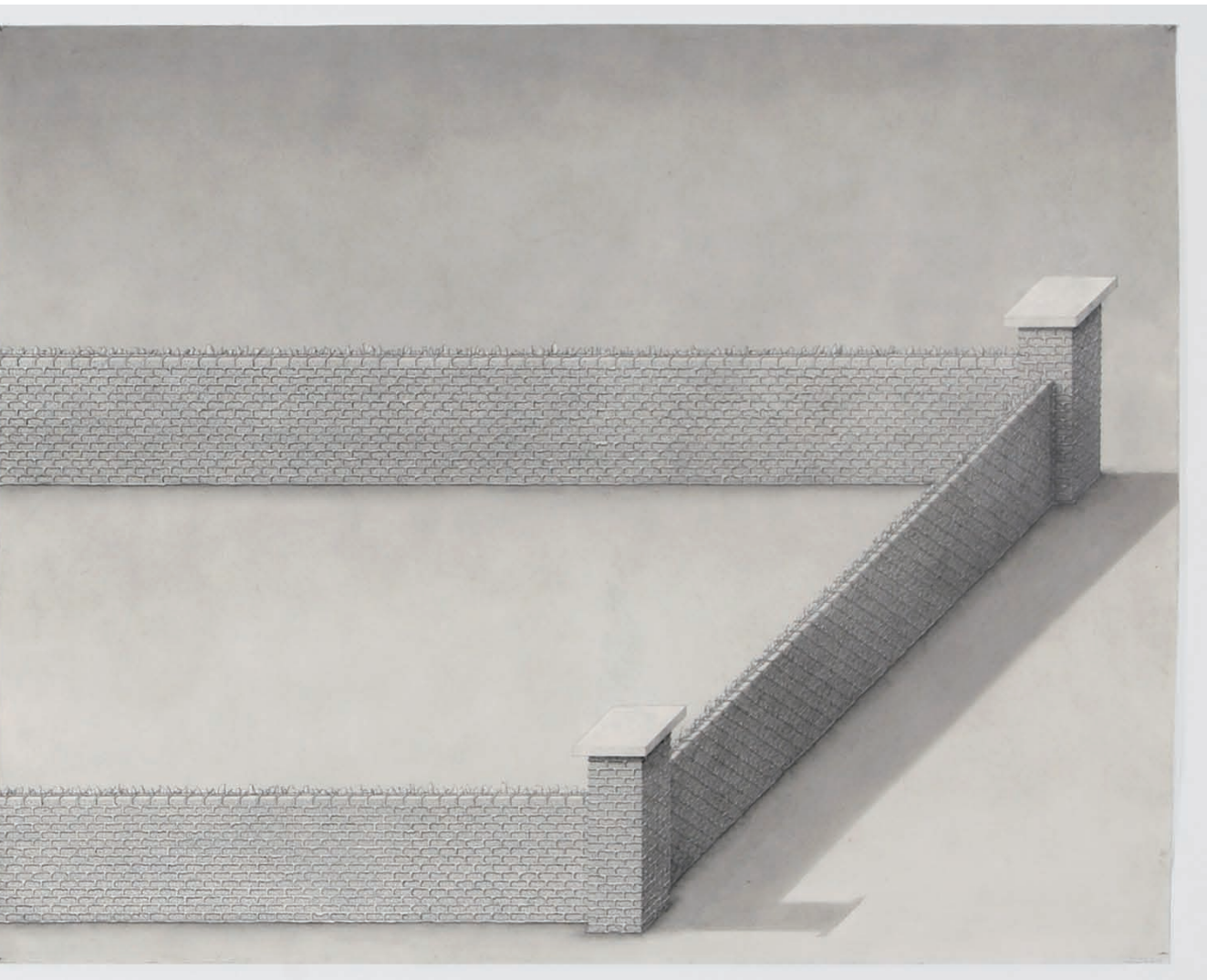




Paul Noble, *Heaven*, 2009

OpenMind, donde, gracias a internet, todos tienen acceso a sus ideas y pueden discutir y compartir conocimiento de la máxima relevancia.

Quisiera aquí manifestar mi agradecimiento a todos ellos y, en especial, a los autores que han participado en este libro, *Hay futuro*, un grupo de grandes especialistas en distintos campos. Algunos de ellos, como los profesores Sánchez Ron, Tiwari, Mato o Broecker ya colaboraron en libros anteriores. Su presencia en este solo podemos interpretarla como un valioso respaldo a nuestro proyecto. Otros se incorporan en esta edición para hacer aún más rico el panorama de las ideas y los autores de OpenMind. Y todos realizan valiosas contribuciones para acercarnos a



su visión del futuro. Con todas estas aportaciones aspiramos a presentar una panorámica amplia, profunda, abierta y sugerente de los retos que nos aguardan en las próximas décadas y de cómo articular las respuestas que nos permitan avanzar hacia ese futuro mejor que entre todos podemos y debemos construir.

Para cubrir un área tan amplia hemos dividido el libro en seis partes: los fundamentos de los estudios del futuro (la disciplina anteriormente denominada futurología); la ciencia y la tecnología; el planeta; la sociedad; las personas, y, finalmente, Visión 2020+, una síntesis de cómo BBVA ve los años que vienen y cómo se está preparando para afrontarlos.

En el primer artículo, Sohail Inayatullah establece las reglas y métodos básicos de los estudios del futuro y examina cómo la disciplina se ha transformado desde un enfoque de “predicción del futuro” a su situación actual, en la que se orienta a diseñar y definir futuros alternativos. Su conclusión fundamental y más sugerente es que los estudios del futuro han evolucionado hasta un punto en el que no solo tienen capacidad de predecir e interpretar el futuro, sino que también pueden desempeñar un papel relevante para crearlo.

Como ejemplo de la metodología que hoy se utiliza, Jerome Glenn nos presenta el Índice del Estado del Futuro que elabora Millennium Project. Glenn plantea una perspectiva general de nuestro futuro a partir de datos históricos de indicadores clave recogidos en los últimos treinta años a nivel mundial. Por supuesto, un espectro tan amplio de variables como el que maneja arroja resultados mixtos; sin embargo, Glenn concluye de forma optimista: en conjunto, el mundo del futuro será, en su mayor parte, mejor que el de hoy.

La segunda sección del libro se dedica a la ciencia y la tecnología; tradicionalmente, estas son las áreas que en el imaginario social aparecen más ligadas al futuro. Y hay razón para ello: desde el primer arado a la nanotecnología actual, la ciencia ha señalado la puerta del futuro y la tecnología es la llave para abrirla.

Alrededor de esta idea, José Manuel Sánchez Ron inicia esta sección con un panorama de las predicciones del futuro a lo largo de la historia en diferentes ámbitos de la ciencia. Muestra cómo nuestra capacidad de hacer predicciones científicas ha sido siempre muy dudosa; en cambio, la capacidad predictiva mejora cuando entramos en el ámbito de la tecnología. Y examinando la estrecha y extremadamente compleja relación entre la ciencia y la tecnología concluye que la predicción tecnológica desempeña hoy un papel relevante en la determinación del rumbo futuro de la ciencia.

Por su parte, Kevin Warwick nos guía al futuro de la inteligencia artificial y la robótica. Se ocupa, en particular, de la “fusión” entre la tecnología y el cerebro humano. Warwick cree que interfaces cerebrales computerizadas, como las que pueden conseguirse con implantes cerebrales “invasivos” o bien con electrodos externos, podrán mejorar las capacidades humanas. Esta cuestión suscita muchos y difíciles problemas sociales y éticos. Estamos en el umbral de un gran salto tecnológico y muchas de las cuestiones éticas que plantea solo podrán comprenderse en su totalidad después de que se hayan resuelto los aspectos científicos y técnicos.

Sandip Tiwari ofrece en su artículo un resumen fascinante de las increíbles posibilidades de la ciencia en el siglo XXI –y, también, de los escollos que esconde. La nanotecnología nos permite trabajar al nivel molecular o incluso atómico. La línea que separa al hombre de la máquina se está desdibujando a tal velocidad que Tiwari prevé que llegará un momento en el que ambos serán uno. Otra consecuencia clave del avance tecnológico es la cantidad inimaginable de datos que se producen. Tiwari argumenta que esto nos llevará a desarrollar una nueva rama de las ciencias de la información y una teoría completamente nueva de las redes. Esto, a su vez, dará lugar

a un conjunto de aplicaciones inteligentes que él llama “máquinas emergentes”. Estas máquinas serán casi indistinguibles de los humanos y “autorreplicantes”. También anticipa herramientas que él llama “máquinas de evolución” capaces de construir moléculas y permitir la producción de nuevas clases de proteínas, paralelas a las que conforman la vida.

Esta sección se completa con el artículo de José M. Mato, acerca de la medicina y su capacidad predictiva. Argumenta que la hegemonía de la teoría “genocéntrica” de los últimos años ha llevado a que la biología molecular desarrolle una orientación determinista que no resuelve la cuestión clave de cómo y por qué un único genotipo da lugar a fenotipos muy diversos. Avanza la conclusión de que la cantidad inmensa de datos que la genómica utiliza encubre problemas de control de calidad en algunas áreas de investigación. Aunque, ciertamente, las insuficiencias en la gestión de los datos podrían abordarse con avances en las técnicas “ómicas” o de alto rendimiento, seguirá siendo clave el rigor en la evaluación de la calidad y la credibilidad de la investigación por los pares o los responsables de los proyectos.

La tercera sección se centra en el medio ambiente y la abre Paul Raskin, con su artículo sobre la sostenibilidad; la preocupación por esta cuestión es para él una consecuencia de la “Fase Planetaria de la Civilización” en la que nos encontramos y que, esencialmente, él caracteriza como el comienzo de una sociedad global. El impacto de la actividad humana aumenta de forma incesante y la huella ecológica de la humanidad tiene ya un efecto de enorme magnitud sobre la biosfera. Su conclusión es que estamos entrando ya en una zona de alto riesgo. Pero, al tiempo, considera que los momentos de transformación, como los que vivimos hoy, son oportunidades para un cambio de prioridades que movilice el enorme potencial de esta Fase Planetaria de la Civilización para resolver los problemas de la sostenibilidad global.

Wallace Broecker vuelve a participar en nuestro proyecto para plantear una cuestión clave para nuestro futuro: el impacto del calentamiento global sobre la distribución de las precipitaciones. Utilizando un modelo de simulación, construido a partir de 30 000 años de datos históricos, concluye que se acercan grandes cambios, especialmente en las áreas áridas de la Tierra: Oriente Medio y el oeste de Estados Unidos se volverán aún más secos, mientras que el Nilo y el territorio de China recibirán más agua. La selva amazónica se trasladará gradualmente hacia el norte, dejando grandes áreas secas en Brasil y Bolivia. Estos y otros cambios traerán enormes repercusiones económicas, sociales y políticas.

El último artículo de nuestra sección sobre el planeta examina la cuestión de dónde y cómo viviremos. Mitchell Joachim y Melanie Fessel exploran los temas del diseño urbano, la arquitectura y la planificación medioambiental. Destacan que el diseño urbano se encuentra hoy en un *impasse*; como vía de salida proponen el *urbaneering* que definen como la práctica de repensar la totalidad de implicaciones humanas en su entorno. El diseño de una ciudad *urbaneered* incorporará elementos como la colaboración abierta distribuida (*crowdsourcing*), la localización de la energía, el e-gobierno, aplicaciones biotecnológicas (por ejemplo, para la gestión de residuos) y

computación de alto rendimiento. Estas tecnologías contribuirán a reestructurar todas las necesidades humanas y la propia infraestructura de la ciudad.

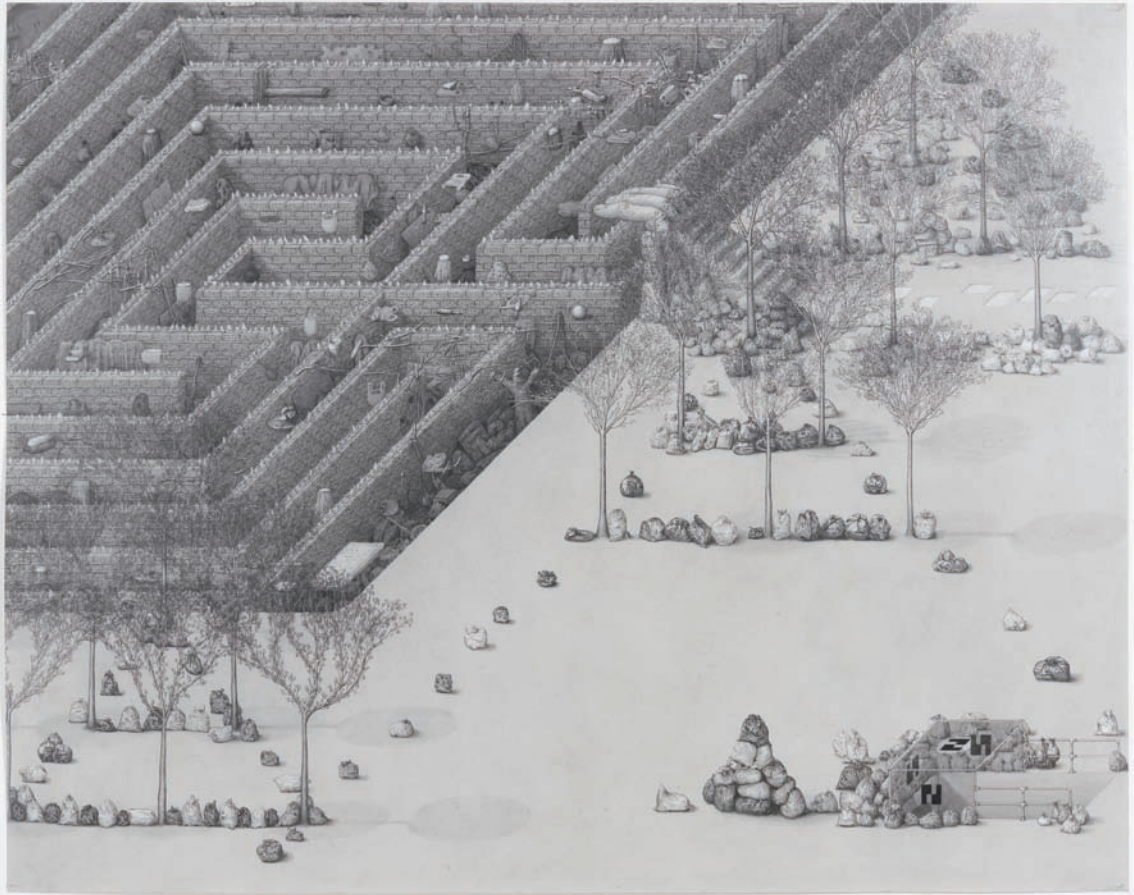
La cuarta sección se centra en la posible evolución de la sociedad global.

En su artículo, Joaquín Vial, Clara Barrabés y Carola Moreno abordan los efectos de la gran transformación demográfica que vivimos. En primer lugar, destacan los desafíos que surgen de la naturaleza heterogénea de esta transición; cada país o región tiene impactos específicos que afrontar. Algunas claves de este nuevo mapa son el envejecimiento de la población (y las tensiones que generará en las regiones desarrolladas que han terminado su transición demográfica); el avance inexorable de la importancia de China en el contexto global; las demandas crecientes de las poblaciones de los países menos desarrollados, y las diferencias regionales en el crecimiento de la población. Estos fenómenos decisivos tendrían lugar en un entorno complejo, de cambio climático y fuerte competencia para los recursos naturales, lo que significa un riesgo creciente de conflictos regionales.

La contribución de Daniel Altman se centra en las perspectivas de crecimiento de las distintas regiones, a partir de la teoría de la convergencia condicional, que aplica al caso de China. Altman se plantea si China podrá seguir creciendo tan rápidamente en las próximas décadas. Su respuesta es que los factores culturales son muy importantes para el crecimiento a largo plazo, y que la influencia del confucianismo, aunque tiene ventajas en cuanto a la preservación de la estabilidad social, acabará convirtiéndose en una rémora. No significa esto necesariamente que China esté condenada a un crecimiento lento, sino que la continuidad del proceso de desarrollo actual exigirá cambios muy profundos.

Nayef Al-Rodhan aborda el futuro de las relaciones internacionales. Su tesis es que será necesario alejarse del concepto de las relaciones internacionales como un conjunto de juegos de suma cero y promover un nuevo orden global más sostenible, basado en lo que él llama “realismo simbiótico”. El realismo simbiótico subraya la promoción de la dignidad humana y de relaciones “simbióticas” entre los Estados, basadas en ganancias absolutas para las partes. Se trata de una visión más amplia e integrada de las dimensiones y las dinámicas de nuestro mundo, que amplía los actores globales para incluir, además de los países, las grandes identidades colectivas; las organizaciones internacionales (instituciones multilaterales y ONG, las corporaciones transnacionales), y que tiene en cuenta los requerimientos específicos de la defensa del medio ambiente, los recursos naturales y los derechos de las mujeres.

Cualquier enfoque positivo de cambio de las relaciones internacionales debe contar con un esquema sólido y eficaz de colaboración internacional. Esta es, precisamente, la cuestión que Claus Leggewie trata en su artículo, para recomendar una reorientación de la cultura actual de cooperación. La capacidad que más distingue a los humanos de otros animales es la de la colaboración. Las metas colectivas, el conocimiento y las creencias compartidas son la clave del éxito de la especie humana y deben equilibrar las exigencias “social-darwinistas” de la




Paul Noble, *Welcome to Nobson*, 2010

supervivencia de los más aptos. Leggewie aboga por rediseñar y reforzar las instituciones globales con este propósito y aplica su método a analizar los problemas actuales de los países del Mediterráneo.

La siguiente –quinta– sección del libro examina cómo vivirán las personas en la sociedad global del futuro. Y esta cuestión nos lleva más allá de lo material. Las convulsiones que están cambiando rápidamente nuestras vidas –de orden tecnológico, económico, medioambiental, ético, cultural, etcétera– están llevando a muchas personas a replantearse sus prioridades básicas. Esta cuestión de las prioridades, los valores, es la verdadera clave del futuro. En palabras de Friedrich Nietzsche: “todas las ciencias están hoy bajo la obligación de preparar el terreno para el trabajo futuro del filósofo, que consiste en resolver el problema de los valores, determinar la verdadera jerarquía de los valores”.

Amitai Etzioni inicia esta sección con un artículo que revisa lo que tradicionalmente se ha definido como una “buena vida” en diferentes civilizaciones: en general se ha situado en un lugar secundario la adquisición de riqueza frente a la búsqueda de la felicidad a través de la espiritualidad y el conocimiento. Concluye que ninguno de los movimientos “espiritualistas” y más o menos ascéticos ha conseguido inspirar en nuestro tiempo una sociedad suficientemente amplia y duradera/sostenible. Por eso cree que en lugar de aspirar a eliminar el “consumismo”, deberíamos fijarnos el objetivo de encontrar modos constructivos de controlarlo y guiarlo.

Por su parte, Jennifer Gidley explora el futuro de la educación. Considera que la educación actual está anticuada y cree que si debemos afrontar un contexto de creciente complejidad global y social, la educación debe dotar a las personas de las herramientas y las capacidades necesarias para una adaptación continua. Esto significa una menor insistencia en un cuerpo cerrado de conocimientos y habilidades concretas y más fomento de la creatividad, de la imaginación, la capacidad de diálogo, en un enfoque más holístico y pluralista. Se trata de avanzar hacia un enfoque educativo evolucionista, que prepare para gestionar un entorno cambiante, complejo e impredecible.



**BBVA se está preparando para realizar una contribución significativa a ese esfuerzo global de gobiernos, instituciones, empresas y sociedad civil para afrontar los retos inmediatos, cumpliendo así con nuestra visión de trabajar por un futuro mejor para las personas**

En el último artículo de esta sección, Anne Lise Kjaer explora cómo evolucionarán las tendencias de los consumidores. Con argumentos que nos remiten a algunas tesis del artículo de Etzioni, señala cómo el crecimiento económico no ha supuesto –para muchos– mayor felicidad. Por otra parte, el aumento constante de los niveles de consumo es insostenible y se está convirtiendo cada vez para más personas en un dilema ético, que lleva al cambio hacia un modelo más sostenible. Las nuevas plataformas y las redes sociales permitirán a las personas eludir los canales comerciales convencionales. Las organizaciones, las empresas, encontrarán mucho más difícil la tarea de comunicarse con el público y ganar su confianza. Solo lo conseguirán aquellos que sean percibidos como transparentes y preocupados por las personas y por el medio ambiente.

Para concluir, presentamos en nuestra última sección una perspectiva de cómo BBVA ve el futuro y cómo se está preparando para participar en él. La “Visión 2020+”, elaborada por Beatriz Lara con el equipo de nuestro Centro de Innovación, analiza los factores de cambio y las tendencias más relevantes para configurar el futuro.

A partir de este análisis se construyen tres escenarios alternativos o “futuros posibles”. La conclusión más importante es que los retos que afrontamos son muy complejos y los riesgos muy serios, pero que el mejor de estos tres escenarios –que en el artículo se denomina “un mundo sostenible”– está a nuestro alcance. Pero ello requiere una actuación rápida, decidida y coordinada, que involucre a los gobiernos, las instituciones, las empresas y las sociedades civiles en todo el mundo. El artículo describe cuáles serían las líneas básicas de esta acción y termina con un resumen de cómo BBVA se está preparando para realizar una contribución significativa a ese esfuerzo global, cumpliendo así con nuestra visión de trabajar por un futuro mejor para las personas.

## **PASADO, PRESENTE Y FUTUROS POSIBLES: LAS CLAVES DE LA ECONOMÍA GLOBAL DEL SIGLO XXI**

Cuando analizamos los grandes retos de la humanidad para las próximas décadas, de cuya solución depende la suerte de nuestra especie y de nuestro planeta, llegamos a la conclusión de que, en gran medida –aunque no exclusivamente– son retos de naturaleza económica: en definitiva, se trata de procurar mayor prosperidad y bienestar de manera sostenible a un número creciente de personas en todo el mundo, casi 7 000 millones hoy, en torno a 9 300 a mediados del siglo XXI, según las proyecciones de Naciones Unidas (2011).

Esto implica, a su vez, resolver problemas diferentes, pero en última instancia, interrelacionados: reducir la enorme desigualdad de renta y bienestar entre unas y otras partes del mundo –y, también, entre unas y otras capas sociales dentro de los países–; afrontar las consecuencias de la revolución demográfica: envejecimiento de las áreas más desarrolladas del mundo –y de algunas emergentes– e insuficiencia de los servicios básicos (salud, nutrición, educación) para una población infantil y juvenil todavía fuertemente creciente en los países más pobres, y, por último y fundamental, cómo avanzar en todas estas áreas preservando los recursos naturales y minimizando, o mejor aún, revirtiendo los efectos destructivos de la actividad humana sobre el medio ambiente.

Estas son metas de urgencia creciente, que la actual crisis económica y financiera parece estar colocando más lejos de nuestro alcance. Sin embargo, revisando el pasado, también encontramos motivos para el optimismo. El trabajo de Angus Maddison (1995), continuado en el Maddison Project, nos permite concluir que la renta per cápita media mundial se ha cuadruplicado en el último siglo, a pesar de los fuertes retrocesos que en su momento marcaron las dos grandes guerras mundiales y la Gran Depresión, y que la población mundial se ha multiplicado por cinco. Al propio tiempo, la esperanza de vida media en todo el mundo se ha duplicado, hasta el entorno de los 60 años (Acemoglu y Johnson 2007).



Y si estos avances indudables han venido acompañados, a lo largo de la mayor parte de este periodo, por un aumento de las desigualdades, no es menos cierto que el porcentaje –y el número absoluto– de personas en situación de pobreza extrema en el mundo está disminuyendo: entre 1981 y 2010 en 550 millones, desde más del 50 % de la población mundial a alrededor del 20 % (Glenn, Gordon y Florescu 2011).

Jerome Glenn, en su artículo en este libro, hace un balance del progreso o del retroceso de la humanidad, a través de los Indicadores que componen el Índice de Estado del Futuro (State of the Future Index). De él se desprende que en los últimos treinta o cuarenta años, hemos avanzado en los indicadores que tienen relación con el aumento de la renta y la reducción de la pobreza, la mejora de la salud, la educación y la igualdad de los géneros, y la disminución de las guerras. En cambio, estamos retrocediendo en aspectos tan relevantes como la desigualdad de los ingresos, el deterioro medioambiental y el riesgo terrorista.

En un resumen forzosamente esquemático, podríamos decir que el mundo se está haciendo un lugar más eficiente y productivo, capaz de generar más riqueza y bienestar para más personas. También, más sano y mejor educado, con más esperanza de vida y más oportunidades para las personas. Y, en cierta medida, más pacífico y estable, con una menor frecuencia de guerras.

No se trata de progresos marginales sino de avances sostenidos que alcanzan una considerable magnitud. Sin duda, hoy el mundo es un mejor lugar para vivir que hace cien o que hace treinta años.

Sin embargo, no podemos dar esos avances por consolidados porque precisamente las variables en las que retrocedemos o en las que no avanzamos tienen un papel clave en la sostenibilidad de ese avance. El progreso económico se está consiguiendo a costa de un deterioro medioambiental creciente y un aumento incesante de las emisiones de efecto invernadero, así como de elevados consumos de recursos –energéticos o de otro tipo– no renovables. Todo esto compromete nuestra capacidad de seguir creciendo y generando riqueza. La desigualdad creciente de la renta y el incremento del terrorismo son, por su parte, elementos que subrayan el potencial de inestabilidad política y social de nuestro mundo. Y a estos factores de riesgo tenemos que sumar el crecimiento del desempleo y de la deuda globales a consecuencia de la crisis.

Esto es lo que ha ocurrido en el pasado reciente. Pero para mirar al futuro tenemos que entender cuáles son los factores que están impulsando estas tendencias y cómo interactúan.

Creo que estos factores pueden resumirse en tres –que, a su vez, se encuentran estrechamente interrelacionados–: la revolución tecnológica, la globalización y la extensión de la democracia y los derechos individuales.

Vivimos la que seguramente es la revolución tecnológica más amplia y acelerada que ha conocido la humanidad, que se centra en dos áreas fundamentales: la información y las telecomunicaciones, por un lado, y la medicina y la salud, por otro. Esta última no solo es responsable, en buena medida, del aumento de la esperanza de vida y de las condiciones en las que

esta se desarrolla, sino que, sobre todo, abre amplios horizontes de mejora en las próximas décadas.

Por su parte, la revolución de las tecnologías de la información es, posiblemente, el factor que más está marcando nuestra época, y no solo por su capacidad intrínseca para generar riqueza en los sectores e industrias directamente implicados, sino, sobre todo, por su efecto facilitador y multiplicador sobre el conjunto de la actividad humana. La revolución de la información ha impulsado de forma exponencial la capacidad y ha reducido de forma igualmente exponencial el coste de almacenar, distribuir y procesar información para generar conocimiento. Resulta difícil exagerar la importancia de este fenómeno, que representa un motor de un poder inmenso para el desarrollo y la difusión de la investigación científica en todos los campos, las aplicaciones tecnológicas, la gestión de las empresas, la educación... Como resultado, la vida diaria de las personas de todo el mundo, no solo la forma en la que trabajamos, sino también la forma en la que nos relacionamos, o disfrutamos de nuestro ocio, se ha transformado y continúa transformándose a gran velocidad.

En resumen, la revolución de las tecnologías de la información está multiplicando la capacidad humana de generar conocimiento, hacer cosas nuevas, abordar nuevos problemas y, por tanto, la capacidad de innovación y de productividad en todas las actividades humanas.

La revolución tecnológica, por otro lado, ha favorecido el desarrollo y el impacto de los otros grandes factores que están marcando nuestro tiempo: la globalización y la extensión de la democracia y los derechos de las personas.

La presente ola de globalización arranca antes de la revolución de la información (en la década de 1950-1960), pero se ha visto enormemente potenciado por ella. Se trata de un fenómeno muy complejo, que afecta a múltiples aspectos de la actividad humana (no solo económicos, sino también sociales, políticos y culturales). A estas cuestiones hemos dedicado ya un libro (el segundo) de nuestra colección. Pero, seguramente, el aspecto que más ha marcado la evolución mundial en las últimas décadas ha sido la creación de un mercado global mucho más integrado, con un crecimiento exponencial de los flujos comerciales y financieros internacionales. A título ilustrativo, y según las estadísticas del FMI, el comercio internacional ha pasado de representar menos del 10 % del PIB mundial en los años cincuenta al entorno del 50 % en la actualidad. Aún más deprisa han avanzado las inversiones directas y, sobre todo, las operaciones financieras internacionales, que hoy suponen cada año varias veces el PIB mundial. Esto, ante todo, ha supuesto un potente factor de aumento de la eficiencia económica global y del potencial de crecimiento a nivel global, consecuencia, en principio, de una mejor asignación de los recursos.

Paralelamente, la globalización ha favorecido la irrupción en la escena global de nuevos poderes económicos, principalmente en Asia, pero también en Latinoamérica, que han dado nuevo impulso al crecimiento y han contribuido decisivamente a reducir la pobreza global. Según los datos que aportan en su artículo de este libro Vial, Barrabés y Moreno, los países emergentes,

que en el periodo 1960-2000 suponían el 25 % del crecimiento global (frente al 70 % de los países desarrollados) en 2000-2030 representarán dos tercios del crecimiento mundial (frente a un tercio de los países desarrollados). BBVA Research ha identificado el grupo de países emergentes más relevantes, en términos de tamaño y potencial de crecimiento, a los que ha denominado EAGLEs (Emerging and Growth Leading Economies). Este grupo de diez países, Brasil, China, Corea, India, Indonesia, México, Rusia, Taiwán y Turquía, representará la mitad del crecimiento mundial en los próximos diez años, cambiando absolutamente el mapa económico y geopolítico global.

**Las próximas décadas se presentan como una enorme oportunidad. El mundo dispone de enormes capacidades para afrontar sus grandes retos. El avance de la ciencia hoy impulsa el progreso tecnológico de mañana. Y la proliferación de desarrollos tecnológicos es la fuente principal de innovaciones a través de la recombinação de diferentes ideas para generar nuevos productos y servicios**

El último fenómeno que me interesa destacar, como determinante de la revolución de la economía y la sociedad globales en las últimas décadas, es la expansión de la democracia y los derechos de las personas. Nunca una proporción tan elevada de la población mundial ha tenido capacidad para elegir a sus líderes y voz para decidir sobre las políticas que se aplican. Según los índices históricos más rigurosos sobre democratización a escala global (el Polity IV y el Freedom House of Democracy, ambos casi asombrosamente coincidentes en sus resultados), a partir de la Segunda Guerra Mundial y, especialmente, a partir de los años ochenta del pasado siglo, la democracia, a nivel global, ha dado un gran salto adelante. Estos índices, calculados entre 0 y 1, de forma que el 0 representa la ausencia total de democracia, han pasado de niveles en torno a 0,2 después de la Segunda Guerra Mundial al entorno de 0,3-0,4 en los años setenta, y a 0,6-0,7 a comienzos del siglo XXI (datos recogidos en Acemoglu 2013). Esto significa que la democracia ha pasado de ser un régimen muy minoritario en el ámbito global a ser ampliamente predominante. Al tiempo, en la mayor parte de los países con gobiernos autoritarios o semiautoritarios, existen mayores márgenes que en el pasado para la libertad de las personas. Y estos avances no se limitan al conjunto de las poblaciones de cada país o sociedad. Paralelamente, se ha producido una mejora importante de los derechos de las minorías (éticas, religiosas, sexuales, etc.) en el conjunto de las distintas áreas del mundo y, muy destacablemente, una mejora de los derechos de las mujeres, con un enorme y positivo impacto económico y social.

Este ha sido, sin duda, un proceso sujeto a vaivenes y retrocesos y, aún hoy, incompleto y parcial. Dejando aparte el hecho que la calidad y profundidad de las democracias en muchos países

teóricamente “demócratas” son muy mejorables, es evidente que amplias áreas del mundo –y entre ellas, países como China, el más poblado y que hoy en día es el más dinámico en términos económicos– viven bajo gobiernos claramente no democráticos.

Sin embargo, la expansión de la democracia y de los derechos políticos, sociales y civiles en las últimas décadas no ha tenido precedentes en la historia de la humanidad, y ha contribuido a orientar el impacto de la revolución tecnológica y la globalización en un sentido favorable para el crecimiento del bienestar del conjunto de los ciudadanos del mundo.

¿Por qué es así? En principio, la línea causal convencional y más extendida en las ciencias sociales es la que va de la tecnología a las instituciones. Y, en general, la evidencia histórica demuestra que el avance tecnológico y la prosperidad económica han favorecido la democracia y la profundización de los derechos individuales. Sin embargo, también tienen una larga tradición, que arranca del propio Adam Smith, los planteamientos que defienden la fortaleza del vínculo causal inverso: es decir, que las instituciones (políticas, jurídicas, sociales) e, incluso a un nivel más profundo, los rasgos culturales de las sociedades, determinan la naturaleza, el ritmo y la difusión de los cambios tecnológicos y, por tanto, del crecimiento económico.

Estos planteamientos han revivido en la teoría económica en el siglo XX con la escuela institucionalista que arranca de Thorstein Veblen (1898), enfrentada a la dominante neoclásica. Más recientemente, estos enfoques, ya “neoinstitucionalistas” han recibido un espaldarazo definitivo con los premios Nobel concedidos en 1991 a Ronald Coase –cuyo artículo de 1960 “El problema del coste social” es considerado el más citado de la historia en la literatura económica–, a Douglass North, en 1993, cuya obra *Institutions, Institutional Change and Economic Performance* contiene lo esencial del pensamiento de esta corriente, y a Oliver Williamson, discípulo de Coase, en 2009. Continuadores de estas tendencias –aun con distintos enfoques– han alcanzado muy recientemente una amplia repercusión. Entre ellos, Niall Ferguson, que atribuye el desarrollo diferencial y el dominio político de las economías occidentales a partir de la Edad Moderna a seis *killer apps* de los que no disponía el resto del mundo: libre competencia, ciencia, imperio de la ley, medicina, consumismo y ética del trabajo (Ferguson 2011). También Acemoglu y Robinson (2012) y uno de los autores de este libro, Daniel Altman (2011) han contribuido de manera notable, con trabajos muy difundidos, a elevar el interés por los factores institucionales y culturales en el crecimiento a medio y largo plazo.

El “renacimiento” teórico o académico del papel de las instituciones se ha visto refrendado por la práctica de las instituciones multilaterales, como el FMI, la OCDE, el Banco Mundial, etcétera, que, de manera sistemática, vinculan el éxito de los programas de desarrollo a las políticas de reforma institucional.

El principal argumento para esta recuperación del valor de las instituciones lo resumió magistralmente Douglass North: “Si conocemos las fuentes de la abundancia ¿por qué los países pobres no se limitan a adoptar las políticas que contribuyen a ella? [...] Debemos crear

incentivos para que las personas inviertan en tecnologías más eficientes, adquieran una mayor preparación y organicen mercados eficientes. Estos incentivos se encarnan en las instituciones” (North 1995).

En definitiva, el avance tecnológico, su difusión y la frecuencia y relevancia de las innovaciones dependen de que el sustrato jurídico-institucional-cultural proporcione o no las oportunidades y los incentivos adecuados al mayor número posible de personas y organizaciones de cada sociedad.

El crecimiento y el desarrollo requieren, por tanto, un marco cultural-institucional que asegure derechos razonables para los creadores e innovadores, y recompense la iniciativa de los emprendedores, y que, al tiempo, amplíe las oportunidades para el conjunto más amplio posible de ciudadanos, creando un terreno de juego equilibrado (*level playing field*) para la competencia, sin barreras de entrada a las distintas actividades, negocios y empleos y proporcionando los servicios e infraestructuras básicas para que todos los ciudadanos puedan aprovechar su potencial y participen en la actividad productiva.

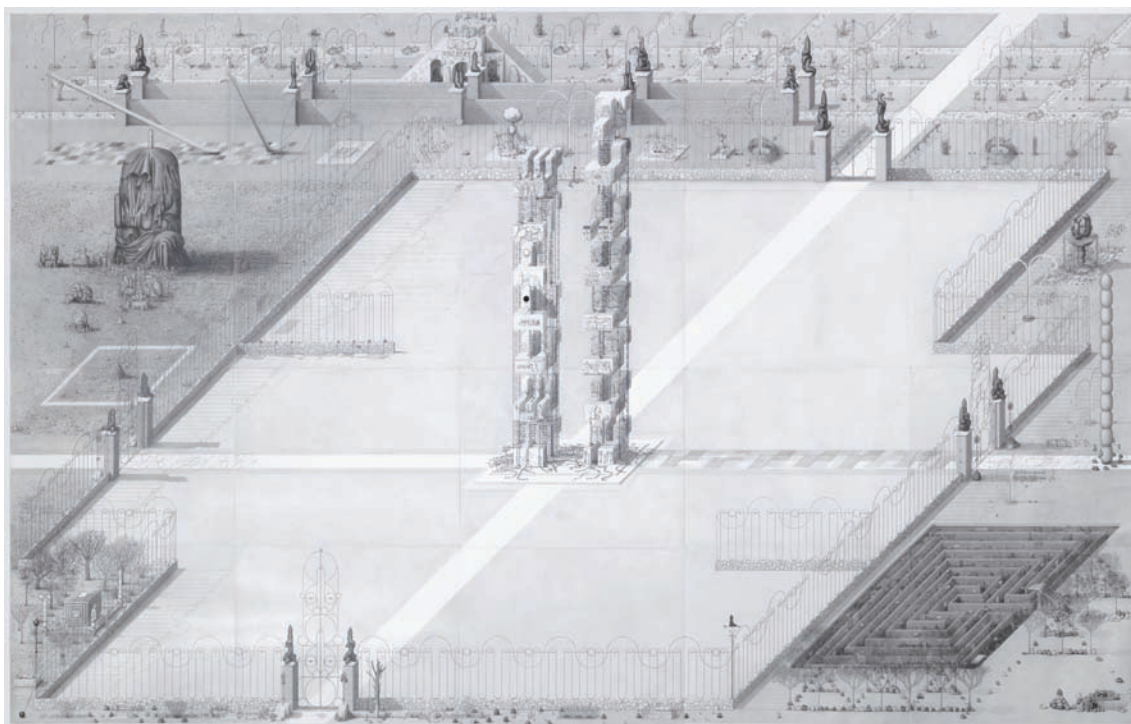
Estas características de las sociedades han venido normalmente asociadas a un sistema político pluralista y participativo, de manera que ninguna persona o grupo pueda ejercer su poder sin limitaciones y en beneficio propio, y a un sistema jurídico que garantice la equidad y los derechos legítimos de todos.

Este tipo de instituciones –que Acemoglu y Robinson han llamado “inclusivas”, en oposición a las instituciones “extractivas”, que tienen las características contrarias, son las que se han demostrado más capaces de impulsar el crecimiento y el bienestar de todos.

Puede esgrimirse, en contra de este efecto positivo de la democracia sobre el desarrollo económico, el ejemplo de China, un país bajo un régimen no democrático que ha tenido un fenomenal desarrollo económico en las últimas tres décadas.

Sin embargo, también puede contraargumentarse a través de ejemplos históricos, de los cuales el más reciente y de directa aplicación es el de la Unión Soviética. Su extraordinario crecimiento entre los años treinta y setenta del pasado siglo se explica por un *catch-up* tecnológico a partir de la transferencia de los países más avanzados, impulsado por la transferencia forzada en gran escala de recursos de la agricultura a la industria. Este modelo de desarrollo colapsó cuando esa industrialización forzada alcanzó sus límites, sin que estos pudieran expandirse a través del progreso tecnológico y la innovación, a falta de la cultura, los incentivos y controles adecuados.

Altman plantea en su artículo en este libro que un caso similar podría ser el de China, aunque en este caso el crecimiento puede prolongarse y su final hacerse menos abrupto por la propia naturaleza de esta revolución tecnológica. En contrapartida, la revolución de la información hace cada vez más difícil la pervivencia de instituciones “no inclusivas”, en un contexto de ciudadanos cada vez mejor informados y que tienen más facilidad para asociarse y coordinar sus



Paul Noble, *Welcome to Nobson* (detalle), 2010

acciones a través de la red. Posiblemente, esa sea la mayor esperanza que la tecnología aporta al futuro de China y del mundo.

En resumen, a la vista de la trayectoria reciente, las próximas décadas se presentan como una enorme oportunidad. El mundo dispone de enormes capacidades para afrontar sus grandes retos. El avance de la ciencia hoy impulsa el progreso tecnológico de mañana. Y la proliferación de desarrollos tecnológicos es la fuente principal de innovaciones a través de la recombinação de diferentes ideas para generar nuevos productos y servicios. En un entorno “inclusivo”, abierto y libre, en las próximas décadas se puede generar riqueza a una escala sin precedentes en la Historia; se puede hacer de forma tal que se incluyan en esta ola de prosperidad las regiones como África y los segmentos sociales hasta ahora excluidos. Podemos eliminar la pobreza y mejorar la distribución sobre la renta. Y podemos hacerlo de forma justa con las generaciones futuras: es decir, respetando el medio ambiente y la biodiversidad, preservando los recursos naturales no renovables y combatiendo el calentamiento global.

Sin embargo, la tarea no es fácil. No se puede garantizar el éxito. Primero, porque no disponemos de todo el tiempo. Las amenazas medioambientales y la presión que sobre los recursos naturales ejercen el aumento de la población y del desarrollo económico son crecientes y, en

algún punto, pueden pasar a ser irreversibles. Los calendarios establecidos de control de emisiones de gases con efecto invernadero no se están cumpliendo, ni existen expectativas de que esa situación vaya a corregirse en el corto plazo.

En última instancia, el más fundamental de nuestros problemas es que el sustrato institucional-cultural no ha avanzado al mismo ritmo que la tecnología. Nuestras sociedades no han adaptado suficientemente sus valores, sus esquemas de gobernanza, sus regulaciones. Tampoco la generalidad de los ciudadanos del mundo ha ajustado sus valores y sus actitudes a las exigencias del nuevo entorno global que ha creado la tecnología.

La profundidad, la velocidad y la escala de los cambios tecnológicos y de los nuevos horizontes que abren estos cambios en todos los órdenes: económico, social o cultural, ponen en cuestión instituciones, actividades, hábitos, certezas muy arraigados. El necesario proceso de adaptación genera incertidumbres y conflictos, tanto a nivel político y social, enfrentando a países y sectores sociales que toman actitudes y visiones diferentes respecto a los cambios, como al nivel del propio individuo.

Tienden, por tanto, a ensancharse las brechas que separan a unos colectivos de otros; brechas que se establecen en razón a muy diferentes variables: la adopción de las nuevas tecnologías, el nivel de renta, las sociedades e individuos seculares frente a los religiosos, etcétera.

Esta diversidad dificulta la formulación de objetivos y estrategias globales frente a los problemas globales. Como explica Zizek (2004), el foco exclusivo en los temas que preocupan al Primer Mundo, crisis ecológica, racismo e intolerancia, aparece como una actitud cínica a la vista de la pobreza extrema, el hambre y la violencia del Tercer Mundo. Por otra parte, los intentos de desechar las preocupaciones del Primer Mundo como triviales, en comparación con los catastróficos problemas “reales” del Tercer Mundo, suponen una forma de escapismo frente a amenazas ciertas para el destino común de todos.

En todo caso, brechas tan acusadas favorecen las reacciones defensivas, tendentes a “proteger” –aislar– colectivos en función de nacionalidad, raza, credo u otros criterios, en muchos casos bajo regímenes autoritarios. Así pueden crearse entornos desfavorables o incluso claramente adversos a la cooperación internacional, la difusión del conocimiento y la innovación.

Esta situación se vuelve aún más compleja y adquiere rasgos nuevos en el marco de la revolución de la información. El carácter abierto y anónimo de la red y la extrema dificultad para mantener en todo momento una protección adecuada de los datos y las comunicaciones multiplican las oportunidades para el terrorismo, ejercido por grupos o incluso individuos fanatizados, que está pasando a representar un riesgo superior al de los conflictos armados tradicionales.

En definitiva, alcanzar ese futuro mejor para todos que la tecnología hace posible exige mejorar, a nivel global, las condiciones para la libertad y los derechos de las personas, la libre iniciativa, la educación y la difusión del conocimiento.

Al tiempo, es preciso reforzar los mecanismos de gobernanza global, de forma que todos los intereses legítimos de las diferentes áreas del mundo estén representados y puedan acordarse y emprenderse programas suficientemente ambiciosos para afrontar los problemas comunes; desde la coordinación básica de las políticas económicas a los proyectos para impulsar el desarrollo a medio y largo plazo de las áreas más desfavorecidas y para afrontar las grandes cuestiones medioambientales.

Pero todo no puede ser tan solo fruto del esfuerzo de los gobiernos. Exige la cooperación de todos, en muchos ámbitos: las empresas, las ONG y los ciudadanos, tanto individualmente como articulados de diversas maneras en el seno de la sociedad civil. En un mundo tan interconectado, en el que la información circula libremente de forma instantánea, esos vínculos tan complejos de colaboración pueden establecerse mucho más rápida y sólidamente que en ningún momento anterior de la Historia.

De la misma forma, cobra también una relevancia especial el ejemplo y el estímulo que suponen las personas y las organizaciones de todo tipo, que promueven y ejecutan iniciativas que mejoran aspectos de la vida de las personas. Porque se convierten en líderes del cambio, a cuyas iniciativas se pueden sumar o de quienes pueden aprender otros muchos. Y que tienen, además, otro efecto muy importante a medio plazo: el de influir en la conciencia de grandes masas de población.

Ese papel de los líderes del cambio, apoyados en un número creciente de personas cada vez más interconectadas, mejor informadas y con más conciencia de la importancia de los derechos de las personas y de la colaboración para conseguir objetivos comunes, es clave para generar un cambio; un cambio cultural y ético que impulse el ajuste de nuestros valores y nuestras instituciones, de forma que podamos extraer el mejor partido para todos de las oportunidades que el avance científico y tecnológico ofrece.


## **EL SISTEMA FINANCIERO, UNA REFORMA INSTITUCIONAL NECESARIA**

La industria financiera está en el centro del sistema económico y es clave el avance hacia un futuro mejor. La banca, en especial, es una herramienta necesaria para que millones y millones de empresas y de familias en todo el mundo amplíen sus oportunidades y eleven su calidad de vida: financiando sus inversiones, la compra de sus viviendas y ofreciendo productos adecuados para su ahorro. Por eso, la banca es una palanca muy poderosa para el desarrollo económico y la estabilidad social. Existen múltiples evidencias de la relación causal positiva entre el aumento del crédito bancario y el crecimiento. La crisis económica reciente ha vuelto a poner de manifiesto esta causalidad, esta vez en sentido negativo. Los graves problemas de la banca en muchos países son, en gran medida, responsables de la reducción del crecimiento.



Pero más allá de la coyuntura actual, la crisis ha puesto de manifiesto problemas muy serios en el funcionamiento del sistema financiero internacional. Sin duda, ha habido fallos de regulación y supervisión. Pero, también, errores muy graves de muchas entidades financieras grandes y pequeñas en diferentes países. Errores que se resumen en el descuido o, en muchos casos, la vulneración flagrante de los principios básicos de la práctica bancaria: la prudencia, la transparencia, la integridad. La percepción de los bancos como “culpables” de la crisis, junto con los enormes costes de esta, en términos de recursos públicos, crecimiento y empleo, han deteriorado gravemente su imagen. La banca ha perdido gran parte de la confianza de sus clientes y de la sociedad. Esto, desde luego, es negativo para las entidades bancarias. Pero también es negativo para el bienestar global. Un sistema financiero solvente, que funcione de manera eficaz, es fundamental para el crecimiento sostenible.

Hace falta una transformación de la industria financiera. Y la propia crisis ha supuesto un detonante para acelerarla. El proceso ya está en marcha. Es un proceso imparable, que tendrá efectos muy profundos. Porque también son muy profundos e imparables los factores que lo mueven: el avance tecnológico y las transformaciones económicas y sociales que está impulsando, que cambiarán los hábitos y los comportamientos de las personas. Todas las empresas afrontan estos cambios en su clientela, pero estos cambios se perciben especialmente en el sector servicios, donde el elemento informacional, virtual, no físico, es el verdaderamente relevante (Miles 2000).



**Es imprescindible una transformación organizativa y cultural. Una transformación que permita a la banca establecer su reputación sobre la base de la transparencia en la relación con sus clientes, la eficiencia, la agilidad y la flexibilidad en la respuesta a sus necesidades, el esfuerzo por hacer una contribución positiva a la resolución de los problemas sociales**

Este es el caso, muy particularmente, de la industria financiera y de los bancos. Sus materias básicas son, precisamente, la información y el dinero. Y el dinero se desmaterializa, se convierte en apuntes contables, esto es, en información, susceptible de almacenarse, procesarse, transmitirse a tiempo real y a un coste muy bajo, cada vez más próximo a cero.

La banca, sin embargo, no ha experimentado, hasta ahora, una transformación comparable a la de otros sectores basados en la información, como, por ejemplo, la música o el entretenimiento.

Esto se ha debido, en parte, a que la banca es un sector altamente regulado e intervenido por los poderes públicos. Y, en parte, al entorno económico y monetario excepcionalmente favorable los años anteriores a la crisis, que ha impulsado la actividad y los beneficios y ha hecho posible un grado relativamente alto de ineficiencia en la industria.

Pero la revolución tecnológica avanza y su impacto es cada vez más amplio y profundo. Y la crisis actual impulsa el cambio por distintas vías. La crisis ha desencadenado un proceso de cambios en la regulación y la supervisión bancarias. Por una parte, se están poniendo en marcha los mecanismos para adaptarlas a un ámbito más global, lo que, necesariamente, supondrá una reducción gradual de las particularidades de cada mercado nacional o regional. Y, por otra parte, se están reformando los mecanismos prudenciales: requisitos más exigentes de capital y liquidez, límites al endeudamiento, mayor protección del consumidor, fuertes inversiones en sistemas de control de riesgos, cumplimiento, etcétera. En definitiva, esto representa menor rentabilidad –no solo ahora en la crisis, sino en el futuro– pero, también, más fácil acceso a un mercado más amplio y homogéneo.

En definitiva, los bancos tienen que responder a nuevas demandas por parte de unos clientes y una sociedad mejor informados y más exigentes. Y tienen que hacerlo en un entorno adverso, en términos de reputación y, también, de rentabilidad.

Por eso, la transformación debe traer no solo un salto cualitativo en la eficiencia, sino también una revisión profunda de la forma en la que los bancos se relacionan con su clientela.

Las ganancias de eficiencia podrán materializarse, en parte, a partir de una drástica consolidación, que ya ha comenzado. Pero el verdadero cambio vendrá de un proceso sostenido de innovación, mediante el uso intensivo –e inteligente– de la tecnología. En paralelo a esa transformación tecnológica, es imprescindible una transformación organizativa y cultural. Una transformación que permita a la banca establecer su reputación sobre la base de la transparencia en la relación con sus clientes, la eficiencia, la agilidad y la flexibilidad en la respuesta a sus necesidades, el esfuerzo por hacer una contribución positiva a la resolución de los problemas sociales.

Una industria que será mucho más competitiva que en el pasado, y que ofrecerá, a la vez, enormes oportunidades si, entre todos, conseguimos hacer realidad las enormes posibilidades de la tecnología para conseguir un sistema financiero global más eficiente, fuerte y sostenible, capaz de generar más oportunidades y más bienestar para todos sus ciudadanos.

## **BBVA, UN LÍDER DEL FUTURO DE LA INDUSTRIA FINANCIERA**

Todo proceso de cambio necesita líderes que lo impulsen con su ejemplo y BBVA aspira a convertirse en un líder de la transformación de industria financiera del siglo XXI.

En BBVA, creemos que estamos en una buena posición para liderar ese cambio. Somos un grupo financiero global, fuerte y diversificado. Y, desde mucho antes de la crisis, desde hace más de una década, estamos trabajando en la construcción de un nuevo modelo de negocio que se anticipa al futuro.

Nuestras aspiraciones y la naturaleza de nuestro proyecto se resumen en nuestra visión: “BBVA, trabajamos por un futuro mejor para las personas”.

Esto significa, fundamentalmente, una cosa: en BBVA somos optimistas, miramos al futuro con ambición. Creemos que el ser humano puede y debe resolver los retos de nuestra época y conseguir un futuro mejor. Un futuro mejor para las personas es un futuro mejor para BBVA. Y BBVA debe y puede hacer una contribución relevante para lograrlo.

Este proyecto se funda en tres pilares: los principios, las personas y la innovación.

De estos tres pilares, los principios son el central. En BBVA nos gusta repetir que trabajamos sobre la premisa de que la ética no solo es deseable, sino también muy rentable. Promover, a toda costa, una cultura de prudencia, transparencia e integridad cuesta mucho esfuerzo y representa, muchas veces, sacrificar beneficios fáciles a corto plazo. Pero es lo único que asegura la sostenibilidad del proyecto a medio y largo plazo. Gracias a esos principios, BBVA ha evitado los errores que han cometido muchos de nuestros pares y durante la crisis ha fortalecido su posición relativa en la industria global. Pero los principios no solo ayudan a evitar errores; los principios son clave en la relación con las personas, nuestro segundo pilar.

Nuestro modelo de negocio se funda en el establecimiento de relaciones de confianza, estables y de largo plazo con nuestros clientes, el centro de toda nuestra actividad. Y, también, por supuesto, con nuestros colaboradores, nuestros accionistas, con nuestros reguladores y supervisores, con los ciudadanos de las sociedades en las que operamos. Personas, todos ellos. Y esta confianza solo puede ganarse y mantenerse con un comportamiento invariablemente ético, que incluye un esfuerzo constante por proporcionarles las mejores soluciones para sus necesidades, de modo ágil, conveniente y al mejor precio.

Para conseguir esto, la clave reside en nuestro tercer pilar: la innovación. Conseguir un nuevo modelo de producción y distribución de servicios verdaderamente diferencial: totalmente enfocado al cliente, más eficiente, ágil, sencillo y conveniente, requiere un esfuerzo sostenido de innovación. No solo en el ámbito de la tecnología, sino también en el organizativo y cultural.

En el artículo que abrió el tercer libro de esta serie ya tuve ocasión de comentar nuestro modelo de innovación (González, 2011). Por su parte, el artículo de Beatriz Lara describe brevemente nuestro método de innovación, algunas áreas en las que estamos trabajando y algunos proyectos y realizaciones. Por eso, dedicaré unas breves líneas a los aspectos más conceptuales de la innovación en BBVA.

Nuestro enfoque de innovación parte del conocimiento. Si queremos ofrecer las mejores soluciones a las demandas presentes y futuras de nuestros clientes, primero tenemos que conocerlos muy bien. BBVA, como todos los bancos, tiene una enorme cantidad de información sobre los clientes. El gran reto consiste en convertir esa información en conocimiento útil para diseñar los productos que satisfagan mejor sus demandas, establecer los precios apropiados a sus condiciones y los canales de distribución más convenientes. Por eso, en BBVA somos pio-

neros del *data mining* y la construcción de algoritmos inteligentes de anticipación de las demandas de los clientes.

En paralelo, en BBVA hemos abordado una transformación profunda de nuestra red de distribución. BBVA es uno de los bancos más eficientes del mundo, pero queremos ir mucho más allá. Estamos avanzando hacia un modelo de distribución que supera la multicanalidad. Se trata de la construcción de una plataforma a la vez física y virtual, un espacio continuo, sin fisuras, a la que los clientes puedan acceder a su total conveniencia. Es decir, sea cual sea el canal que elijan, podrán transitar de uno a otro sin ninguna discontinuidad, y siempre obteniendo las mejores funcionalidades y productos que BBVA pueda ofrecer.

Esta plataforma dará soporte a un concepto muy distinto de banco: una empresa que ofrece, por supuesto, una amplia gama de productos y servicios financieros, pero también otros servicios, siempre basados en la información y el conocimiento, incorporando las contribuciones de los propios usuarios y utilizando toda la potencia de las redes sociales. Y todo ello, aprovechando las funcionalidades crecientes de la telefonía móvil y, en el futuro, muchos otros dispositivos, así como las posibilidades de la nube para ofrecer a los clientes acceso universal, a coste muy bajo, a la información.

En BBVA queremos apalancar la potencia de nuestro modelo en mercados que ofrecen grandes oportunidades de crecimiento. Por eso, además de nuestro liderazgo en México y en el conjunto de América Latina, estamos construyendo una sólida franquicia en Estados Unidos –el mayor mercado del mundo y con el mejor potencial de crecimiento entre los países desarrollados–, y estamos firmemente introducidos en China y en Turquía. Todos ellos son mercados donde se va a concentrar gran parte del crecimiento mundial en las próximas décadas y donde todavía existe un porcentaje muy elevado de población sin acceso a los servicios financieros, lo que multiplica nuestro potencial de crecimiento.

El proyecto BBVA, tecnológicamente avanzado y muy eficiente, supone una importante ventaja competitiva frente a los clientes de los países desarrollados (sofisticados y usuarios intensivos de la tecnología). Pero también es especialmente adecuado para desarrollar modelos ágiles, sencillos y de coste reducido que impulsen el acceso a los servicios financieros de grandes segmentos de la población (como, de hecho, ya estamos haciendo en Latinoamérica) y para abordar mercados relevantes donde hoy BBVA no tiene presencia física.

Sin duda, la mayor contribución que BBVA puede hacer a un futuro mejor para las personas se canaliza a través de su actividad diaria. Pero, en paralelo, BBVA está llevando a cabo un importante esfuerzo de responsabilidad corporativa, entendido como otra forma de contribución a ayudar al desarrollo y a la mejora de las sociedades en las que operamos: a este esfuerzo, BBVA viene dedicando cada año más de 70 millones de euros (en 2011, 74 millones, equivalentes a casi el 2,5 % de nuestro beneficio atribuido).

Esta labor se concentra en las áreas que consideramos las palancas más poderosas para abrir oportunidades a las personas y ayudarlas a mejorar su futuro: la inclusión financiera, la

generación y difusión de conocimiento y la educación, a las que a partir de 2011 se ha sumado el fomento del emprendimiento social.

El apoyo a la inclusión financiera es la respuesta de BBVA al hecho de que, en la actualidad, menos de 1 000 millones de personas son clientes de los bancos. Quedan, por tanto, unos 2 500 millones de personas adultas excluidas de los productos y servicios financieros básicos, y, por tanto, privadas de oportunidades de progresar o sometidas a condiciones usurarias.

El modelo convencional de banca es incapaz de proporcionar productos y servicios financieros por cuantías reducidas a los ciudadanos del mundo de menor renta, muchos de ellos en entornos dispersos y remotos, a un coste tal que les resulten accesibles.

Como ya he señalado, BBVA, en el curso de su actividad bancaria, está desarrollando y aplicando esquemas más ligeros y económicos –basados en el móvil, en tarjetas o en agentes– para los segmentos de población de menor renta. Con estos esquemas BBVA ha captado dos millones de clientes en México y un millón en el resto de Latinoamérica.

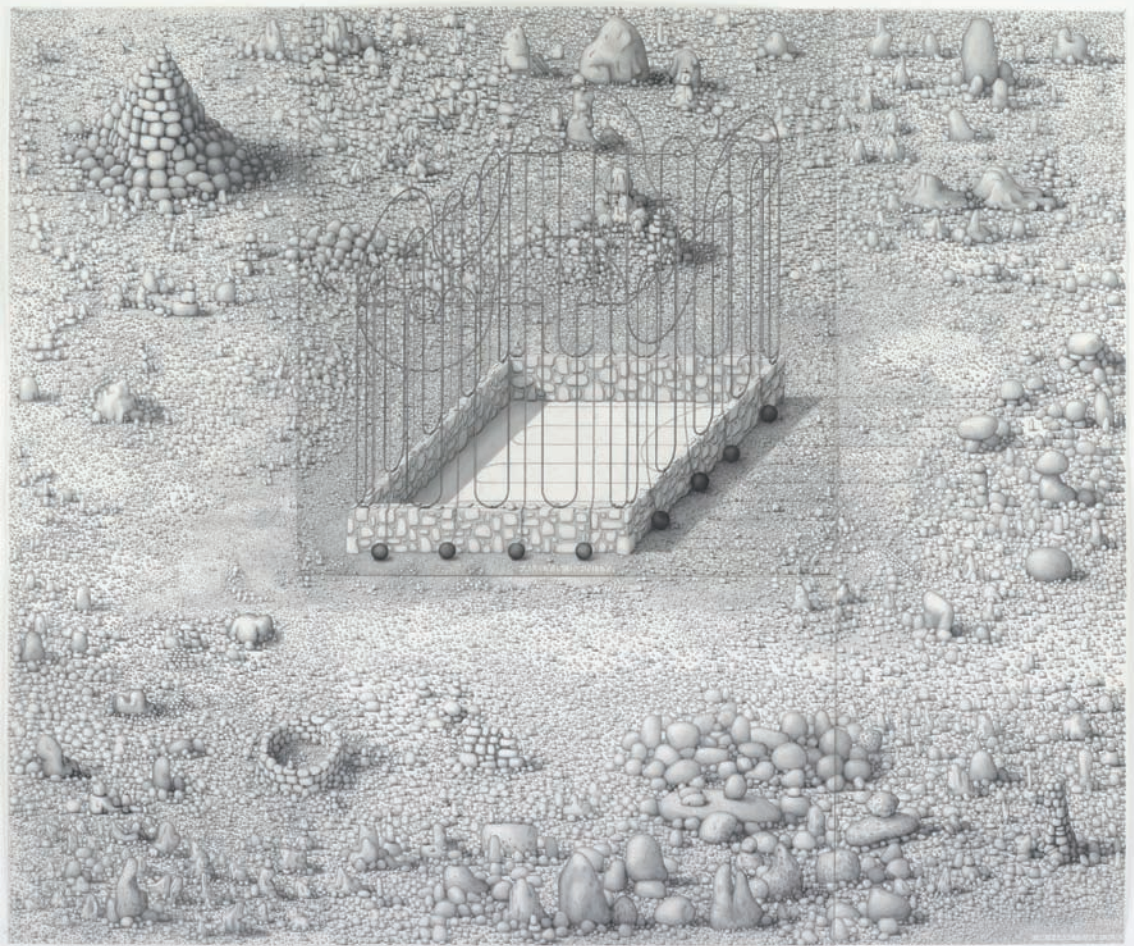
Pero, además, y para apoyar a personas aún más desfavorecidas, en 2007, BBVA creó y dotó con 200 millones de euros a la Fundación BBVA para las Microfinanzas, una institución sin fines de lucro, con el propósito de apoyar el desarrollo de las microfinanzas.

La Fundación, cuyo ámbito de actuación es América Latina –aunque podría en el futuro extenderse a otras regiones– tiene dos ámbitos de actividad. La principal es la creación de una Red de Entidades Microfinancieras en la región. La segunda es el desarrollo de iniciativas que contribuyan a transformar el sector microfinanciero. Todo ello de manera filantrópica y abierto a todo el sector.

La estrategia de la Fundación consiste en tomar participaciones de control en entidades microfinancieras relevantes en sus áreas de actividad, con buena reputación y *track record*. La Fundación aporta capital y recursos para definir su solvencia y facilitar su expansión, y *know-how* para mejorar sus gobiernos corporativos, su gestión, el control de riesgos, la creación y la implantación de nuevos productos y servicios, y el desarrollo de su capital humano. Este proceso se ve impulsado por las sinergias de la red ya constituida para el traslado de las mejores prácticas.

Al cierre de 2011, la Fundación operaba en seis países (Chile, Perú, Colombia, Puerto Rico, Argentina y Panamá) a través de ocho entidades. Atendía a un millón de clientes –que representan casi cuatro millones de beneficiarios– con una red de 359 oficinas. Ha concedido, desde su fundación, créditos por importe de 2 500 millones de euros, con un importe medio de poco más de mil euros, fundamentalmente a pequeños emprendedores, de los que un 60 % son mujeres.

En paralelo, la Fundación lleva a cabo importantes iniciativas desinteresadas para mejorar el sector microfinanzas, en alianza con universidades, organismos multilaterales, tales como el BID y el Banco Mundial, y con entidades públicas nacionales para el desarrollo.



Paul Noble, *Family is Infinity (or Hard Labour)*, 2010

Entre estas iniciativas me gustaría destacar los programas de formación de especialistas, la elaboración de un Código Universal de Gobierno Corporativo para Entidades Microfinancieras, complementado con una guía para su aplicación, y la formación de miembros de Consejos Directivos de estas entidades, y acuerdos público-privados, como el suscrito en Panamá para el desarrollo y la mejora de la gestión de las microfinanzas en el país.

La Fundación Microfinanzas BBVA es ya la mayor red microfinanciera de América Latina, y sigue creciendo: en el momento de redactar este artículo ha anunciado su entrada en la República Dominicana –el séptimo país en el que tiene presencia– a través de la compra del 31 % de Banco ADOPEM. Además de proporcionar oportunidades de mejora para el bienestar y la calidad de vida de millones de personas, apoya desinteresadamente el desarrollo de las microfinanzas

en toda la región, con el consiguiente efecto multiplicador de su impacto sobre el conjunto de los consumidores más desfavorecidos y el desarrollo económico y social.

La línea más reciente de la actividad corporativa responsable de BBVA se centra en el emprendimiento social, una forma organizacional incipiente que combina la cultura de las empresas y la de las redes de asistencia convencionales. Busca, a la vez, la generación de beneficios económicos reinvertibles que aseguren la sostenibilidad y la escalabilidad de la iniciativa, y la consecución de beneficios sociales. En suma, se trata de aplicar las mejores prácticas de excelencia empresarial al servicio del bien común.

Cada vez hay más emprendedores sociales, pioneros de un profundo cambio para promover soluciones de mercados a los problemas de todos. En general, se trata de iniciativas que trabajan en pequeña escala y con países en vías de desarrollo, un esfuerzo todavía muy pequeño en comparación con la magnitud de los problemas globales. Pero también es un elemento muy poderoso para el cambio, y pueden desempeñar un papel relevante en redirigir el curso de nuestro mundo hacia un futuro mejor.

La actividad de la Fundación Microfinanzas BBVA comparte muchos de los rasgos del emprendimiento social. Pero, además, BBVA desarrolla programas específicos de apoyo a los emprendedores sociales, que arrancaron en el año 2011.

Ese año, BBVA creó un vehículo de inversión en este tipo de iniciativas dotado con tres millones de euros. Al tiempo, se lanzó el “Momentum Project” para la evaluación y el apoyo de proyectos de este género. En su primera edición “Momentum Project” se centró en España, y se saldó con el apoyo a diez proyectos (y financiación a siete). En 2012, esta iniciativa se ha extendido a México y Perú, al tiempo que se desarrolla un programa de cursos y talleres para jóvenes emprendedores en toda América Latina con ambiciosos planes de expansión para los próximos años.


La educación es, seguramente, el instrumento más poderoso para ampliar las oportunidades de las personas y facilitarles el acceso a mayores cotas de bienestar y calidad de vida. Los programas de educación representan más de la mitad de los recursos que BBVA dedica a la Responsabilidad Corporativa. En este ámbito nos concentramos en la educación financiera. Por dos motivos: primero, porque es el aspecto que mejor conocemos y en el que más podemos aportar. Y, en segundo lugar, porque la educación financiera es una herramienta muy importante para que las personas puedan ampliar su horizonte de posibilidades y mejorar a medio y largo plazo su calidad de vida.

En este ámbito BBVA desarrolla el Plan Global de Educación Financiera. Este Plan incluye el programa “Valores de Futuro” dedicado a los escolares en España y Portugal. En el bienio 2011-2012, este programa alcanzará a más de 650 000 beneficiarios en 3 500 centros escolares en España, y 105 000 estudiantes de 800 centros en Portugal. En América Latina, el programa se denomina “Adelante con tu Futuro”, la actuación se concentra, fundamentalmente, en adultos,

para ayudarles a manejar sus finanzas personales y ha ayudado a 405 000 personas, la mayor parte en México, país de origen del programa, que se va extendido a otros países de la región.

Más recientemente, BBVA está apoyando iniciativas de educación financiera en Estados Unidos tanto para adultos (“Money Smart”) como para niños (“Teach children to save” o “Get Smart about Credit”).

Adicionalmente, y a través del programa “Niños adelante”, BBVA ayuda cada año con becas y apoyo de tutorías a 65 000 niños mexicanos a continuar sus estudios en entornos afectados por la emigración a Estados Unidos, donde muchos hogares quedan sin cabeza de familia y en situación económica precaria.



**En BBVA somos optimistas, miramos al futuro con ambición. Creemos que el ser humano puede y debe resolver los retos de nuestra época y conseguir un futuro mejor. Un futuro mejor para las personas es un futuro mejor para BBVA. Y BBVA debe y puede hacer una contribución relevante para lograrlo**

Por último, quiero destacar nuestra línea de “Impulso del Conocimiento”. El compromiso de BBVA con el conocimiento proviene, fundamentalmente, de nuestra convicción profunda de que el conocimiento es la clave para mejorar nuestro futuro personal y colectivo.

El desarrollo de esta línea corre, fundamentalmente, a cargo de la Fundación BBVA. La Fundación BBVA dedica, cada año, una cantidad del orden de 20 millones de euros a diferentes programas de apoyo a la investigación científica y a su difusión, con especial atención en las ciencias sociales, la biomedicina, las ciencias del medio ambiente y las ciencias básicas, además de la creación artística (en particular, aunque no exclusivamente, la música contemporánea).

En la estrategia de la Fundación, aparte del apoyo a equipos y proyectos de investigación que pueden tener un impacto relevante en el avance de las ciencias y en apertura de nuevos horizontes, tiene un papel muy importante la difusión de ese conocimiento a la sociedad. Y, también el acercamiento a la sociedad de la actividad científica y creadora, a través de la difusión del ejemplo de las personas y los equipos que hacen posible la ampliación del espacio de lo conocido y enriquecen nuestro espectro cultural.

En esta tarea, los Premios que la Fundación concede o apoya son una herramienta muy importante. Entre estos premios quiero destacar los dedicados a la creación musical, la preservación de la biodiversidad, la educación secundaria y, sobre todo, los Premios Fronteras del Conocimiento. Estos premios, de los que este año se falla la 5ª edición, se han convertido, en su corta vida, en una referencia mundial de las áreas objeto de reconocimiento, que además de disciplinas más tradicionales, pero de gran relevancia para nuestro futuro (las ciencias básicas, la creación musical



y la economía y la gestión de empresas), incluyen cinco áreas multidisciplinares en torno a cuestiones centrales para la sociedad global del siglo XXI: la biomedicina; la ecología y la biología de la conservación; las tecnologías de la información y la comunicación; el cambio climático, y la cooperación al desarrollo.

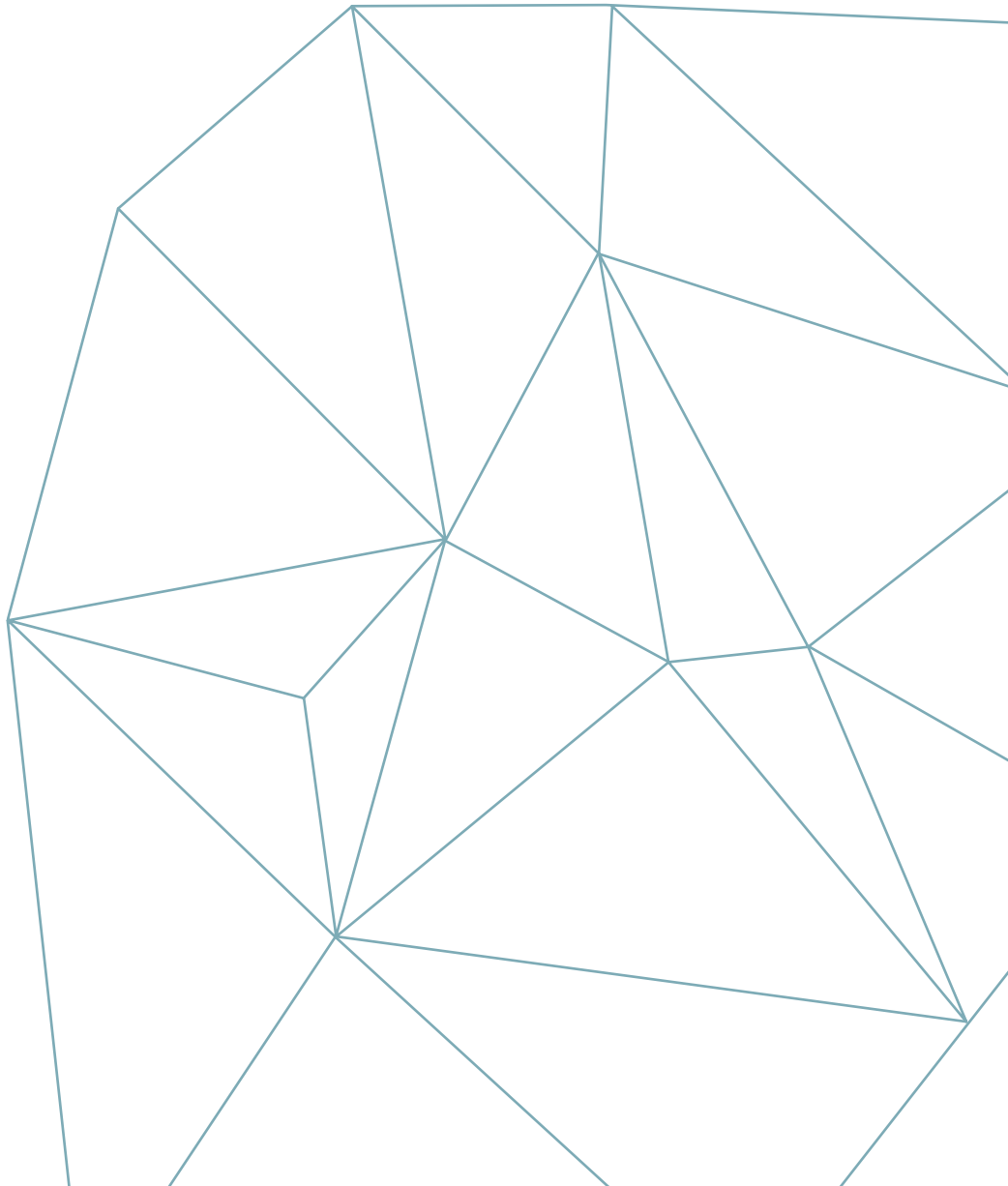
En esta misma línea se inscribe esta colección de libros y su desarrollo paralelo, la comunidad del conocimiento OpenMind. Espero y deseo que todos los lectores de este libro disfruten y aprendan con su lectura tanto como nosotros al editarlo y animo a todos a sumarse y apoyar nuestro esfuerzo participando en OpenMind, para convertirlo en un espacio rico, abierto y vivo en el que debatir, compartir y difundir el mejor conocimiento sobre cuestiones clave para conseguir un futuro mejor para todos.

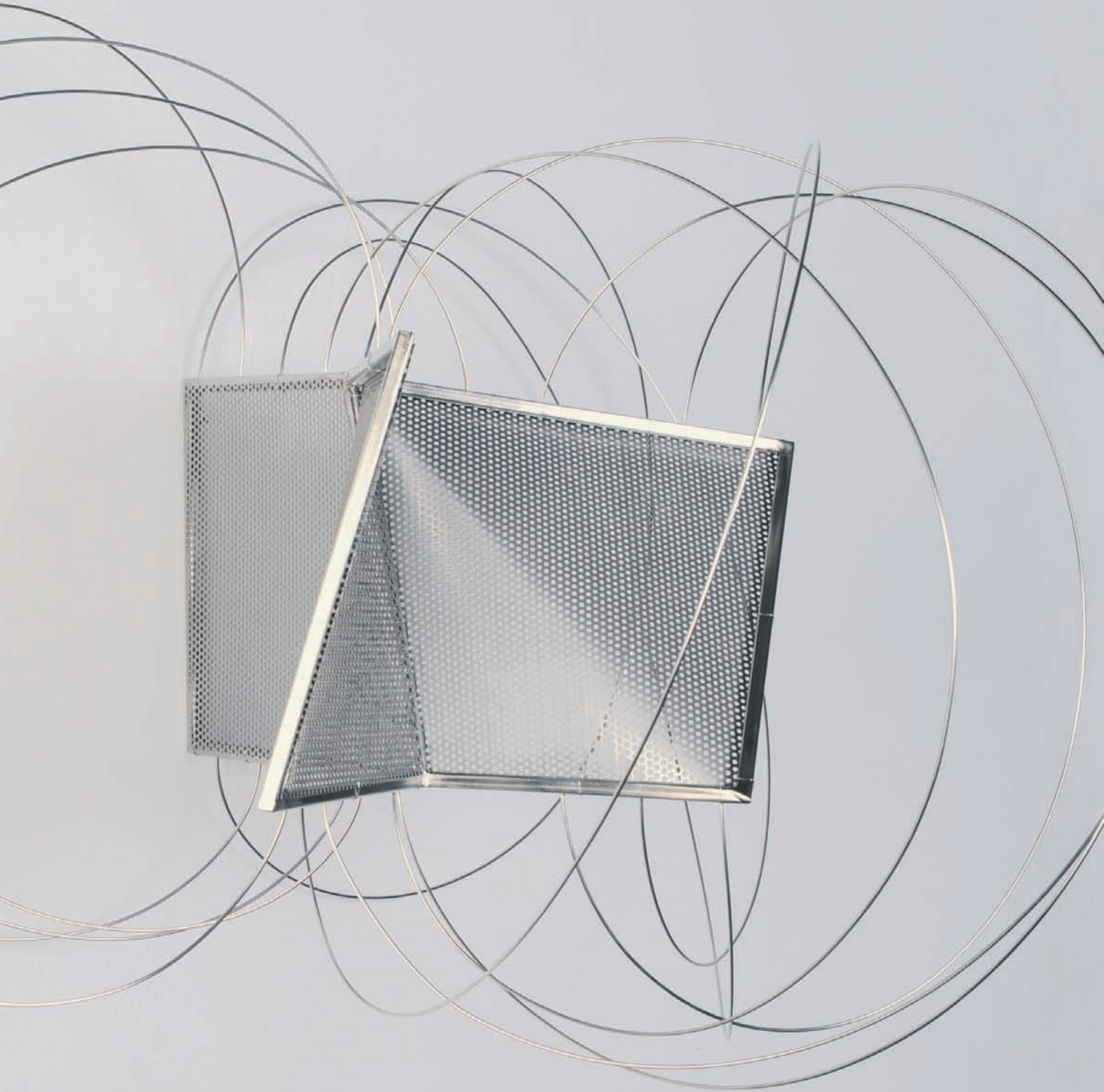
## BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D. 2013. "The World Our Grandchildren Will Inherit: The Rights Revolution and Beyond", en Ignacio Palacios-Huerta (ed.), *In 100 years*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Acemoglu, D., y S. Johnson. 2007. "Disease and Development: the Effect of Life Expectancy on Economic Growth", *Journal of Political Economy* 115.
- Acemoglu, D., y J. Robinson. 2012. *Why Nations Fail: the Origins of Power, Prosperity and Poverty*. Nueva York: Crown Publishing.
- Altman, Daniel. 2011. *Outrageous Fortunes: the Twelve Surprising Trends that will Reshape the Global Economy*. Nueva York: Times Books.
- Coase, Ronald H. 1960. "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics* 3: 1-44. The University of Chicago Press, octubre.
- Ferguson, Niall. 2011. *Civilization: the West and the Rest*. Nueva York: The Penguin Press.
- Glenn, Jerome, Theodore Gordon y Elizabeth Florescu. 2011. *2012 State of the Future*, Washington, D.C.: The Millennium Project.
- González, Francisco. 2011. "Innovación para la industria bancaria del siglo XXI", en *Innovación: perspectivas para el siglo XXI*. Madrid: BBVA.
- IMF International Financial Statistics//elibrary-data.imf.org
- Maddison, Angus. 1995. *Monitoring the World Economy*. París: OECD. Datos recientes disponibles en <http://www.ggdc.net/Maddison/>.
- Miles, Ian. 2000. "Services Innovation: Coming of Age in the Knowledge-Based Economy", *International Journal of Innovation Management* 14 (4): 371-389.
- Naciones Unidas. 2011. *The 2012 Revision of World Population Prospects*. UNSD, Demographic Statistics. Disponible en <http://data.un.org/explorer.aspx?d=pop>
- North, Douglass C. 1990. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- North, Douglass C. 1995. "The New Institutional Economics and Third World Development", en J. Harris, J. Hunter y C. M. Lewis (eds.), *The New Institutional Economics and Third World Development*. Nueva York y Londres: Routledge.
- Veblen, Thorstein. 1898. "Why is Economics Not an Evolutionary Science", *The Quarterly Journal of Economics* 12.
- Williamson, Oliver E. 1985. "The Economic Institutions of Capitalism", Nueva York y Londres: Mc Millan.
- Zizek, S. 2004. "Henning Mankell, The Artist of Parallax View". Disponible en [www.lacan.com/zizekmankell.htm](http://www.lacan.com/zizekmankell.htm)



# *1. Fundamentos*





# Estudios del futuro: teorías y metodologías

*Sohail Inayatullah*



## INTRODUCCIÓN

Los estudios del futuro consisten en el estudio sistemático de futuros posibles, probables y preferibles, incluidas las visiones del mundo y los mitos que subyacen a cada futuro. Durante los últimos cincuenta años aproximadamente, el estudio del futuro ha pasado de predecir el futuro para determinar futuros alternativos a configurar los futuros deseados, tanto a nivel colectivo y externo como a nivel individual e interno (Masini 1993; Bell 1996; Amara 1981; Sardar 1999; Inayatullah 2000; Saul 2001).

A lo largo de este periodo, los estudios del futuro han pasado de centrarse en el mundo externo y objetivo a adoptar un enfoque estratificado en el que nuestra manera de ver el mundo configura el futuro que vemos (Inayatullah 2002). En este enfoque crítico de los estudios del futuro (el giro postestructural), el mundo externo se ve influido por el interno y, de manera crucial, el mundo interior de una persona se ve influido por la realidad exterior. Mientras que muchos recurren a los estudios del futuro para reducir riesgos y evitar los futuros negativos, sobre todo el peor de los casos, otros tratan activamente de crear futuros deseados, con visiones positivas del futuro (Masini 1983). Por tanto, la identificación de futuros alternativos es un baile fluido de estructura (los pesos de la historia) y de acción (la capacidad de influir en el mundo y crear los futuros deseados).

A medida que el mundo se vuelve cada vez más arriesgado, por lo menos en cuanto a su percepción, si no de hecho, los estudios del futuro son adoptados con entusiasmo por equipos de liderazgo ejecutivo y en los departamentos de planificación de organizaciones, instituciones y naciones

de todo el mundo. Mientras que los estudios del futuro se adaptan cómodamente a modo de función ejecutiva ofreciendo una visión global, aún se sigue apreciando una serie de tensiones tangibles entre los marcos de la planificación y los estudios del futuro. La planificación pretende controlar y cerrar el futuro, mientras que los estudios del futuro lo que pretenden es abrirlo, avanzando desde “el” futuro único hasta los futuros alternativos.

Para comprender el futuro o los futuros, se necesita un marco teórico coherente. Hay cuatro enfoques que resultan clave para la prospectiva (Inayatullah 1990). El primero es predictivo, basado en las ciencias sociales empíricas. El segundo es interpretativo, basado no en la previsión del futuro, sino en la comprensión de imágenes del futuro contradictorias entre sí. El tercero es crítico, derivado del pensamiento postestructural y centrado en averiguar quién se beneficia de la comprensión de determinados futuros y qué metodologías privilegian a ciertos tipos de estudios del futuro. Mientras que se evitan las pretensiones de verdad, no ocurre lo mismo con el precio de la epistemología: toda decisión derivada del conocimiento privilegia la realidad de diversas maneras (Shapiro 1992; Foucault 1973). El cuarto enfoque consiste en el aprendizaje o investigación mediante la acción participativa. Este enfoque es mucho más democrático y se centra en los grupos de interés que desarrollan su propio futuro, basándose en sus supuestos del futuro (por ejemplo, si el futuro es lineal o cíclico) y los aspectos que les resulten críticos (Inayatullah 2007).

Aunque resulte útil disponer de una teoría del futuro, aún sigue siendo necesario establecer un marco conceptual que nos permita comprender el futuro. Entre los distintos enfoques disponibles, se encuentra el de los Seis Pilares (Inayatullah 2008). El primer pilar consiste en la “Planificación del futuro”, cuyo método principal es el triángulo de futuros (Inayatullah 2002; 2007). El segundo pilar es el de la “Anticipación del futuro”, cuya metodología central consiste en el análisis de problemáticas emergentes (Molitor 2003). El tercer pilar es la “Temporización del futuro”, con la micro, meso y macrohistoria (Galtung e Inayatullah 1997) como “metodologías” más útiles. El cuarto pilar es la “Profundización en el futuro”, que se fundamenta en el análisis causal estratificado (Inayatullah 2004), aunque dicho análisis sea también una teoría de los estudios del futuro. El quinto pilar consiste en la “Creación de alternativas”, empleando como metodología más importante la planificación de escenarios. El sexto y último eje, la “Transformación del futuro”, tiene como metodologías más importantes la visión de futuro y la retrospectiva (Boulding 1995).

### **De lo premoderno a lo moderno**

Lo premoderno trata de entender el futuro centrándose en la astrología. Por lo general, la astrología tenía por finalidad ayudar a las personas a evitar circunstancias peligrosas proporcionándoles un sistema de alerta temprana. Sin embargo, era fundamental creer ciegamente en el sistema astrológico, por el carácter general de las alertas y pronósticos, así como de los análisis psicológicos. En este caso no se cuestionaba el futuro. En los actuales estudios del futuro, no solo se incorporan



Donald Petit, *Star trails*

puntos de vista escépticos y divergentes, sino que resultan imprescindibles para la solidez y la fuerza. A diferencia de la astrología, en los estudios del futuro tienen cabida las alternativas.

Aunque en los recientes estudios del futuro se cuestionen las visiones del futuro, así como las formas de conocimiento (los mitos y metáforas culturales más profundos) de los investigadores y participantes, los estudios futuroológicos realizados por la generación anterior hicieron gran hincapié en la previsión, que acabó convirtiéndose en la técnica utilizada por excelencia por planificadores, economistas y especialistas de las ciencias sociales. El supuesto que subyace a la predicción es que el futuro se puede conocer de forma general, pero no de manera exacta. Al disponer de más información, sobre todo de datos más oportunos, los responsables de la toma de decisiones pueden mejorar la eficacia de sus elecciones. Disponer de más información resulta especialmente importante por la velocidad de los cambios tecnológicos, que ha aumentado de forma drástica. Sin embargo, la necesidad de información, tal y como ocurría anteriormente, se hace necesaria por el miedo al futuro, un sentimiento de impotencia frente a unas fuerzas que no logramos entender,



que nos parecen más grandes que nosotros. Lo que asumimos inconscientemente es que si mejoramos la predicción el mundo, el futuro se podrá controlar de una manera más eficaz, aumentando de este modo los beneficios o la hegemonía.

**Los estudios futuroológicos crean futuros alternativos que convierten suposiciones básicas en problemáticas. Mediante el cuestionamiento del futuro, el análisis de problemáticas emergentes y los escenarios, lo que se pretende es salir del presente y crear la posibilidad de nuevos futuros**

Dado que el negocio tal y como lo conocemos ha desaparecido, debido en gran medida a la percepción de que el mundo actual presenta muchos más riesgos (la fragmentación de la Unión Soviética, la crisis financiera asiática, el 11 de septiembre, el SARS, la gripe aviar, la crisis financiera global, el cambio climático, el posible colapso de la eurozona), los estudios del futuro se han convertido en algo más habitual. El cambio se ha convertido verdaderamente en la norma. Los drásticos avances en el campo de la tecnología digital, la tecnología genómica, las nanotecnologías y las neurotecnologías marcan la aparición de más problemas aún. El crecimiento de China e India, y el declive relativo de los Estados Unidos sugieren que el mundo unipolar ha llegado a su fin. Como respuesta, una serie de organizaciones gubernamentales, corporativas, estratégicas y no gubernamentales han adoptado el estudio formal del futuro. Algunas de estas organizaciones emplean a futurólogos como asesores para que les aconsejen sobre los mercados. Otras utilizan a los futurólogos para desarrollar la capacidad interna mediante talleres de prospectiva. Y también hay otras que inscriben a sus altos ejecutivos en cursos de estudios del futuro más formales. Todo esto ha generado un debate respecto a dónde situar el estudio del futuro dentro de las organizaciones. Con mucha frecuencia, los estudios del futuro se asignan al departamento de planificación. Sin embargo, y aunque pueda parecer lógico, dado que en ambos casos se aborda el tiempo que está por venir, existe una serie de diferencias significativas entre ambos.

## **PLANIFICACIÓN, POLÍTICAS Y ESTUDIOS DEL FUTURO**

En comparación con la planificación, el enfoque adoptado por los estudios del futuro:

1. es a más largo plazo, de entre cinco y cincuenta años (o incluso hasta 1 000 años), en lugar de durar entre uno y cinco años;
2. relaciona el horizonte tres (20-30 años) con el dos (5-20 años) y el uno (desde el presente hasta dentro de cinco años);

3. apuesta por futuros alternativos auténticos en los que cada escenario es esencialmente distinto de los demás. Cuando los planificadores y previsores económicos recurren a escenarios, muchas veces se trata de meras desviaciones entre unos y otros;
4. apuesta por múltiples interpretaciones de la realidad (por ejemplo, legitimando el papel del inconsciente, de la mitología o de lo espiritual, en vez de basarse exclusivamente en las visiones de la realidad a partir de datos empíricos);
5. es más participativo, en tanto que pretende incluir a los distintos grupos de interés, en lugar de solamente a los grupos de poder;
6. recurre conscientemente a distintas formas de conocimiento, desde las representaciones teatrales o las postales desde el futuro hasta diferentes juegos (por ejemplo, el juego Sarkar [Hayward y Voros 2006] o el juego del CLA);
7. se centra más en el proceso de los estudios del futuro, que es tan importante como la elegancia del propio plan estratégico, si no más;
8. a pesar de tratarse de una técnica, está además muy centrado en la acción, más preocupada por la creación del futuro que por su mera predicción; y
9. es a la vez un campo académico y un movimiento social participativo.

Desde la perspectiva del discurso de la planificación, la función prospectiva es solo uno de los múltiples enfoques necesarios para crear un buen plan. Para los planificadores los estudios del futuro son útiles siempre que les sean de ayuda para planificar el futuro y no compliquen la planificación o elaboración de políticas. Los estudios del futuro pueden ser perjudiciales, en tanto que desafían el marco existente en lugar de tratar de hacer más efectivas las estrategias. Para los estudiosos del futuro, el trastorno producido mediante métodos como el análisis de problemáticas emergentes (popularizado en la obra de Nassim Taleb, *The Black Swan*, de 2010) y la planificación de escenarios mejora de hecho la efectividad de las estrategias al garantizar la solidez y la fuerza del plan.

El crecimiento experimentado por los estudios del futuro también se deriva del deseo de los gobiernos de encontrar información que pueda serles de ayuda para mejorar sus políticas. Los estudios del futuro, junto al análisis de sistemas, se utilizan para comprender mejor los efectos de segundo o tercer orden de decisiones políticas concretas. Para muchos, la investigación futuroológica no es más que un análisis o investigación de políticas a largo plazo, y no debería considerarse como un campo o discurso independiente. Sin embargo, hay una serie de diferencias reales e importantes entre la investigación del futuro y la investigación o análisis de políticas. La más significativa es que los estudios futuroológicos crean futuros alternativos que convierten suposiciones básicas en problemáticas. Mediante el cuestionamiento del futuro, el análisis de problemáticas emergentes y los escenarios, lo que se pretende es salir del presente y crear la posibilidad de nuevos futuros. El análisis de políticas se preocupa de analizar la viabilidad de determinadas políticas concretas, sin poner en duda la totalidad del debate o el marco de la toma de decisiones.

Por lo general, en la planificación y el análisis de las políticas, el futuro suele emplearse para mejorar la probabilidad de lograr una determinada política. Esto suele expresarse con la frase “prepararse para el futuro” o “responder a los retos del futuro”. El futuro descrito de este modo resulta singular y con mucha frecuencia se da por hecho. El futuro se convierte en un ruedo de conquista económica y el tiempo se transforma en la dimensión más reciente que colonizar, institucionalizar y domesticar. No obstante, la investigación futuroológica pretende liberar tiempo para una técnica estricta, partiendo de la racionalidad instrumental. Se pregunta lo siguiente: ¿de qué maneras podemos “prever” el mundo? ¿De qué manera, por ejemplo, conciben el tiempo diferentes culturas, grupos y organizaciones? No es tanto “prepararse para el futuro”, como desafiar al futuro ortodoxo, abriendo la posibilidad de futuros alternativos. Una vez creados los futuros alternativos, los estudios futuroológicos a modo de práctica tratan de desarrollar la capacidad individual y organizativa para inventar el futuro deseado.

No cabe duda de que el análisis de políticas es en sí mismo un campo dinámico. Por ejemplo, los nuevos modelos de desarrollo de políticas han tratado de ir más allá arreglándoselas como han podido (a medida que iban surgiendo necesidades o problemas), tomando decisiones a nivel racional-económico (objetivos materiales) y *satisfaciendo* (haciendo lo que se puede dentro de las limitaciones políticas y presupuestarias), argumentando fundamentalmente que dichas estrategias no resultan de utilidad durante los periodos de cambios rápidos y crisis dramáticas. Lo de arreglárselas como uno pueda, en concreto, no resulta de utilidad en los momentos turbulentos dado que el cambio de políticas incrementales no ayuda a la organización o nación en cuestión a transformarse para cumplir las nuevas y drásticas condiciones. El modelo racional económico resulta de utilidad a la hora de fijar y alcanzar objetivos, pero no tiene en cuenta los esfuerzos extrarracionales. Depende demasiado de una serie de factores cuantitativos: se reafirma en los intereses propios de por sí y los intereses propios nacionales (equilibrio de poderes). La satisfacción, aunque aventaja a la implementación, no se pregunta si vale la pena realizar el trabajo. El interés por encontrar diferentes maneras de incluir la posibilidad de un cambio discontinuo, de pronosticar las tendencias antes de que surjan, ha tenido una progresión natural en la evolución de las ciencias políticas. Los estudios futuroológicos encajan sin problemas en el esfuerzo por encontrar mejores formas de gobierno y negocio para incorporar lo desconocido a la toma de decisiones.

Mientras que los investigadores de políticas preferirían realizar una investigación del futuro que fuera a más corto plazo, inmediatamente ventajosa para la organización y enmarcada dentro del lenguaje de la organización, por lo general, la investigación futuroológica suele estar menos preocupada por predecir el futuro y más por tratar de prever novedosas formas de organizar la manera de tomar decisiones y las personas que reúnen los requisitos para participar en dichas decisiones. Para ello, pide a los participantes que traten de visualizar su mundo organizativo ideal y, a continuación, les ayuda a crear estrategias para comprender ese mundo.

Además, desde una perspectiva crítica, sugerir que el encargado de formular las políticas debe tener claras las declaraciones de políticas para el futuro resulta, en cierto modo, simplemente banal. Las instituciones crean un lenguaje oscuro porque dicho lenguaje sirve a unos intereses concretos. En realidad es el análisis de esos intereses (y los mecanismos que se han empleado para buscar y mantener el poder) lo que se convierte en el vehículo para investigar qué imágenes del futuro son posibles y cuáles tienen posibilidad de hacerse realidad. En este sentido, la forma de mejorar las políticas o hacer que estén más orientadas al futuro, sin investigar los intereses políticos que subyacen a algunas de ellas, resulta igualmente banal. Las organizaciones permanecen centradas en el presente como burócratas y otras quedan al servicio de la estructura actual. Los intentos de crear nuevos futuros pueden socavar las estructuras de poder actuales. Los administradores coinciden en tener en cuenta el futuro solamente para conseguir nuevas alianzas políticas o para modernizarse (obtener financiación o prestigio), pero casi nunca para realizar cambios estructurales o de conciencia.

Por lo tanto, implicarse en los estudios del futuro exige como mínimo plantearse una serie de consideraciones teóricas en cuanto a la naturaleza de lo auténtico y lo verdadero. En este sentido, resulta de utilidad concebir el proceso de elaboración de políticas, planificación y futuro como si se compusiera de cuatro dimensiones o tipos: predictiva, interpretativa, crítica y de aprendizaje activo.

## EPISTEMOLOGÍA Y TIPOS DE ESTUDIOS DEL FUTURO

En la dimensión *predictiva*, se asume que el lenguaje es neutral, es decir, que no participa de la constitución de lo auténtico. El lenguaje describe simplemente la realidad como si se tratase de una tinta invisible entre la teoría y los datos. La predicción da por sentado que el universo es determinista, o sea que se puede conocer el futuro. En general, esta visión privilegia a los expertos (planificadores y analistas de políticas, así como a los futurólogos que se dedican a hacer predicciones), economistas y astrólogos. El futuro se convierte en un emplazamiento de especialización y un lugar que colonizar. Por lo general, el discurso estratégico suele darse con mayor asiduidad en este marco con información valorada debido a que proporciona un plazo de entrega y una gama de respuestas para tratar al enemigo (una nación o corporación de la competencia). La técnica que más se usa es la predicción lineal. Los escenarios se utilizan más como desviaciones secundarias de la norma que como visiones del mundo alternativas.

En la dimensión *interpretativa*, el objetivo no es la predicción, sino la comprensión. La verdad se considera relativa, y el lenguaje y la cultura están estrechamente vinculados para crear lo auténtico. Mediante la comparación, procediendo a examinar distintas imágenes nacionales, de género o étnicas del futuro, conseguimos conocer la condición humana. Este tipo de estudios del futuro es menos técnico y en ellos la mitología es tan importante como las matemáticas. La misión central

del enfoque epistemológico es aprender de cada modelo (en el ámbito de la búsqueda de discursos universales que puedan garantizar los valores humanos básicos. Aunque las visiones suelen ocupar un lugar central en esta dimensión interpretativa, el papel de las estructuras también es importante, ya sea la clase, el género u otras categorías de relaciones sociales. La planificación y el análisis de políticas casi nunca practican una forma cultural interpretativa de determinación de objetivos o análisis del impacto.

En su dimensión *crítica*, los estudios del futuro, más que tratar de predecir o comparar, lo que pretenden es problematizar las unidades de análisis para *indefinir* el futuro. Por ejemplo, de lo que se trata no es de hacer predicciones de población, sino de averiguar la manera en la que la categoría de población se ha valorizado en el discurso: por ejemplo, nos podríamos preguntar ¿por qué población, en lugar de comunidad o gente? El papel desempeñado por el Estado y otras formas de poder a la hora de crear discursos autorizados es fundamental para comprender la manera en que un futuro en concreto se ha convertido en hegemónico. Los estudios críticos del futuro afirman que el presente es frágil, simplemente la victoria de un discurso concreto, una forma de pensar, sobre otro. El objetivo de la investigación crítica es perturbar las relaciones de poder actuales problematizando nuestras categorías y evocando otros lugares, otros escenarios del futuro.

Los estudios críticos del futuro crítica están inspirados en el postestructuralismo y tienen por tarea convertir lo universal en particular, demostrar que ha sucedido por motivos de fragilidad política, simplemente la victoria de un discurso sobre otro, no un universal platónico. Para lograrlo, se necesitan genealogías discursivas que intenten mostrar las discontinuidades en la historia de cualquier idea, formación social o valor. Mediante la genealogía y la deconstrucción, el futuro que antaño parecía inmutable se muestra ahora como uno de tantos. Como tal se puede sustituir por otros discursos. A continuación, la deconstrucción se convierte en un método para sacar de la maleta un texto (definido ampliamente) y mostrar los discursos que habitan en él. La deconstrucción va más allá del relativismo, al preguntarse cuál es el precio de un discurso concreto. ¿Qué futuro hemos establecido? ¿Qué futuro hemos silenciado?

Históricamente la genealogía rastrea la manera en que un discurso concreto se ha convertido en dominante a costa de otros discursos. La forma y el tipo de futuro (instrumental frente a emancipador, por ejemplo) suele variar en cada tipo de discurso.

Tan importante como la genealogía y la deconstrucción es el concepto del “distanciamiento”. El distanciamiento diferencia el desinterés del empirismo de la reciprocidad de la investigación interpretativa. El distanciamiento aporta el vínculo teórico existente entre el pensamiento postestructural y los estudios del futuro. Los escenarios no se convierten en predicciones, sino en imágenes de lo posible que critican el presente, convirtiendo el presente en algo notable y posibilitando de esta manera la aparición de otros futuros. El distanciamiento también puede conseguirse mediante utopías, dado que estas actúan como lugares “perfectos”, “no existentes” o lejanos, es decir espacios alternativos.




Donald Petit, *Star trails*

Lo ideal sería que se intentaran utilizar los tres tipos de estudios del futuro. Por ejemplo, si se hace una predicción de población, debería plantearse la manera en la que distintas civilizaciones enfocan la cuestión de la población. Por último, se debería deconstruir la idea de la población en sí misma, procediendo a definirla, por ejemplo, no solo como un problema ecológico del tercer mundo, sino relacionándola también con los patrones de consumo del primer mundo. A continuación, deberá contextualizarse la investigación empírica dentro de la ciencia de las civilizaciones de la cual emerge y, posteriormente, deconstruirse históricamente para mostrar lo que un enfoque concreto no capta o silencia.

En la cuarta dimensión, el *aprendizaje activo participativo*, la clave es desarrollar estimaciones de futuro probables, posibles y preferidas basándose en las categorías de los grupos de interés. El futuro se construye mediante una profunda participación. Las categorías empleadas no se otorgan a priori, sino más bien se desarrollan a modo de práctica cooperativa. De este modo, el futuro pasa

a ser de aquellos que tienen intereses en él. Además, no existe ninguna predicción o visión perfecta, ya que el futuro se replantea y cuestiona constantemente.

En el primer tipo de estudios del futuro (en el que mejor se mueven los planificadores y analistas de políticas), por lo general se emplean técnicas como la regresión lineal, la regresión múltiple, el análisis de factores y la econometría. Todas ellas asumen que el futuro se basa en la linealidad del pasado, además de que se puede conocer el mundo empírico y que el universo es esencialmente estable, con una realidad fundamentalmente perceptible. Sin embargo, dado que los eventos específicos pueden acabar con una predicción, los futurólogos empiristas han reinventado el método Delphi de predicción experta de eventos. El sondeo del método Delphi se lleva a cabo en muchas rondas para así obtener consenso, y se realiza anónimamente para reducir el impacto de cualquier formador de opinión concreto. Más recientemente, por medio del *crowdsourcing*, el método Delphi ha dado un giro aún más radical, convirtiéndose no en oráculo del gurú experto (futurólogo, economista, científico), sino en una representación de la perspectiva más actualizada del usuario. Mientras que en el método Delphi y otros sistemas similares el conocimiento jerárquico resulta fundamental (uno o varios expertos en diálogo anónimo) en los nuevos sistemas entre pares la información del futuro se deriva de la sabiduría de muchos, según afirman Michael Bauwens, Elina Hiltunen (2011) y José Ramos (2012). Asimismo, la sabiduría de muchos no solo se deriva de medios racionales, sino que, tal como sugiere Stuart Candy (2010), también se deriva de la inmanencia directa, donde un posible escenario del futuro (una ecotopía) se representa en un espacio público.



**Los Seis Pilares proporcionan una teoría de pensamiento futuroológico vinculada a métodos y herramientas, y desarrollada a través de la praxis. Los pilares son los siguientes: planificación, anticipación, temporización, profundización, creación de alternativas y transformación**

## UN MARCO CONCEPTUAL PARA LOS ESTUDIOS DEL FUTURO: LOS SEIS PILARES

Los estudios del futuro suelen ser criticados, y con toda la razón, por carecer de un marco conceptual, de un proceso prospectivo. No obstante, en la última década se ha desarrollado una serie de marcos que incorporan una sólida teoría y práctica. Entre estos se incluye el marco del proceso prospectivo genérico de Voros (2003) y el enfoque de los Seis Pilares, que se deriva de la escuela Manoa de Dator (Dator 1979).

Los Seis Pilares proporcionan una teoría de pensamiento futuroológico vinculada a métodos y herramientas, y desarrollada a través de la praxis. Los pilares son los siguientes: planificación,

anticipación, temporización, profundización, creación de alternativas y transformación. Estos pilares pueden usarse a nivel teórico o en talleres de estudios del futuro. En un taller, se pueden usar en sentido secuencial lineal, es decir, desde la planificación (empleando el triángulo de futuros) hasta la transformación (mediante el pronóstico y la retrospectiva) o bien ser utilizados por el director del taller al seleccionar un pilar concreto en el que centrarse.

## Planificación

En este primer pilar, se planifica el pasado, el presente y el futuro. Al planificar el tiempo, nos queda más claro de dónde venimos y a dónde vamos. Estas herramientas resultan cruciales.

El método de la “historia compartida” consiste en hacer que los asistentes a un taller de estudios del futuro anoten las principales tendencias y eventos que nos han llevado hasta el presente. A continuación, se traza una línea temporal histórica hasta el presente. El método de la “historia compartida” pregunta: ¿cuáles son las continuidades y discontinuidades de nuestra historia? Esta herramienta de apertura establece un marco desde el que desplazarnos al futuro. En un entorno de investigación, la historia de la cuestión se articula a través de marcos empíricos (evidencias históricas) o interpretativos de referencia (los significados que los individuos aportan a las evidencias).

El triángulo de futuros determina las visiones actuales del futuro a través de tres dimensiones. La imagen del futuro hace avanzar a una organización. Cada organización o institución tiene imágenes opuestas del futuro. A nivel macroglobal, aunque existen muchas imágenes del futuro, hay cinco arquetípicas, que se detallan a continuación: 1) evolución y progreso: más tecnología, el hombre como centro del mundo y la creencia en la racionalidad; 2) colapso: se tiene la idea de que el hombre ha alcanzado sus límites, de hecho los ha rebasado: desigualdad mundial, fundamentalismo, tribalismo, holocausto nuclear, desastres climáticos: todo apunta a un empeoramiento del futuro; 3) Gaia: el mundo es un jardín y las culturas son sus flores, necesitamos tecnologías sociales para reparar el daño que nos hemos hecho a nosotros mismos, a los demás y a la naturaleza, y lo más importante es ser cada vez más inclusivos. El siguiente salto en la evolución se basa en la colaboración entre los hombres y las mujeres, los humanos y la naturaleza, y los humanos y la tecnología; 4) globalización: las barreras entre naciones y culturas se pueden eliminar si logramos un sistema de mercado libre. La tecnología y el libre movimiento de capital nos pueden hacer ricos a todos. Los tradicionalismos y dogmas constituyen las barreras que nos impiden alcanzar un nuevo mundo, y 5) regreso al futuro: necesitamos volver a una época más sencilla, donde la jerarquía era más clara, cuando la tecnología era menos perjudicial, cuando las normas de la jerarquía estaban claras. El cambio es abrumador: hemos perdido el rumbo y debemos retomarlos.

Junto a las imágenes, están también los empujones del presente, que son los impulsores cuantitativos y las tendencias que están cambiando el futuro: los obvios son el envejecimiento de la población, la penetración del internet móvil, el cambio climático y la cantidad de mujeres



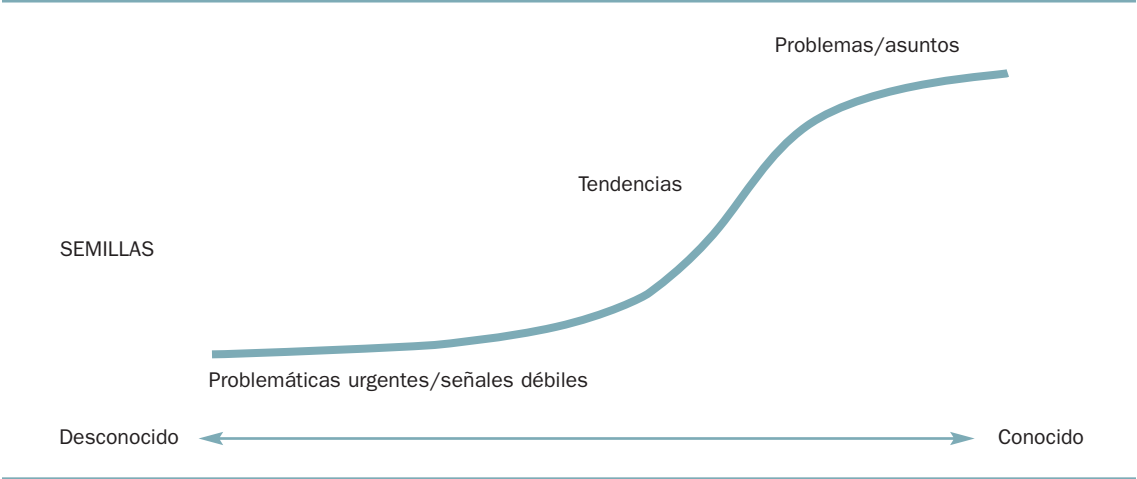
que cursan estudios de nivel superior. Pero también hay contrapuntos. Se trata de las barreras al cambio que deseamos ver. Cada imagen tiene diferentes contrapuntos. El contrapunto a las personas que imaginan un mundo globalizado serían los nacionalistas y los proteccionistas. El contrapunto a la imagen gaiana (Lovelock 2006) lo constituye el predominio de la jerarquía (masculina, imperial o del conocimiento). Al analizar la interacción de estas tres fuerzas, el triángulo de futuros nos ayuda a desarrollar un futuro verosímil. A continuación, las estrategias se pueden articular en función de las necesidades: haciendo mayor hincapié en el empuje del futuro, el peso del pasado o el empuje del presente.

**Anticipación**

El segundo pilar del pensamiento futuroológico es la Anticipación, que tiene como método principal (véase la figura 1) el análisis de problemáticas emergentes (Molitor 2003). Lo que pretende el análisis de problemáticas emergentes es identificar las regiones líderes donde se inician las innovaciones sociales. También trata de identificar las problemáticas antes de que se vuelvan rígidas y caras, y, por supuesto, de buscar nuevas posibilidades y oportunidades. Entre las problemáticas emergentes se incluyen elementos perturbadores como, por ejemplo: ¿tendrán pronto los robots derechos legales?, ¿se incluirá la meditación en todos los planes de estudio de las escuelas?, ¿desarrollaremos farmacias en nuestros cuerpos?, ¿nos ayudarán los inodoros inteligentes a realizar un diagnóstico precoz?, ¿redefinirá el movimiento de las ciudades lentas un mundo disponible las 24 horas del día?, ¿nos ayudarán los robots de software inteligentes (eco, salud) a crear personas, casas, comunidades y negocios más eficientes desde una perspectiva energética y sanitaria?, ¿comer carne será ilegal a largo plazo y se verá a corto plazo como un tipo de abuso infantil?



**Figura 1. Análisis de problemáticas emergentes**



Aunque solucionar las problemáticas emergentes conlleva un pequeño rédito político (esto es, los votantes no recompensarán al líder en cuestión por resolver los problemas del mañana), sí que puede ayudar a reducir al mínimo los daños. De hecho, ayuda a los individuos y organizaciones a responder con mucha más celeridad a los retos emergentes.

### Temporización del futuro

El tercer pilar lo constituye la Temporización del futuro, que consiste en la búsqueda de los patrones de cambio, las fases y los mecanismos de cambio a largo plazo. Los macrohistoriadores (Galtung y Inayatullah 1997) plantean que hay una serie de patrones esenciales para entender la configuración del tiempo:

1. El futuro es lineal, por etapas y con progreso por delante. Si trabajamos duro, haremos realidad el buen futuro. Algunos de los escritores fundacionales de este enfoque son Auguste Comte (1875) y Herbert Spencer (1973).
2. El futuro es cíclico: presenta altibajos. Aquellos que están en lo más alto algún día se encontrarán en lo más bajo. Al encontrarse en lo alto, no son capaces de adaptarse y ajustarse a medida que el mundo va cambiando. Su éxito se basaba en el dominio de las condiciones del ayer. Pocos se atreven a reinventar sus historias centrales. Los escritores fundacionales de este enfoque son Ssu-Ma Chien (Watson 1958), Ibn Khaldun (1967) y Oswald Spengler (1972). Relacionado con el ciclo se encuentra el enfoque del péndulo, desarrollado por Pitirim Sorokin (1957). Según dicho enfoque, las naciones y las organizaciones tienen tendencia a oscilar entre los extremos de dos polos (centralización o descentralización, modernidad y religión, o normas civiles y militares). El hecho de saber si nos encontramos en los límites del péndulo nos permite mejorar la eficacia de nuestra estrategia, ayudándonos a decidir cómo y dónde actuar.
3. El futuro es una espiral: unas partes son lineales y están basadas en el progreso, y otras partes son cíclicas. Con un liderazgo valiente y prospectivo se puede crear una espiral positiva. Se han cuestionado los dogmas del pasado, pero no se ha renegado del pasado, sino que más bien este se encuentra integrado en una marcha hacia un futuro mejor. El pensador fundamental de este enfoque es P. R. Sarkar (1987).
4. Los nuevos futuros suelen estar impulsados frecuentemente por una minoría creativa que desafía la noción de un futuro usado. En lugar de imitar lo que hace todo el mundo, ellos se decantan por la innovación, ya sea social, política, cultural, espiritual o tecnológica. Lo que hacen estos agentes del cambio es imaginar un futuro distinto e inspirar a otros para que trabajen en esa dirección. Cuando no existe esa minoría creativa, en lugar de sistemas sostenibles lo que aparece son imperios y Estados cada vez más grandes. El poder y la burocracia siguen siendo indiscutibles, el carisma se vuelve rutinario y las ganas de algo diferente, algo que pueda responder mejor a las necesidades humanas, se dispersan.



Donald Petit, *Star trails*



El tamaño o el crecimiento asumen el poder. El desarrollo interior y exterior desaparece. La obra de Arnold Toynbee (1972) y, en cierta medida, la de Vilfredo Pareto (1968), constituyen la base de este enfoque.

5. La historia humana también presenta una serie de periodos “bisagra” en los que las acciones de unos pocos pueden influir de manera espectacular. Es sobre todo en estos periodos donde las antiguas formas de comportamiento dejan de ser útiles: lo que antes tenía éxito deja de funcionar. Es muy probable que ahora mismo nos encontremos en esta fase. Este enfoque suele ser el adoptado por la mayoría de futurólogos transformacionales (Alvin Toffler, Oliver Markley, Duane Elgin, P. R. Sarkar, Riane Eisler, Ervin László, Hazel Henderson, James Dator, James Robertson y otros muchos teóricos comparten esta visión).

A nivel mesoinstitucional, hay tres posturas opuestas en cuanto a la naturaleza del cambio institucional. En primer lugar, el cambio verdadero viene de los que viven en las instituciones. No se trata de cambiar el mundo externo, sino más bien de cambiar nuestra forma de ver el mundo (reconocimiento, gratitud, búsqueda de aspectos positivos en cada situación), en el ahora (Tolle 2003) o de una profunda meditación interior que conduzca al cambio necesario de conciencia (Sarkar 1987). Una vez que nos volvamos diferentes, cambiará la naturaleza de la realidad.

En segundo lugar, el cambio verdadero no es un cambio de conciencia, sino institucional, modificando las leyes que rigen la sociedad, las normas y regulaciones. Impuestos, legislación e incentivos para liderar el cambio social, tal como atestigua el caso de Singapur.

En tercer lugar, el cambio verdadero se deriva de las nuevas tecnologías, dado que estas cambian nuestra forma de hacer las cosas. Tal y como exponía Marshall McLuhan, creamos tecnología y posteriormente ella nos crea a nosotros (1962). Por ejemplo, creamos internet y ahora define nuestra forma de trabajar (flexible pero las 24 horas durante los siete días de la semana), nuestra forma de jugar e incluso nuestra forma de encontrar pareja. La tecnología crea nuevas economías y las tensiones aparecen cuando la sociedad se queda rezagada, cuando las relaciones de poder no cambian.

A nivel mesorganizativo, Jenny Brice, ex miembro de Fuji Xerox, y Patricia Kelly aportan unas teorías del cambio de gran utilidad. Empleando el virus a modo de analogía del cambio social, defienden que el objetivo no es transformar toda la organización, sino simplemente encontrar a los campeones, que suelen representar el 10 % del personal de la organización. En esta búsqueda, resulta esencial no perder el enfoque luchando con los que se resisten al cambio, que también suelen representar un 10 %. Más bien, son puestos en cuarentena con transparencia. Los primeros en adoptar el cambio representan alrededor del 40 % y necesitan ser respaldados (con incentivos y dándoles mayor importancia), mientras que el restante 40 % tiende a ser espectador.

res que no muestran demasiada preocupación por la dinámica organizativa mientras tengan cubiertas sus necesidades básicas.

Por último, está la microtemporización o biografía del cambio. Hay dos cuestiones a tener en cuenta a este respecto. Por un lado, el pensamiento futuroológico varía dependiendo de la fase de la vida en la que uno se encuentre. Por ejemplo, es probable que el futuro de un adolescente se oriente más a corto plazo (debido al desarrollo del cerebro) que el de un adulto. La vulnerabilidad tiene más posibilidades de influir en los mayores que en los adultos jóvenes.

Por otra parte, tenemos la microhistoria que enmarca las fases de la vida. En este caso, la cuestión orientadora es la manera en la que cada uno ve las fases de la vida: la estructura tradicional de nacimiento-estudio-trabajo (un trabajo)-jubilación-muerte o una interpretación alternativa como, por ejemplo, estudio-trabajo (carreras profesionales múltiples o polifacéticas), orientación, vida espiritual, muerte y, posteriormente, renacimiento consciente o inconsciente. Por supuesto, hay otros muchos patrones posibles, incluido el de los transhumanistas que ven las fases de la vida como nacimiento-estudio-trabajo-jubilación y luego una vida inagotable gracias a la prolongación tecnológica de la vida. Por tanto, esta biografía de la vida es la estructura inconsciente que subyace a nuestra manera de imaginar nuestro ciclo de vida. Lo que está en cuestión es lo siguiente: conforme el mundo cambia radicalmente (aumentando la esperanza de vida y dirigiéndonos hacia un futuro gris), ¿seguirá siendo válida esta biografía clásica o será necesario crear nuevos patrones de vida?

De esta manera, la temporización del futuro se centra en hacer un uso acertado de los macropatrones, mesopatrones y micropatrones de cambio para mejorar la influencia en la realidad social.

### **Profundización en el futuro**

El cuarto pilar consiste en profundizar en el futuro. Hay un método fundacional: el análisis causal estratificado (Inayatullah 1998; 2004). El Análisis Causal Estratificado (CLA, en sus siglas en inglés) trata de desentrañar el futuro y profundizar en él. Este método tiene cuatro dimensiones. La primera es la letanía o el futuro cotidiano: los datos, los titulares comúnmente aceptados sobre la forma en que las cosas son o deberían ser. Las soluciones a los problemas a este nivel suelen orientarse a corto plazo. La segunda dimensión es más profunda, centrada en las causas sociales, económicas y políticas de la problemática: lo sistémico. La tercera dimensión es la cultura o visión del mundo, que consiste en la visión de conjunto, el paradigma que informa de que lo que pensamos es real o no, las lentes cognitivas que empleamos para comprender y determinar el mundo. La cuarta dimensión es el mito o la metáfora: el discurso. Las metáforas suelen ser el vehículo de los mitos.

Los niveles más visibles son el 1 y el 2, mientras que el 3 y el 4 son niveles más amplios y profundos, además de ser más difíciles de identificar. Las personas ajenas a la institución u organización son mucho más eficientes a la hora de discernir estos niveles de realidad.

Si pensamos en la asistencia sanitaria, sabemos que hay un índice elevado de errores médicos que ocasionan lesiones graves o incluso la muerte. En el nivel uno, la solución sería impartir más formación a los profesionales sanitarios, en especial a los médicos, ya que los responsables de elaborar las políticas se suelen centrar en la gente. En el nivel 2, trataríamos de buscar las causas que han motivado dichos errores. ¿Es por la falta de comunicación entre los profesionales sanitarios? ¿El estado del hospital? ¿Su diseño? ¿Falta de conocimiento de las nuevas tecnologías? ¿Un diagnóstico incorrecto? ¿Medicamentos mal prescritos? Las soluciones sistémicas pretenden intervenir mejorando la eficacia e inteligencia del sistema, garantizando que todas las partes del sistema se encuentran perfectamente conectadas. Se rediseñan los hospitales para mejorar la seguridad, sobre todo para una sociedad que envejece (por ejemplo, reduciendo al mínimo los riesgos de caídas).

Pero si pasamos a un nivel de mayor profundidad y de visión del mundo, vemos que el problema puede, de hecho, ser el paradigma de la medicina occidental en sí misma: su reduccionismo, su concentración en la técnica y el rechazo de sus potenciales más moderados y holísticos. El doctor continúa muy por encima, el enfermero por debajo y el paciente aún más por debajo. La jerarquía del conocimiento es el problema de raíz a este nivel. El mero hecho de establecer una mayor formación para los profesionales sanitarios o sistemas más eficaces ignora el poder. La solución sería dar poder de decisión a los pacientes (escucharles desde su perspectiva interpretativa, sus visiones de la curación y el futuro), o cambiar de sistema sanitario (por ejemplo, los sistemas sanitarios gratuitos). No cabe duda de que la salud alternativa es el yo repudiado de la medicina moderna. Muchos investigadores están integrando estos polos opuestos, combinando la medicina moderna y antigua para obtener mejores resultados.

En el nivel del mito, el problema más profundo es la idea de que “el médico lo sabe todo”. Los pacientes renuncian a su poder cuando ven a los expertos médicos: es acceder al sistema hospitalario y los pacientes inmediatamente experimentan una regresión a sus “yoes” infantiles. Los doctores recurren a “yoes” expertos y, con unas burocracias deshumanizadas que garantizan el enfoque centrado en la eficiencia, los errores se siguen produciendo.

El CLA pretende integrar estos cuatro niveles de entendimiento (véase la tabla 1). Cada nivel es verdadero (a su nivel), internamente coherente y es necesario encontrar soluciones a cada nivel. Las intervenciones de la letanía conducen a soluciones a corto plazo, fáciles de captar, llenas de datos. Las respuestas sistémicas exigen las intervenciones de expertos en eficiencia. Se suelen producir políticas gubernamentales vinculadas a asociaciones con el sector privado. El cambio de la visión del mundo es mucho más difícil y a largo plazo, exigiendo la búsqueda de soluciones desde fuera del marco donde se ha definido la solución. Y las soluciones del mito precisan de intervenciones más profundas, al igual que toda nueva historia necesita ser contada, reconfigurando el cerebro y construyendo nuevas memorias para el individuo y la colectividad.



**Tabla 1. Análisis causal estratificado: niveles, problemas y soluciones**

Nivel de CLA	Problemas y soluciones
Letanía	Índice elevado de errores médicos Solución: impartir mayor formación a los profesionales sanitarios
Causas sistémicas	Auditoría sobre las causas de los errores: comunicación, nuevas tecnologías, administración Solución: sistemas más eficientes e inteligentes
Visión del mundo	El paradigma médico moderno reduccionista crea jerarquía Solución: dar poder de decisión a los pacientes, cambiar el sistema sanitario
Mito/Metáfora	“El médico lo sabe todo” Solución: “ocuparte de tu salud”

El CLA nos pide que trascendamos los marcos convencionales de las problemáticas. No obstante, no privilegia ningún nivel concreto. Por ejemplo, con respecto a la crisis financiera mundial (Inayatullah 2010), uno puede interpretarla estrictamente como una crisis hipotecaria o bancaria, o de una forma más amplia como la decadencia de Occidente y el surgimiento de Chindia, o incluso de una forma todavía más amplia como el final de la era industrial y la necesidad de una economía global respetuosa con el medio ambiente. Cada interpretación tiene sus propias metáforas y mitos. Si el discurso es el de la crisis hipotecaria, entonces la solución sería pasar del “Compro, luego existo” al “Vivo dentro de mis posibilidades”. De tratarse de un cambio geopolítico, entonces habría que pasar de los “límites de Occidente” al “surgimiento pacífico de Asia” (Bajpai 2012: 12-37; Inayatullah 2012). Y si realmente se tratara de un cambio fundacional, el discurso cambiaría de “crecimiento y progreso siempre” a “Gaia”: subiendo y bajando capas, y desplazándonos horizontalmente por discursos y visiones del mundo, incrementando así la riqueza del análisis.

Por lo tanto, el CLA conduce a la profundidad. Por ejemplo, en cuanto al mantenimiento del orden, conlleva pasar de la letanía de más policía para resolver los delitos y problemas de seguridad, al cambio sistémico en el que las ciudades y comunidades rediseñan su seguridad (mediante iluminación, mantenimiento del orden en las comunidades, cámaras de videovigilancia) y, posteriormente, a los cambios de la visión del mundo (Inayatullah 2012, IEET). A nivel de la visión del mundo, la estructura militar jerárquica de mantenimiento del orden se transforma en una estructura en la que la seguridad está coproducida con múltiples grupos de interés (ciudadanos, comunidades, empresas de seguridad privadas) pasando de una jerarquía de exclusión a unas culturas de inclusión más uniformes. Por último, para que cualquier cambio realizado tenga éxito, debe cuestionarse el discurso central de la “delgada línea azul”, en donde la policía es especial y todo lo sabe. El mantenimiento del orden en la comunidad o las estrategias de seguridad más amplias no lograrán tener éxito a no ser que un nuevo discurso determine quién es la



policía. Sin cambios en el discurso y la visión del mundo, la concentración exclusiva en la letanía y el sistema creará una realidad donde “la cultura se desayuna la estrategia”.

El CLA también puede aplicarse al yo. Como ya han hecho participantes de todo el mundo, uno podría optar por investigar la letanía del yo (la manera de representar mi yo a los demás), el sistema del yo (¿hay un solo yo, un triple yo del ello, el ego y el superego, o bien una multiplicidad de yoes en busca de una *gestalt*?), la visión del mundo dominante en cuanto a la manera de organización de la mente: una democracia, una dictadura o un caos, y, por último, cuáles serían las metáforas centrales de la mente. ¿Mi mente es como una lista de tareas? ¿Una carretera con el ego de conductor? ¿Se trata de un ecosistema fluvial con muchos afluentes? El proceso del CLA empieza con el yo como tal, pasa a múltiples yoes y a continuación cuestiona la historia central (historias) del yo y trata de transformarlo (o transformarlos) (Stone 1993).

Después de profundizar en el futuro, podemos ampliarlo utilizando el quinto pilar.

### Creación de alternativas

El quinto pilar se centra en los métodos que podemos usar para crear futuros alternativos. El método más importante en este pilar es la planificación de escenarios. Al igual que todo proyecto futuroológico necesita haber participado en el triángulo de futuros (una exploración medioambiental), el análisis de problemáticas emergentes (aquello con posibilidades de trastocar el mapa) y el CLA (en qué consisten los discursos divergentes) también deben incluir futuros alternativos. Los escenarios son la herramienta por excelencia de los estudios del futuro, caracterizándose por abrir el presente, moldear el margen de incertidumbre, reducir el riesgo, ofrecer alternativas, crear unas mentalidades organizativas más flexibles y, todavía mejor, hacer predicciones.

Existen múltiples métodos de escenario. El primero es el de la variable múltiple, que se deriva del triángulo de futuros y del análisis de problemáticas emergentes. Basándose en las imágenes o los impulsores de las problemáticas emergentes, se crea una gama de escenarios o historias e imágenes del futuro. Partiendo de un taller sobre los futuros de la salud en línea (*e-health*) en Bangladés (Inayatullah y Shah 2011) basado en los impulsores de la proliferación de la tecnología móvil, los cambios demográficos (más gente joven), el papel tradicional de las mujeres y el microcrédito, el aumento de los costes del envejecimiento y los elevados costes de los hospitales, se derivaron cuatro futuros: el “Salto cualitativo”, el “Coche de salud en línea”, la “Nube 2025” y el “Copago 2025”.

En primer lugar, encontramos el “Salto cualitativo”. “En 2025, el uso inteligente de la tecnología mediante dispositivos diagnósticos de bajo coste como las aplicaciones médicas y los biosensores da lugar a una dramática transformación de la asistencia sanitaria. El sistema sanitario tradicional (occidental moderno) da un salto cualitativo. Los individuos de Bangladés tienen acceso a unas tecnologías interactivas económicas. La infraestructura de la salud en línea se desarrolla de manera ascendente. El Ministerio de Sanidad facilita los estándares y otras normas que garanticen la integración e interoperabilidad” (ibid.: 15).

En el segundo escenario, el del “Coche de salud en línea”, continuando con la metáfora del tráfico, los Sistemas de Información del Ministerio de Sanidad empujan con éxito a Bangladés hacia este futuro. Aunque todos los grupos de interés son importantes, en esta metáfora el propietario es el gobierno y el copiloto es todo el sistema de asistencia sanitaria, aunque el impulsor es el ministerio. Se desarrollan soluciones individuales y a medida para pacientes de zonas rurales y urbanas.

En el tercer futuro, el de la “Nube 2025”, la informática en la nube proporciona información sanitaria y aplicaciones diagnósticas desde cualquier lugar a todo el mundo. La “nube” es un espacio público. Sin embargo, a efectos administrativos, la salud se organiza en *upazilas* o sub-districtos (actualmente hay quinientos en Bangladés). La red sanitaria de la nube empieza a través del seguimiento del nacimiento de cada niño de Bangladés. Una vez inscritos los nacimientos, se puede hacer un seguimiento y un control de sus ciclos de vida sanitarios, y mejorar el ámbito sanitario de las fases del ciclo vital.

En el cuarto futuro, el “Copago 2025”, la cuestión principal es el modo de pago de los sistemas futuros y su viabilidad financiera. Este futuro está centralizado, con individuos que reciben incentivos financieros para permanecer sanos por medio de desembolsos públicos. De este modo, la prevención a modo de visión del mundo se vuelve un asunto principal. Los donantes y agencias de seguros, junto con el gobierno y los profesionales sanitarios desempeñan un papel fundamental en este futuro. La información no fluye en un solo sentido, es decir educando sanitariamente a los ciudadanos, sino que lo hace en ambos sentidos por medio de los incentivos financieros y las nuevas tecnologías móviles. Los ciudadanos usan los nuevos dispositivos digitales o trabajan con asistentes sanitarios locales para mejorar su propia comprensión de sus futuros sanitarios personales a medida. Como ciudadanos adquieren más poder, mientras que los costes sanitarios tienen probabilidad de disminuir.

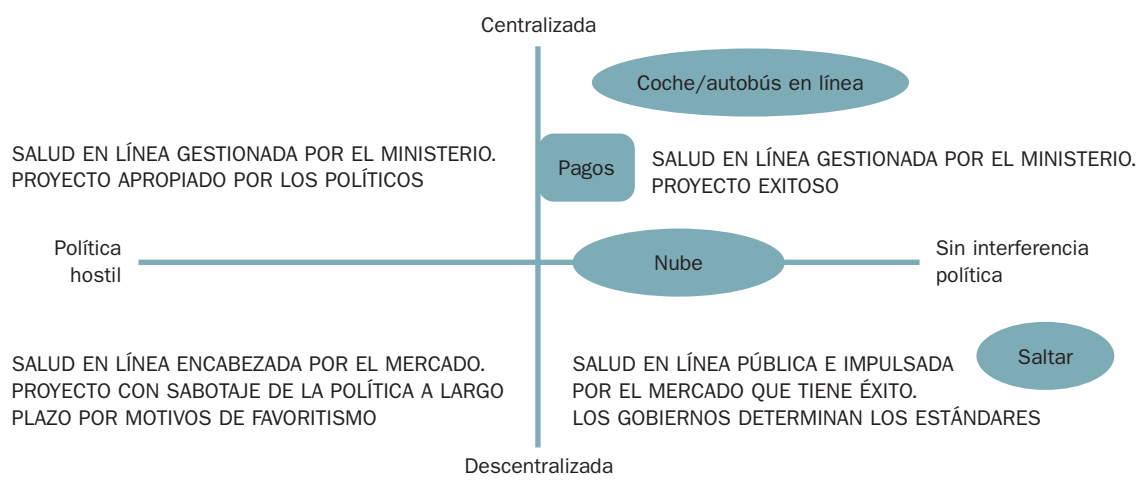
A pesar de la similitud considerable entre los escenarios, el nivel de autoridad del Ministerio de Sanidad resulta decisivo. La segunda diferencia se encuentra en el nivel de tecnología: ¿es la nube o son las tabletas menos integradas las que están proporcionando información a los médicos de la ciudad principal?

El segundo método de escenarios (el de la doble variable) identifica las dos incertidumbres principales y plantea alternativas en función de ellas. Este método, entre otros, ha sido desarrollado por Johan Galtung (1998, véase también el sitio Web [www.transcend.org](http://www.transcend.org)). En el estudio de caso de la salud en línea de Bangladés, se utilizó para determinar las principales incertidumbres. Los dos impulsores elegidos para este método fueron la “estructura de sistemas” y la “política”. Los extremos de la “estructura de sistemas” se clasificaron como “centralizada” (gestionada por el gobierno central) y “descentralizada” (gestionada por varios grupos de interés), mientras que los de la política se clasificaron como “política hostil”, entendida como resistente a la movilización participativa, y potenciación y “viabilidad o disponibilidad para el cambio”, entendidos como el fomento de la participación y

el compromiso. Se crearon los siguientes cuatro escenarios: 1) gestionado por el ministerio, apropiado por los políticos; 2) gestionado por el ministerio, aunque los proyectos tuvieron éxito por no haber interferencia política; 3) la salud en línea de los grupos de interés del mercado y múltiples saboteadas por el favoritismo (léase, corrupción), y 4) grupos de interés del mercado y múltiples que tienen éxito gracias a la innovación tecnológica y social de los participantes. El gobierno desempeña principalmente la función de determinar los estándares.

En este proyecto, los escenarios desarrollados en el método de variables múltiples se sometieron a ensayo mediante el método de doble variable.

**Figura 2. Futuros de la salud en línea: método de doble variable**



El método de doble variable resulta excelente para desarrollar estrategias. No obstante, es un método crucial para debatir las variables esenciales. Su punto débil es que no desarrolla ningún escenario atípico.

El tercer método de escenarios lo desarrolló James Dator, articulando los siguientes arquetipos de escenarios (Dator 1979):

- Crecimiento constante: donde se mejoran las condiciones actuales: más productos, más carreteras, más tecnología y una mayor población. El incremento del crecimiento se considera la solución a cualquier problema.
- Colapso: este futuro se deriva de los fallos del “Crecimiento constante”. Las contradicciones son demasiado grandes: entre la economía y la naturaleza, entre los hombres y las mujeres,



Donald Petit, *Star trails*

entre la economía especulativa y la real, entre los enfoques religioso, secular y posmoderno, y entre la tecnología y la cultura.

- Estado estable: este futuro pretende atraer el crecimiento y encontrar un equilibrio en la economía y con la naturaleza. Se trata de una sociedad equilibrada, más moderada y justa. La comunidad resulta decisiva en este tipo de futuro. El Estado estable supone un regreso tanto a la naturaleza como al pasado. Aquí lo primero son los valores humanos. El problema en este caso suele ser el crecimiento ilimitado (ciudades, población en expansión y tecnología).

- Transformación: este futuro pretende cambiar las suposiciones básicas de los otros tres tipos de futuro. La transformación ocurre bien a través de un cambio tecnológico drástico (por ejemplo, la inteligencia artificial elimina la burocracia y muchas formas de gobierno, la genética modifica la naturaleza de la naturaleza) o un cambio espiritual (los humanos cambian su conciencia por medio de la experiencia de la trascendencia profunda).

Este enfoque es fácil de utilizar, ya que se incluyen todas las suposiciones del futuro: uno solo tiene que rellenar los datos del escenario de la nación, institución u organización en cuestión.

Desarrollado por Peter Schwartz (1995, 1996) de la empresa Global Business Network, el cuarto modelo de escenarios se centra en las cuestiones organizativas. La estructura del escenario se compone de cuatro variables: el mejor de los casos (a lo que aspira la organización), el peor de los casos (aquel en el que todo sale mal); valor atípico (un futuro inesperado basado en una problemática emergente perturbadora) y negocio típico (sin cambios). Lo mejor es emplear este modelo al trabajar en una organización concreta con una cultura compartida.

En un taller impartido recientemente para una universidad malaya, el escenario del negocio típico supuso una financiación por parte del gobierno con un programa desarrollado por los profesores. En el peor de los casos, debido a la globalización, la universidad se vuelve irrelevante y cierra. En el mejor de los casos, la universidad se convierte en la universidad técnica preferida, el MIT de la nación, con la participación de comunidad, industria, profesores universitarios, el personal y los alumnos como grupos de interés. En el escenario atípico, la universidad deja de ser gestionada gubernamental y académicamente, para pasar a ser más a la carta, gestionada por los alumnos.

La quinta técnica de escenario presenta cuatro dimensiones: la preferida (el mundo que deseamos), la repudiada (el mundo que rechazamos o somos incapaces de negociar), la integrada (donde lo poseído y lo repudiado están unidos de un modo complejo) y, por último, lo atípico (el futuro fuera de estas categorías). Continuando con el ejemplo de la universidad malaya anteriormente mencionado, la dimensión preferida sería la integración de universidad e industria, que es vista por muchos como “el Camino a seguir”. La dimensión integrada sería el individuo y la competencia, o los “Camino separados”. La dimensión integrada sería “Nuestro camino”, donde uno más uno son tres. La industria y la universidad son interdependientes, y mediante esa necesidad mutua crean un nuevo camino. En el escenario atípico, se produce un colapso económico, a medida que todo el mundo pasa al modo de supervivencia. En este caso, nos encontraríamos ante “Ningún camino” (véase la tabla 2).



**Tabla 2. Modelo de escenarios de Schwartz**

Escenarios	Preferido	Repudiado	Integrado	Atípico
Descripción	Crecimiento económico	Deterioro económico	Transformación económica	Colapso económico
Sistema	Sistema perfecto	Sistemas antagonistas	Sinergia entre grupos interesados	Sistema desintegrado
Visión del mundo	Interdependencia	Independencia	Integración	Supervivencia
Metáfora	El camino a seguir	Camino separados	Nuestro camino	Ningún camino

## Transformación del futuro

El último pilar es el de la Transformación. Aquí hay tres métodos cruciales: 1) pronóstico; 2) retrospectiva, y 3) método Transcend para resolver los conflictos que puedan aparecer entre visiones. En la transformación, el futuro se restringe a lo preferido. ¿Cuál es el futuro deseado por los individuos? ¿Cuál es el futuro deseado por las organizaciones, ciudades y naciones?

Las visiones y el pronóstico resultan fundamentales en este ámbito. Las visiones funcionan arrastrando a las personas. Aportan a los individuos y grupos una sensación de lo posible. Además inspiran la nobleza que cada persona oculta en su interior pidiendo a los individuos que sacrifiquen el corto plazo por el largo plazo, por el bien común. Por último, ayudan a equiparar los objetivos individuales con los objetivos institucionales. Como defiende Fred Polak en su obra *The Image of the Future* (1973), una organización, nación o civilización que no tenga una visión persuasiva del futuro y la convicción de que la acción es posible, acabará por decaer.

Para desarrollar una visión disponemos de tres métodos: analíticamente mediante escenarios, recurriendo al cuestionamiento y a través de la visualización creativa.

En el proceso mediante escenarios, el futuro preferido constituye el mejor de los casos. En el proceso de cuestionamiento, se interroga a los individuos en cuanto a la naturaleza del día preferido en su vida del futuro. Se les podría preguntar: ¿qué ocurre después de levantarte?, ¿cómo sería tu casa?, ¿qué tipo de tecnologías utilizas?, ¿con quién vives?, ¿qué diseño tiene tu casa?, ¿qué tipos de materiales de construcción se han empleado?, ¿tienes algún trabajo?, ¿qué tal tu trabajo?, ¿qué comes? Este tipo de preguntas fuerza a los individuos a pensar más detalladamente en el mundo en el que les gustaría vivir.

El futuro preferido también puede discernirse a través de un proceso de visualización creativa. En dicho proceso, se pide a los individuos que cierren los ojos y adopten una aptitud tranquila. Partiendo de aquí, los individuos darán pasos mentalmente en dirección a un seto o pared (la cantidad de pasos dependerá de la cantidad de años que deseen avanzar en el futuro). El futuro preferido se encontraría encima del seto. Los individuos caminan hacia ese futuro. El mediador les pide detalles del tipo: ¿quién está allí?, ¿cómo se presenta el futuro?, ¿qué puedes ver, oler, oír, tocar y saborear? Este ejercicio articula el futuro desde el lado derecho del cerebro (que es más visual) permitiéndonos acceder al inconsciente.

A continuación, se triangulan los tres métodos de pronóstico (el escenario analítico, el cuestionamiento y la visualización creativa) para desarrollar una visión más completa del futuro.

## Retrospectiva

A continuación se puede realizar una retrospectiva de la visión. La retrospectiva, desarrollada por Elise Boulding (Boulding y Boulding 1995), funciona trasladando a los individuos al futuro deseado, o a cualquier escenario en particular como, por ejemplo, el peor de los casos. A continuación, decidimos preguntar, en el caso del futuro deseado, ¿qué ocurrió en los últimos veinte años para



## CUESTIONANDO EL FUTURO

El proceso de los Seis Pilares también puede reducirse a varias preguntas simples que se detallan a continuación. Estas preguntas constituyen un método en sí mismas: una forma de cuestionar el futuro. Pueden utilizarse para ayudar tanto a los individuos como a las organizaciones a emprender la transformación.

1. ¿Cuál es el historial de la cuestión? ¿Qué eventos y tendencias han creado el presente?
2. ¿Cuáles son sus pronósticos del futuro? De continuar las tendencias actuales, ¿cómo será el futuro?
3. ¿Cuáles son los supuestos ocultos del futuro pronosticado por usted? ¿Hay algo que se dé por sentado (en cuanto a género, naturaleza, tecnología o cultura)?
4. ¿Qué alternativas habría al futuro pronosticado o temido por usted? De cambiar algunos de sus supuestos, ¿qué alternativas surgirían?
5. ¿Cómo es su futuro deseado?
6. ¿Cómo ha llegado hasta aquí? ¿Que medidas adoptó para comprender el presente?

La última pregunta se basa en el CLA:

7. ¿Existe algún discurso de apoyo o historia? De no ser así, establezca una metáfora o relato que pueda ofrecer apoyo cognitivo y emotivo para comprender el futuro deseado.

Para concluir, los estudios futuroológicos (así como la investigación futuroológica) además de tener que ver con pronosticar, interpretar y criticar el futuro, también se preocupan por crear no solo la posibilidad, sino la realidad de mundos alternativos, futuros alternativos. A través de los métodos estructurados, aparecen nuevas visiones y estrategias. El enfoque de los Seis Pilares proporciona un marco conceptual y metodológico para este viaje.



## BIBLIOGRAFÍA

- Amara, Roy. 1981. "The Futures Field", *The Futurist* (febrero, abril y junio).
- Bajpai, Arunoday. 2012. "The 'Rise of Asia' Thesis", *World Affairs* 16, 2: 12-37.
- Bauwens, Michael.  
[http://p2pfoundation.net/Michel\\_Bauwens](http://p2pfoundation.net/Michel_Bauwens). Consultado el 2 de agosto de 2012.
- Bell, Wendell. 1996. *The Foundations of Futures Studies Human Science for a New Era: History Purposes, and Knowledge*. New Brunswick (Nueva Jersey): Transaction Publishers.
- Boulding, Elise, y Kenneth Boulding. 1995. *The Future: Images and Processes*. Londres: Sage.
- Brice, Jenny. 2004. "The Virus Analogy", *Journal of Futures Studies* 9, 2: 77-82.
- Candy, Stuart. 2010. *The Futures of Everyday Life*. Tesis doctoral. Honolulu: Department of Political Science, University of Hawaii.
- Comte, Auguste. [1875] 1974. *Positive Philosophy*. Londres: Trubner.
- Dator, James. 1979. "The Futures of Cultures and Cultures of the Future", en Marsella et al., *Perspectives on Cross Cultural Psychology*. Nueva York: Academic Press.
- Eisler, Riane. 1987. *The Chalice and the Blade. Our History, Our Future*. San Francisco: Harper and Row.
- Eisler, Riane. 1996. *Scared Pleasure: Sex, Myth, and the Politics of the Body*. San Francisco: Harper Collins.
- Elgín, Duane. 2000. *Promise Ahead: A Vision of Hope and Action for Humanity's Future*. Nueva York: William Morrow and Company.
- Foucault, Michel. 1980. *Power/Knowledge. Selected Interviews and Other Writings, 1972-1977*. Edición de Colin Gordon. Nueva York: Pantheon.
- Foucault, Michel. 1982. *The Archaeology of Knowledge and The Discourse on Language*. Nueva York: Pantheon.
- Foucault, Michel. 1994. *The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences*. Nueva York: Vintage Books.
- Galtung, Johan. 1975-1988. *Essays in Peace Research*. Vols. 1-6. Copenhagen: Christian Ejlertsen.
- Galtung, Johan, y Sohail Inayatullah. 1997. *Macrohistory and Macrohistorians*. Westport, Connecticut: Praeger.
- Harmon, Willis. 1988. *Global Mind Change*. Indiana: Knowledge Systems.
- Hayward, Peter, y Joseph Voros. 2006. "Playing The Neohumanist Game", en Sohail Inayatullah, Marcus Bussey e Ivana Milojevic (eds.), *Neohumanist Educational Futures: Liberating the pedagogical intellect*. Tamsui: Tamkang University: 283-296.
- Henderson, Hazel. 1996. *Building a Win-Win World: Life Beyond Global Economic Warfare*. San Francisco: Berret-Koehler.
- Hiltunen, Elina. 2011. "Crowdsourcing The Future: The Foresight Process at Finpro", *Journal of Futures Studies* 16, 1: 189-196.
- Inayatullah, Sohail. 1990. "Deconstructing and Reconstructing the Future", *Futures* 22, 2: 115-141.
- Inayatullah, Sohail. 1998. "Causal Layered Analysis: Poststructuralism as Method", *Futures* 30, 8: 815-830.
- Inayatullah, Sohail (ed.). 2000. "The Views of Futurists", en *The Knowledge Base of Futures Studies*. Vol. 4. CD-ROM. Melbourne: Futures Study Centre.
- Inayatullah, Sohail. 2002. *Questioning the Future: Futures Studies, Action Learning and Organizational Transformation*. Tamsui: Tamkang University.
- Inayatullah, Sohail. 2002. "Reductionism or Layered Complexity: The Futures of Futures Studies", *Futures* 34, 3-4: 295-302.
- Inayatullah, Sohail (ed.). 2004. *The Causal Layered Analysis Reader: Theory and Case Studies of an Integrative and Transformative Methodology*. Tamsui: Tamkang University.
- Inayatullah, Sohail. 2007. *Questioning the Future: Methods and Tools for Organizational and Societal Transformation*. Tamsui: Tamkang University.
- Inayatullah, Sohail. 2008. "Six Pillars: Futures Thinking for Transforming", *Foresight* 10, 1: 4-28.
- Inayatullah, Sohail. 2010. "Emerging World Scenario Triggered by the Global Financial Crisis", *World Affairs: The Journal of International Issues* 14, 3: 48-69.
- Inayatullah, Sohail. 2012a. "Alternative Scenario for Asia", *World Affairs* 16, 2: 38-51.
- Inayatullah, Sohail. 2012b. "Alternative Futures of Crime and Policing". Institute Of Ethics And Emerging Technologies,  
<http://ieet.org/index.php/IEET/more/Inayatullah20120719>. Consultado el 7 de agosto de 2012.
- Inayatullah, Sohail. 2012. "Popular Culture and Punishment", *Scenario* (febrero): 56-58.

- Inayatullah, Sohail, y Ali Shah. 2011. *E-health Scenarios and Visions for Bangladesh*. Informe presentado al Ministerio de Sanidad, Gobierno de Bangladés, octubre.
- Kelly, Patricia. 2008. *Towards Globo Sapiens: Transforming Learners in Higher Education*. Róterdam: Sense Publishers.
- Khaldun, Ibn. 1967. *The Muqaddimah: An Introduction to History*. Princeton: Princeton University Press.
- László, Ervin. 1988. "Footnotes to a History of the Future", *Futures* 20, 5: 479-492.
- László, Ervin. 2006. *Science and the Reenchantment of the Cosmos*. Rochester, Vermont: Inner Traditions.
- Linstone, H. 1985. "What I Have Learned: the Need for Multiple Perspectives", *Futures Research Quarterly* (primavera): 47-61.
- Lovelock, James. 2006. *The Revenge of Gaia*. Camberwell, Victoria: Penguin Allen Lane.
- Markley, O. W., y Willis W. Harman (eds.). 1982. *Changing Images of Man*. Elmsford, Nueva York: Pergamon Press.
- Masini, Elenora. 1983. *Visions of Desirable Societies*. Oxford: Pergamon Press.
- Masini, Elenora. 1993. *Why Futures Studies?* Londres: Grey Seal.
- McLuhan, Marshall. 1964. *Understanding Media: the Extensions of Man*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Molitor, Graham. 2003. *The Power to Change the World: The Art of Forecasting*. Potomoc, Maryland: Public Policy Forecasting.
- Nandy, Ashis. 1987. *Traditions, Tyranny and Utopias*. Nueva Delhi: Oxford University Press.
- Pareto, Vilfredo. 1968. *The Rise and Fall of the Elites*. Introducción de Hans Zetterburg. Nueva Jersey: The Bedminster Press.
- Polak, Fred. 1973. *The Image of the Future*. Ámsterdam: Elsevier Publishing Company.
- Ramos, José. 2006. "Toward a Politics of Possibility: Changing Shifts in Utopian Imagination Through The World Social Forum Process", *Journal of Futures Studies*, 11, 2: 1-14.
- Ramos, José. "Foresight in a Network Era: Peer-Producing Alternative Futures", en *Journal of Futures Studies* 17, 2 (próxima aparición).
- Robertson, James. 2000. *Creating New Money: A Monetary Reform For The Information Age*. Londres: New Economics Foundation.
- Sardar, Ziauddin (ed.). 1999. *Rescuing All of Our Futures: The Futures of Futures Studies*. Londres: Adamantine Press.
- Sarkar, Prabhat Rainjan. 1987. *A Few Problems Solved*. Vols. 1-7. Calcuta: Ananda Marga Publications.
- Sarkar, Prabhat Rainjan. 1991. *Microvita in a Nutshell*. Calcuta: Ananda Marga Publications.
- Saul, Peter. 2001. "This Way to the Future", *Journal of Futures Studies* 6, 1: 107-120.
- Schwartz, Peter. 1995. "Scenarios: the Future of the Future", *Wired* (octubre).
- Schwartz, Peter. 1996. *The Art of the Long View*. Nueva York: Doubleday.
- Shapiro, Michael. 1992. *Reading the Postmodern Polity: Political Theory as Textual Practice*. Minneapolis, Minnesota: University of Minnesota Press.
- Sorokin, Pitirim. 1957. *Dynamics of Social Change*. Boston, Massachusetts: Porter Sargent.
- Spencer, Herbert. 1973. "The Evolution of Societies", en Amitai Etzioni y Eva Etzioni-Halevy (eds.), *Social Change*. Nueva York: Basic Books.
- Spengler, Oswald. 1972. *The Decline of the West*. Nueva York: Alfred Knopf.
- Stone, Hal, y Sidra Stone. 1993. *Embracing your Inner Critic: Turning Self-criticism into a Creative Asset*. Nueva York: HarperOne.
- Taleb, Nassim. 2010. *The Black Swan, 2.<sup>a</sup> ed.* Nueva York: Penguin.
- Toffler, Alvin. 1970. *Toffler, Future Shock*. Nueva York: Random House.
- Toffler, Alvin. 1981. *The Third Wave*. Nueva York: Bantam Books.
- Tolle, Eckhart. 2003. *A New Earth: Awakening to your Life's Purpose*. Nueva York: Penguin.
- Toynbee, Arnold. 1972. *A Study of History*. Londres: Oxford University Press.
- Voros, Joseph. 2003. "A Generic Foresight Process Framework", *Foresight* 5, 3: 10-21.
- Watson, B. 1958. *Ssu-Ma Chien: Grand Historian of China*. Nueva York: Columbia University Press.

DESDE LA BASE DE LA PREDICCIÓN DEL FUTURO, LA DISCIPLINA MODERNA DE LOS ESTUDIOS DEL FUTURO HA AMPLIADO SUS MIRAS HACIA LA EXPLORACIÓN DE LOS FUTUROS ALTERNATIVOS Y HA PROFUNDIZADO EN LA INVESTIGACIÓN DE LAS VISIONES DEL MUNDO Y LAS MITOLOGÍAS QUE SUBYACEN A LOS FUTUROS POSIBLES, PROBABLES Y PREFERIDOS. ESTE CAPÍTULO OFRECE UN MARCO CONCEPTUAL PARA ESTUDIAR EL FUTURO BASADO EN LO QUE EL AUTOR DENOMINA LOS **SEIS PILARES**: PLANIFICACIÓN, ANTICIPACIÓN, TEMPORIZACIÓN, PROFUNDIZACIÓN, CREACIÓN DE ALTERNATIVAS, TRANSFORMACIÓN. EN ÉL SE APLICAN ESTUDIOS DE CASO DERIVADOS DE UNA SERIE DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS ORGANIZATIVOS, INSTITUCIONALES Y NACIONALES PARA ILUSTRAR DIFERENTES TEORÍAS Y METODOLOGÍAS.

# CURRÍCULO

## Sohail Inayatullah

*Metafuture.org.*

*Universidad de Tamkang*

*Universidad de Macquarie*

Sohail Inayatullah es especialista en el campo de las Ciencias Políticas/Estudios del futuro en el Graduate Institute of Futures Studies de la Universidad de Tamkang (Taiwán), así como en el Centre of Policing, Intelligence and Counter Terrorism de la Universidad de Macquarie (Sídney). Además es miembro asociado del programa Mt Eliza Executive Education de la Melbourne Business School, donde coimparte un curso semestral llamado “Futures thinking and strategy development”.

Inayatullah se doctoró en la Universidad de Hawaii en 1990. En marzo de 2011 recibió un doctorado honorario de la Universidad de Ciencias de Malasia en Penang. Fue uno de los galardonados con el premio Laurel 2010.

Ha trabajado con cientos de organizaciones e instituciones repartidas por todo el mundo, entre las que se incluyen el Ministerio de Edu-

cación Superior del Gobierno de Malasia, el Departamento de Agricultura, Pesca y Silvicultura del Gobierno de Australia, la Samsung Press Foundation, BRAC Bangladesh, la Policía Federal Australiana y el Departamento de Salud del Gobierno de Canadá.

El profesor Inayatullah ha escrito o editado treinta libros (con títulos como *Questioning the Future*, *The University in Transformation*, *Youth Futures*, *Macrohistory and Macrohistorians* y *Alternative Educational Futures*). Ha sido el autor de varios números especiales de distintas revistas, CD-ROM y más de trescientos cincuenta artículos de revistas y capítulos de libros, además de realizar diversas aportaciones a la *Oxford Encyclopedia of Peace*, la *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, la *Encyclopedia of the Future* de Macmillan y la *Encyclopedia of Life Support Systems* de la Unesco.



# 15 Desafíos Globales para las próximas décadas<sup>1</sup>

*Jerome C. Glenn*<sup>2</sup>



Aunque muchas de las tendencias y posibles evoluciones futuras que se explican en este capítulo pueden resultar deprimentes, dieciséis años de investigación de los 15 Desafíos Globales identificados por el Proyecto Millennium me han permitido llegar a la conclusión de que contamos con los recursos y las ideas para abordar dichos desafíos y existe un mayor grado de acuerdo sobre cómo crear un futuro mejor que el que simulan los medios, si bien la capacidad de toma de decisiones y la capacidad institucional –de momento– son insuficientes para decidir con la velocidad y el alcance necesarios para crear un futuro mejor.

Sin embargo, el pesimismo es infundado y se utiliza como excusa para no intentar tomar mejores decisiones que creen un futuro mejor. El balance entre los avances y retrocesos de la humanidad es positivo, si bien estos últimos son muy graves. No hay ninguna garantía de que todo vaya a salir bien, pero las probabilidades están de nuestro lado –especialmente si cada vez más personas e instituciones comprenden que es posible que todos ganemos, porque ya estamos ganando en muchas áreas–. Si, por el contrario, cada vez son más las personas e instituciones que no encaran sus desafíos de forma más estratégica, es probable que veamos escenarios negativos.

---

1. Gran parte de este material está basado en la investigación y el análisis de los informes previos *State of the Future* y se utiliza con el permiso de los autores y del Proyecto Millennium. Véase [www.millennium-project.org](http://www.millennium-project.org)

2. Jerome C. Glenn es el autor principal del informe anual *State of the Future* entre 1997 y 2013, y CEO del Proyecto Millennium.

Considerando el gran número de malas decisiones adoptadas y de buenas decisiones no tomadas –día tras día y año tras año en todo el mundo– sorprende que estemos progresando tanto.

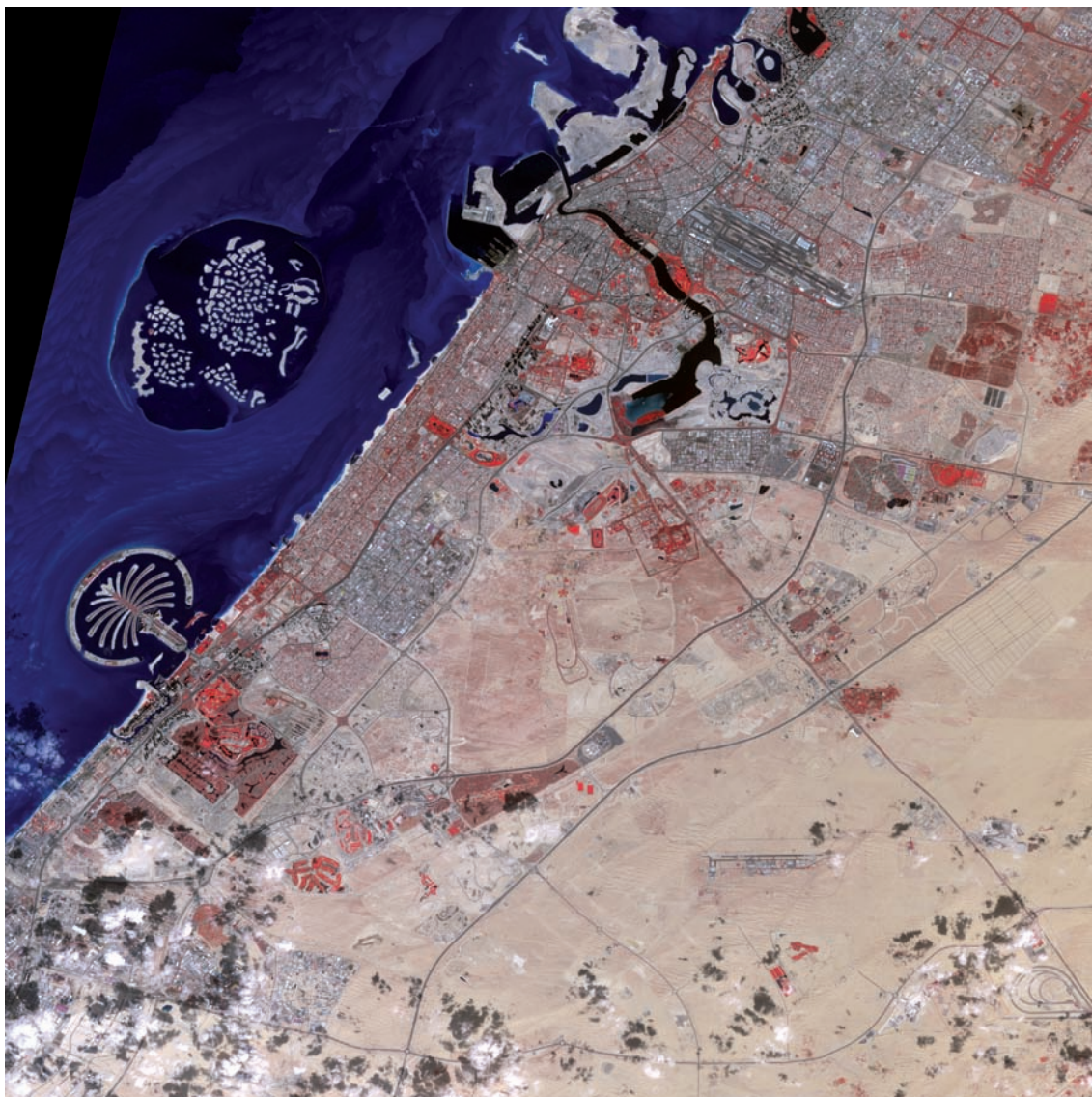
Hace cincuenta años se defendía que la erradicación de la pobreza era una fantasía idealista y una pérdida de dinero; sin embargo, la pobreza extrema ha disminuido en el mundo desde el 52 % que representaba en 1981 hasta cerca del 20 % de 2010. ¡Es extraordinario! ¡La mayor parte del mundo estaba sumida en la pobreza extrema tan solo hace treinta y un años y ahora esta cifra es inferior al 20 %! Los pesimistas no están haciendo los deberes. Y hoy en día lo que se debate es cuál es la mejor forma de alcanzar ese objetivo, no si merece la pena intentarlo.

Hace veinticinco años se pensaba que la civilización terminaría con una guerra termonuclear entre la Unión Soviética y Estados Unidos; hoy pensamos que todo el mundo debería tener acceso al conocimiento del mundo a través de internet, independientemente de los ingresos, la nacionalidad o la ideología de cada uno. ¡Qué cambio tan extraordinario! Tan solo en una generación. Y aún hay algo más sorprendente: Google está dejando anticuada la frase “No lo sé”.

Es posible que dentro de veinticinco años cualquiera que lo desee tenga una capacidad informática muy superior a su capacidad cerebral y pueda disponer de ella las veinticuatro horas del día mientras camina por la calle, con solo un sistema de reconocimiento de voz a partir de chips inteligentes insertados en los edificios. No hará falta disponer de un ordenador para tener acceso a todo esto.

Pero todos sabemos que el futuro no va a ser necesariamente de color de rosa. Si continúan las tendencias actuales de crecimiento de la población, agotamiento de recursos, cambio climático, terrorismo, delincuencia organizada y enfermedades, y convergen en los próximos cincuenta o cien años, es fácil imaginar un mundo continuamente inestable con resultados catastróficos. Al mismo tiempo, si continúan las tendencias actuales de organización a través de las redes del futuro, la cooperación transnacional, la ciencia de los materiales, la impresión en 3D, las energías alternativas, la ciencia cognitiva, el diálogo interreligioso, la biología sintética y la nanotecnología y convergen en los próximos cincuenta o cien años, es fácil imaginar un mundo que funcione para todos.

La biofísica computacional puede simular las fuerzas físicas entre los átomos, permitiendo un diagnóstico y un tratamiento médico más personalizado. La biología computacional permite crear programas informáticos de cotejo que reducen rápidamente el número de posibles curas a enfermedades específicas y millones de personas donan el espacio que no usan en sus ordenadores para ejecutar dichos programas (computación *grid*). Los medios digitales permiten una precisión de píxeles y vóxeles extraordinaria al ampliar y reducir las imágenes en 3D, haciendo que estas parezcan más reales que la propia realidad. La ingeniería computacional combina la información disponible en el mundo con los modelos informáticos para acelerar la eficiencia del diseño. Todas estas disciplinas están cambiando la naturaleza de la ciencia, la medicina y la ingeniería y su vertiginosa evolución está relacionada con la ley de Moore; así, la informatización de



*Vista de Dubai, 2010*


todas las disciplinas seguirá acelerando la explosión del conocimiento. La telemedicina, la teleformación y el teletodo conectarán a la humanidad, el entorno creado por el hombre y la informática a la hora de abordar nuestros Desafíos Globales.

El mundo cada vez es más rico y pacífico; está más sano, mejor educado y conectado, y las personas cada vez viven más tiempo. Sin embargo, la mitad de la población es potencialmente inestable. Manifestantes de todo el mundo muestran una creciente intolerancia a los comportamientos poco éticos de las elites gobernantes. Una generación educada y conectada a internet



se está sublevando contra el abuso de poder. Se está incrementando el precio de los alimentos, decrecen las reservas de agua subterránea, aumenta la corrupción y la delincuencia organizada, se reducen las condiciones medioambientales para que exista la vida, aumentan las deudas y la inseguridad económica, continúa el cambio climático y la brecha entre ricos y pobres se sigue ampliando peligrosamente.

Los sistemas de información y comunicación, desde los teléfonos móviles más simples hasta las supercomputadoras, aumentan la capacidad de tomar decisiones del ser humano. Parece razonable suponer que el ritmo acelerado de estos cambios terminará conectando a la humanidad y la tecnología en torno a nuevas formas de decisión con *feedback* en tiempo real a nivel mundial.



**Contamos con los recursos y las ideas para abordar los 15 Desafíos Globales, y existe un mayor grado de acuerdo sobre cómo crear un futuro mejor que el que simulan los medios, si bien la capacidad de toma de decisiones y la capacidad institucional son insuficientes para decidir con la velocidad y el alcance necesarios para crear un futuro mejor**

Pero la historia nos muestra que las buenas ideas y la tecnología pueden tener efectos negativos no deseados. Pueden favorecer que una persona fabrique y utilice por su cuenta un arma biológica de destrucción masiva y que la delincuencia organizada adquiera un poder mucho mayor que hoy en día –cuando los ingresos totales de esta actividad ya duplican el gasto militar a nivel mundial–. Estas y otras posibilidades peligrosas no se van a poder evitar en el futuro; actualmente se están buscando numerosas soluciones excelentes y se están haciendo grandes progresos, desconocidos por el público general. Cada año, el Proyecto Millennium actualiza los datos sobre la situación mundial y las perspectivas de futuro, y la mayoría de ellos avanza a paso lento pero seguro en la dirección adecuada. Sin embargo, el mundo se encuentra inmerso en una carrera cada vez más competitiva entre implantar nuevas formas de mejorar la condición humana y la complejidad y escala, cada vez mayores, de los problemas mundiales.

Entonces, ¿qué tal le está yendo al mundo en esta carrera? ¿Qué puntuación lleva por ahora? Una revisión de las tendencias de las veintiocho variables utilizadas en el Índice del Estado del Futuro (SOFI) global del Proyecto Millennium nos indica cómo se está comportando la humanidad a la hora de abordar los desafíos más importantes.

Un panel Delphi internacional seleccionó más de cien indicadores de progreso o retroceso para los 15 Desafíos Globales que se describen más adelante en este capítulo. A continuación se eligieron variables de las que se tenían al menos veinte años de datos históricos fiables. Las veintiocho variables resultantes se enviaron a un panel internacional seleccionado por los nodos

del Proyecto Millennium, a los que se encargó que hicieran una previsión del mejor y el peor valor para cada variable en diez años. Los resultados se integraron en el SOFI 2012 (Glenn, Gordon y Florescu 2012).

¿En qué estamos avanzando?

- Mayor acceso al agua
- Mayor tasa de alfabetización
- Mayor esperanza de vida al nacer
- Reducción del número de personas que viven con menos de 1,25 dólares al día
- Menor mortalidad infantil
- Menos guerras
- Menor prevalencia del VIH
- Mayor número de usuarios de internet
- Mayor renta per cápita
- Mayor número de mujeres en los parlamentos
- Mayor escolarización en la educación secundaria
- Mejor eficiencia energética
- Menor crecimiento de la población
- Menor prevalencia de la malnutrición
- Menor proliferación nuclear

¿En qué estamos retrocediendo?

- Mayor deuda total
- Mayor desempleo
- Mayor desigualdad de ingresos
- Mayor huella ecológica humana/menor biocapacidad
- Más emisiones de gases de efecto invernadero
- Más ataques terroristas
- Menor participación electoral

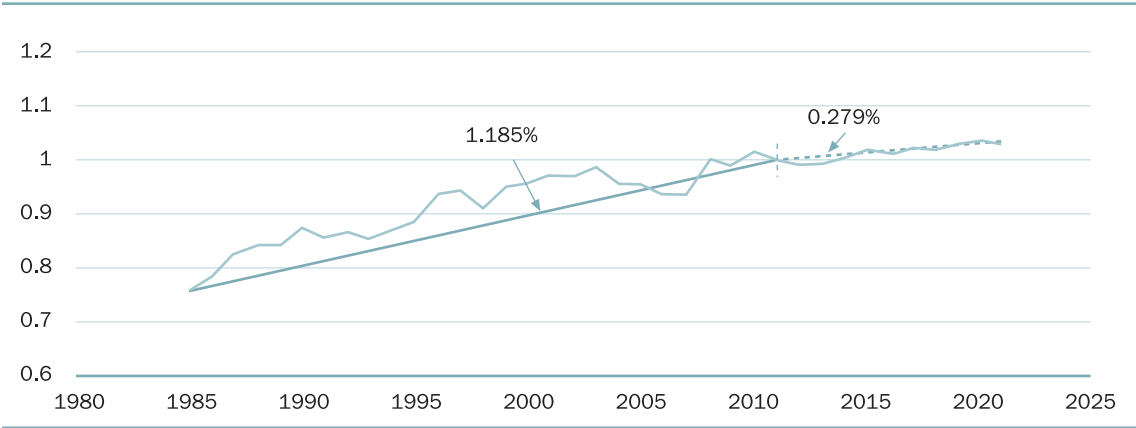
¿En qué no ha habido cambios significativos o el cambio no está claro?

- Corrupción
- Libertades
- Electricidad a partir de energías renovables frente a las no renovables
- Terrenos forestales
- Gasto en I+D
- Médicos por habitante

El estudio SOFI 2012 de la figura 1 muestra que el futuro de aquí a diez años va a mejorar para el mundo –pero a un ritmo de mejora menor que en los últimos veinte años–. Sin embargo, en muchas de las áreas en las que estamos progresando, no lo hacemos lo suficientemente rápido, como por ejemplo en la reducción del VIH, la malnutrición y la pobreza; en el aumento del acceso al agua, y en la proliferación nuclear. Y las áreas de incertidumbre representan graves problemas: la corrupción, la libertad política, el consumo de combustibles fósiles y la superficie de los bosques. Algunas de las áreas en las que estamos retrocediendo podrían tener graves consecuencias, como el desempleo, las emisiones de gases de efecto invernadero, la deuda, las diferencias entre ricos y pobres y el terrorismo. Sin embargo, esta selección de datos indica que, en conjunto, de aquí a diez años estaremos mejor. Estamos progresando más de lo que estamos retrocediendo.



**Figura 1. El Índice del Estado del futuro (SOFI) 2012**



**EVOLUCIÓN DE LOS 15 DESAFÍOS GLOBALES**

En 1996, en el marco del Proyecto Millennium<sup>3</sup> se preguntó a varios centenares de expertos de todo el mundo qué estaba sucediendo en ese momento que pudiera influir significativamente al cabo de veinticinco años y que se desconociera o se estuviera malinterpretando. La encuesta

---

<sup>3</sup>. El Proyecto Millennium es un *think tank* mundial participativo creado en 1996 bajo el Consejo Americano de la Universidad de las Naciones Unidas, que hoy es un organismo independiente con cuarenta y seis nodos en todo el mundo. El proyecto identifica a líderes carismáticos y a académicos que participan en la investigación, conectando las perspectivas globales y locales.

Delphi recabó un total de 182 eventos. Otra serie de encuestas y entrevistas Delphi recopilaron y clasificaron 131 acciones encaminadas a solucionar estos hechos. De todas ellas se extrajeron quince temas globales, con sus visiones de conjunto y sus estrategias.

Estos temas globales identificados en las encuestas y entrevistas Delphi entre 1996 y 1997 fueron:

1. La población mundial está creciendo; los alimentos, el agua, la educación, la vivienda y la asistencia médica deben crecer al mismo ritmo
2. El agua dulce escasea en determinadas áreas del planeta
3. La brecha entre el nivel de vida de ricos y pobres promete agudizarse y generar más divisiones
4. La amenaza de aparición y reaparición de enfermedades y microorganismos patógenos está aumentando
5. La capacidad de decisión está disminuyendo (a medida que los temas se hacen más globales y complejos bajo una incertidumbre y un riesgo mayores)
6. El terrorismo está proliferando y es cada vez más destructivo y difícil de prevenir
7. El crecimiento de la población y el crecimiento económico están interactuando negativamente con la calidad medioambiental y los recursos naturales
8. El estatus de las mujeres está cambiando
9. Los conflictos religiosos, étnicos y raciales están aumentando drásticamente
10. Las tecnologías de la información son a la vez prometedoras y peligrosas
11. Los grupos de delincuencia organizada se están convirtiendo en sofisticadas empresas globales
12. El crecimiento económico está teniendo consecuencias esperanzadoras y alarmantes a la vez.
13. Las centrales nucleares de todo el mundo se están quedando obsoletas
14. La epidemia de VIH continuará propagándose
15. El trabajo, el desempleo, el subempleo y el entretenimiento están cambiando

Con dieciséis años de perspectiva, estos temas siguen siendo verdaderamente críticos para el futuro. Sin embargo, el Comité de Planificación del Proyecto Millennium de aquella época creyó que ponían de manifiesto los problemas más que las oportunidades, ofreciendo una visión desequilibrada del futuro. Para corregirla, entre 1997 y 1998 se llevó a cabo el mismo proceso de recolección de juicios y conclusiones de las investigaciones de expertos a través de encuestas y entrevistas Delphi. Esta vez, se preguntó al panel internacional de expertos qué acontecimientos positivos podrían producirse en el futuro próximo que podrían cambiar significativamente la situación de la humanidad. Se identificaron un total de 180 avances dentro de 213 acciones que iban a mejorar la situación de la humanidad; los resultados se agruparon en 15 Oportunidades Globales, con sus visiones globales y sus estrategias.

Las Oportunidades Globales identificadas entre 1997 y 1998 fueron:

1. Lograr un desarrollo sostenible
2. Tener más en cuenta las perspectivas globales a largo plazo a la hora de formular políticas
3. Aumentar el potencial de los avances científicos y tecnológicos
4. Transformar los regímenes autoritarios en democracias
5. Fomentar la diversidad y los valores éticos compartidos
6. Reducir el ritmo de crecimiento de la población
7. Desarrollar estrategias para alcanzar la paz y la seguridad mundiales
8. Desarrollar fuentes de energía alternativas
9. Globalizar la convergencia de las tecnologías de la información y la comunicación (ICT)
10. Generar más avances en biotecnología
11. Promover el desarrollo económico mediante economías de mercado éticas
12. Aumentar la autonomía económica de las mujeres y otros grupos
13. Promover la investigación de ideas nuevas y a veces contrarias a la intuición
14. Realizar proyectos de gran envergadura en el espacio
15. Mejorar las instituciones

Al año siguiente combinamos las dos listas en 15 Desafíos Globales mediante una serie de encuestas y entrevistas Delphi, e identificamos 213 acciones. Llegados a este punto, los representantes de Finlandia del Comité de Planificación del Proyecto Millennium dijeron: “¡Parad! No sigáis cambiando la lista, esta está bien. Mantenedla así, queremos utilizarla para evaluar el progreso en nuestro país. Si seguís cambiándola, nos será difícil comparar el progreso de un año a otro”. De esta forma, los Desafíos Globales se han quedado así.

## LOS 15 DESAFÍOS GLOBALES EN 2012

Los 15 Desafíos Globales desde 1999 hasta 2012 son:

1. ¿Cómo podemos lograr el desarrollo sostenible para todos a la vez que combatimos el cambio climático del planeta?
2. ¿Cómo hacer que todo el mundo tenga suficiente agua potable sin conflicto?
3. ¿Cómo equilibrar el crecimiento de la población y los recursos?
4. ¿Cómo puede emerger una democracia auténtica de los regímenes autoritarios?
5. ¿Cómo adoptar políticas más sensibles a las perspectivas mundiales a largo plazo?
6. ¿Cómo hacer que todo el mundo se beneficie de la convergencia global de las TIC?
7. ¿Cómo favorecer economías de mercado éticas que ayuden a reducir la brecha entre ricos y pobres?



*Vista nocturna de Gran Bretaña y la costa noroccidental de Europa*

8. ¿Cómo reducir la aparición o la reaparición de nuevas enfermedades y microorganismos patógenos?
9. ¿Cómo mejorar la capacidad de decisión a medida que cambian la naturaleza del trabajo y las instituciones?
10. ¿Cómo pueden los valores compartidos y las nuevas estrategias de seguridad reducir los conflictos éticos, el terrorismo y el uso de armas de destrucción masiva?

11. ¿Cómo puede el nuevo estatus de las mujeres ayudar a cambiar la situación de la humanidad?
12. ¿Cómo evitar que las redes de delincuencia organizada internacionales se conviertan en poderosas y sofisticadas empresas globales?
13. ¿Cómo satisfacer las cada vez mayores demandas de energía de forma segura y eficiente?
14. ¿Cómo acelerar los avances científicos y tecnológicos para mejorar la situación de la humanidad?
15. ¿Cómo incorporar las consideraciones éticas como una rutina en nuestras decisiones globales?

Estos temas, oportunidades y desafíos no se han clasificado por orden de importancia. El Desafío 1 no es ni más ni menos importante que el Desafío 15. Los elementos de cada lista se ordenaron en función del volumen de respuestas del panel internacional. Los Desafíos son interdependientes: la mejora de uno de ellos facilita abordar los otros, mientras que el deterioro de uno dificulta el que se aborden los demás. Discutir si uno es más importante que otro es como discutir si el sistema nervioso del hombre es más importante que el sistema respiratorio. Estos Desafíos son transnacionales en su naturaleza y transinstitucionales en su solución. No pueden ser abordados por un gobierno o institución por su cuenta. Requieren una acción colaborativa entre gobiernos, organizaciones institucionales, corporaciones, universidades, ONG e individuos creativos.

Veamos brevemente cada uno de ellos<sup>4</sup>:

### ¿Cómo podemos lograr el desarrollo sostenible para todos a la vez que combatimos el cambio climático del planeta?

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provocadas por el hombre equivalen a 49,5 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> al año<sup>5</sup>. La naturaleza absorbe la mitad en este periodo, pero su capacidad de hacerlo se está reduciendo. Los recursos de los ecosistemas de todo el mundo se agotan a un ritmo mayor que la regeneración que permite la naturaleza. La temperatura del mundo se incrementa más rápidamente que las últimas previsiones del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)<sup>6</sup>. Según la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), los seis primeros meses de 2012 fueron los más calurosos en Estados Unidos desde que se comenzara a registrar la temperatura en 1895. Los glaciares se están derritiendo, los casquetes polares disminuyen de grosor y los arrecifes de coral están muriendo. El vertiginoso crecimiento

---

4. El texto completo de los *15 Desafíos Globales* consta de 1 900 páginas. Disponible en <http://www.millennium-project.org/millennium/2012SOF.html>

5. Departamento de Energía de Estados Unidos, Agencia de Información Energética, [http://www.eia.gov/oiaf/1605/ggrpt/pdf/industry\\_mecs.pdf](http://www.eia.gov/oiaf/1605/ggrpt/pdf/industry_mecs.pdf)

6. Extraído de múltiples fuentes: <http://www.global-warming-forecasts.com/underestimates.php>

poblacional y económico de los últimos cien años ha reducido las condiciones medioambientales que favorecen la vida en el planeta y el impacto en los próximos cien años podría ser aún mayor. Es el momento de establecer un programa de I+D entre Estados Unidos y China, de carácter global y a diez años, al estilo Apollo, para detener el cambio climático. Estos dos países son los mayores emisores de GEI y poseen las economías más fuertes. Un programa conjunto de este tipo –con la incorporación de otros países– podría acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías, como coches eléctricos, agricultura en agua salada, captura y reutilización del carbono, satélites solares, carne de animales sin hormonas, trenes de levitación magnética, ecología de sistemas urbanos y una inteligencia colectiva sobre el cambio climático, lo que facilitaría una mejor toma de decisiones y el seguimiento de las mismas. Estas tecnologías tendrían que servir de complemento a otras políticas clave, como el establecimiento de impuestos sobre el dióxido de carbono, la fijación de topes máximos, la reducción de la deforestación, las eficiencias industriales, la cogeneración, el ahorro de energía, el reciclaje y el traslado de los subsidios gubernamentales de los combustibles fósiles a las energías renovables.

**Estos Desafíos son transnacionales en su naturaleza y transinstitucionales en su solución. No pueden ser abordados por un gobierno o institución por su cuenta. Requieren una acción colaborativa entre gobiernos, organizaciones institucionales, corporaciones, universidades, ONG e individuos creativos**

### **¿Cómo hacer que todo el mundo tenga suficiente agua potable sin conflicto?**

Más de 2 000 millones de personas han obtenido acceso a una mejor agua potable desde 1990, pero 783 millones de personas aún no lo tienen. Las reservas de agua subterránea están decreciendo en todo el mundo, el 40 % de la humanidad obtiene el agua de fuentes controladas por dos o más países y la demanda de agua mundial podría aumentar un 40 % para 2030 (2030 Water Resources Group 2009). El lento pero continuado deshielo del Himalaya es una de las principales amenazas para la seguridad medioambiental de Asia. Sus montañas contienen el 40 % del agua dulce del mundo y abastecen al 40 % de la humanidad a través de siete grandes ríos asiáticos. Los avances en desalinización –como la presurización del agua del mar para fabricar chorros de vapor, la filtración mediante nanotubos de carbono y la ósmosis inversa– se hacen necesarios, junto con un tratamiento de la contaminación menos costoso y una mejor captación de aguas. La demanda futura de agua dulce podría verse reducida introduciendo la agricultura de agua salada en las costas, la hidroponía, la acuaponía, construyendo instalaciones de agricultura urbana vertical en edificios, produciendo carne sin hormonas, aumentando el vegetarianismo, arreglando las fugas en las tuberías y reutilizando el agua tratada.



### ¿Cómo equilibrar el crecimiento de la población y los recursos?

La previsión de Naciones Unidas a medio plazo es que la población mundial crecerá en otros 2 000 millones de habitantes en solo treinta y ocho años, lo que generará una demanda de recursos sin precedentes. La mayor parte de este crecimiento tendrá lugar en las zonas urbanas de rentas más bajas de Asia. Hoy en día, Asia tiene 4 200 millones de habitantes y se espera que crezca hasta 5 900 millones de aquí a 2050. Para 2030, se estima que la clase media mundial aumentará un 66 % –cerca de 3 000 millones más de consumidores con un poder adquisitivo y unas expectativas cada vez mayores (McKinsey Global Institute 2011)–. La dinámica poblacional está cambiando, reduciéndose drásticamente tanto la mortalidad como la fertilidad. El índice de fertilidad mundial ha decrecido de 6 hijos en 1900 a 2,5 en la actualidad<sup>7</sup>. Si los índices de fertilidad continúan cayendo, la población mundial podría reducirse realmente a 6 200 millones para 2100, dando lugar a un mundo envejecido difícil de mantener. Actualmente, la esperanza de vida al nacer es de 68 años y se prevé que crezca hasta 81 para 2100<sup>8</sup>. En 2050 podría haber tantas personas mayores de 65 años como menores de 15<sup>9</sup>, lo que haría necesario buscar nuevas formas de jubilación. Es probable que los avances científicos y médicos de los próximos veinte o treinta años permitan a las personas vivir más y mejor de lo que creemos posible hoy en día. Las personas trabajarán más tiempo y crearán muchas formas de teletrabajo por su cuenta, trabajo a tiempo parcial y rotación laboral para reducir la carga económica sobre las generaciones más jóvenes y mantener el nivel de vida. Si no inventamos nuevas formas de empleo, parecemos abocados a la inestabilidad política.

### ¿Cómo puede emerger una democracia auténtica de los regímenes autoritarios?

Los cambios demográficos actuales, la mejora de la educación y la volatilidad económica son tres elementos que, conjugados, llaman a buscar sistemas democráticos más transparentes. Aunque la democracia ha aumentado durante más de treinta años, Freedom House denuncia que las libertades políticas y civiles se redujeron en 2011 por sexto año consecutivo. Las nuevas democracias deben solucionar los abusos de poder que se han cometido hasta ahora para ganarse la lealtad de los ciudadanos sin aumentar la tensión social, ralentizar el proceso de reconciliación ni socavar los derechos humanos. Para la democracia es fundamental contar con un público educado y correctamente informado; por tanto, es importante aprender a contrarrestar y evitar las diferentes campañas de desinformación ideológica, la guerra informativa, la censura política de los

---

7. Véase *United Nations World Population Trends* en <http://www.un.org/popin/wdtrends.htm>

8. Véanse las cifras de la Organización Mundial de la Salud en [http://www.who.int/gho/mortality\\_burden\\_disease/life\\_tables/situation\\_trends/en/index.html](http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/life_tables/situation_trends/en/index.html)

9. Véase el informe de la División de Población de Naciones Unidas, *World Population Ageing: 1950-2050* en <http://www.un.org/esa/population/publications/worldageing19502050/>

gobiernos, la autocensura de los periodistas y el control de los grupos de interés sobre internet y otros medios, a la vez que se refuerza la búsqueda de la verdad.

También es preciso gestionar los legados ideológicos, políticos, éticos y nacionalistas obsoletos para mantener la tendencia hacia la democracia a largo plazo. Dado que las democracias no suelen luchar entre sí y que las crisis humanas se dan mucho más en regímenes autoritarios que en regímenes democráticos, la expansión de la democracia es una condición *sine qua non* para crear un futuro pacífico y justo para todos. Mientras tanto, es necesario implantar procedimientos internacionales para ayudar a los Estados o regiones fallidos, así como diseñar estrategias de intervención para cuando un Estado constituya una amenaza significativa para sus ciudadanos u otras personas.

### ¿Cómo adoptar políticas más sensibles a las perspectivas mundiales a largo plazo?


La humanidad necesita una visión de futuro global, multifacética y general, con objetivos de largo alcance que le permitan adoptar hoy mejores decisiones para el futuro. El logro de objetivos de largo alcance, como llegar a la Luna o erradicar la viruela –objetivos que se consideraban imposibles– ha servido de inspiración a muchas personas para ir más allá de los intereses económicos egoístas y cortoplacistas y perseguir objetivos mayores. Las decisiones económicas egoístas y cortas de miras han provocado muchos problemas, desde la crisis del euro al encallamiento político en Washington y la insuficiencia de acciones de Río+20. Las alternativas para crear y actualizar las perspectivas nacionales, globales y corporativas son tan complejas y cambian tan rápidamente que es casi imposible que quienes toman las decisiones recaben y comprendan la información necesaria para implantar políticas coherentes. Al mismo tiempo, las consecuencias de unas políticas incoherentes son tan graves que hacen necesario introducir nuevos sistemas de inteligencia colectiva que mejoren la resiliencia.

Las legislaturas de cada país podrían establecer “comités para el futuro” permanentes, como ha hecho Finlandia. Los estudios prospectivos nacionales deberían actualizarse y mejorarse continuamente y llevarse a cabo de forma interactiva junto con redes de expertos y formuladores de políticas y con otras iniciativas de largo alcance nacionales. Las personas encargadas de diseñar las políticas y sus asesores deberían recibir formación sobre investigación de futuros (Glenn y Gordon 2009) para que utilicen estos sistemas de forma óptima. Los gobiernos podrían añadir la previsión como un criterio de evaluación del rendimiento y añadirla a sus instituciones formativas, exigiendo que se añada una sección de “consideraciones futuras” a la hora de formular políticas. Los presupuestos gubernamentales deberían incluir partidas de entre cinco y diez años vinculadas a los estudios SOFI a cinco o diez años, así como a los escenarios y estrategias. Los gobiernos con ciclos electorales cortos deberían considerar condiciones y fondos más estables y duraderos para los parlamentarios. Se podría introducir un sistema de inteligencia colectiva futura global para sensibilizar las políticas a las perspectivas globales a largo plazo. Se podrían

crear procesos de formulación de políticas participativos, mejorados por los servicios de gobierno electrónico y basados en la investigación de futuros. Las universidades deberían financiar la convergencia de disciplinas, enseñar investigación de futuros, síntesis y análisis, y producir generalistas además de especialistas.

### ¿Cómo hacer que todo el mundo se beneficie de la convergencia global de las TIC?

Más de 2 000 millones de usuarios de internet, más de seis mil millones de abonados a teléfonos móviles<sup>10</sup>, e incontables miles de millones de dispositivos de hardware están intercomunicados en una inmensa red múltiple que respalda en tiempo real cada faceta de la actividad humana. Parece razonable pensar que la mayor parte del mundo experimentará la computación ubicua y en algún momento llegará a pasar la mayor parte de su tiempo en algún tipo de realidad aumentada tecnológicamente. La carrera por completar el sistema nervioso global de la civilización ha empezado. Ericsson prevé que el 85 % de la población mundial contará con internet móvil de alta velocidad para 2017. La humanidad, el entorno creado por el hombre y la computación ubicua se están convirtiendo en un continuo de conocimiento y tecnología que refleja todo el abanico de comportamientos humanos, desde la filantropía individual hasta la delincuencia organizada. Esta convergencia de mentes, información y tecnología en todo el mundo dará lugar a nuevas formas de civilización.

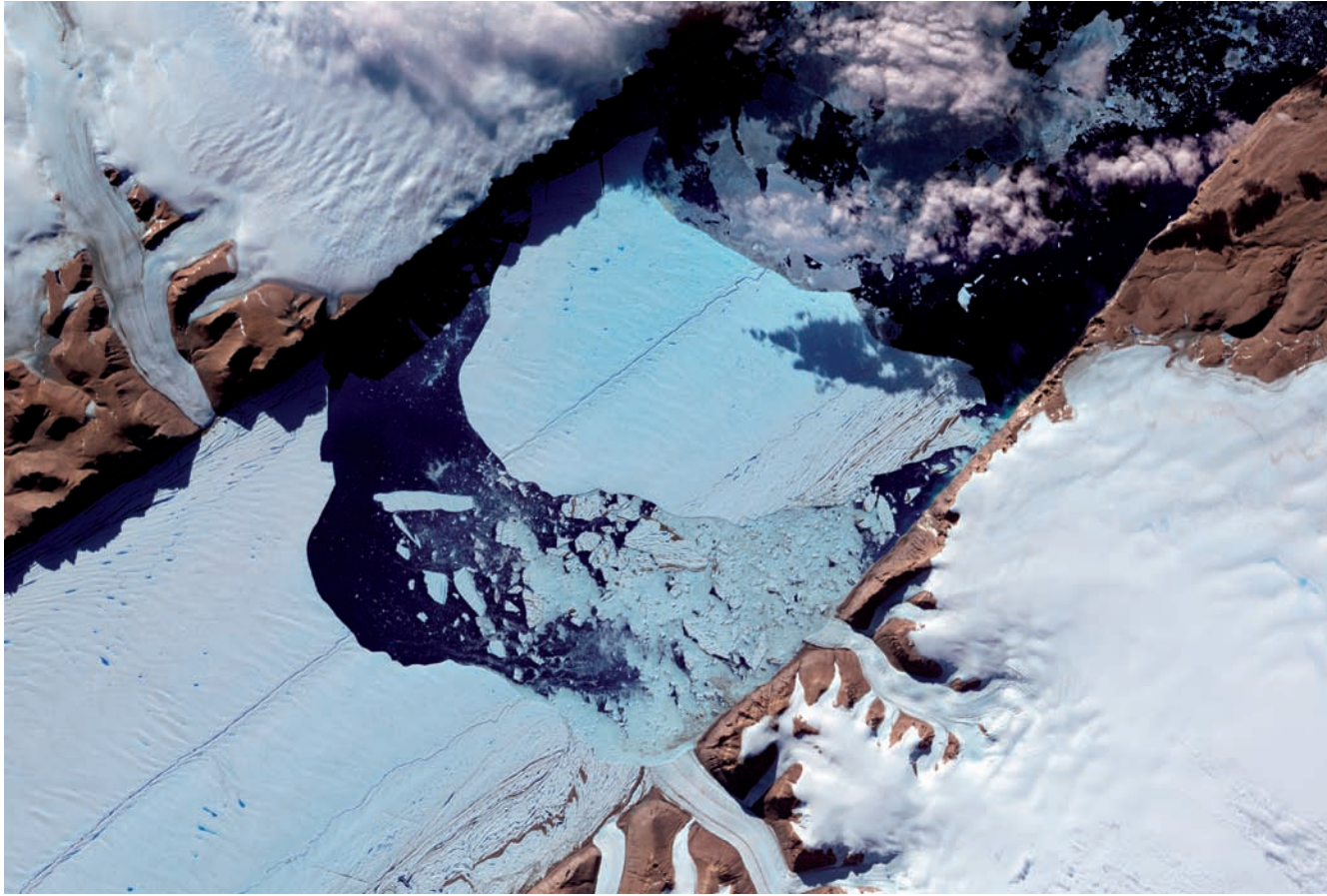


**La humanidad, el entorno creado por el hombre y la computación ubicua se están convirtiendo en un continuo de conocimiento y tecnología que refleja todo el abanico de comportamientos humanos, desde la filantropía individual hasta la delincuencia organizada. Esta convergencia de mentes, información y tecnología en todo el mundo dará lugar a nuevas formas de civilización**

Uno de los próximos “grandes acontecimientos” podría ser la aparición de inteligencias colectivas para temas, negocios y países, que darían lugar a nuevas formas de organización capaces de abordar problemas y oportunidades sin una gestión convencional. Se puede pensar en la inteligencia colectiva como en una propiedad que emerge continuamente y que creamos (en la práctica) a partir de las sinergias de las personas, el software y la información, que continuamente incorpora el *feedback* para producir conocimiento en el momento, lo que permite tomar mejores decisiones que cualquiera de estos elementos actuando por sí solo. Las comunicaciones en tiempo real acortan el tiempo entre la percepción de una situación y la decisión. La Web está evolu-

---

10. Informe del Banco Mundial *Maximizing Mobile: 2012 Information and Communications for Development*, disponible en <http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/IC4D-2012-Report.pdf>



*Vista del glaciar Petermann, al noroeste de Groenlandia*

cionando desde un sistema participativo generado por el usuario (Web 2.0) hacia la Web 3.0, una plataforma más inteligente que conoce el significado de la información que almacena y puede razonar a partir de dicho conocimiento, utilizando a los descendientes conceptuales del sistema de inteligencia artificial Watson de IBM, capaz de ganar el famoso concurso de preguntas Jeopardy, o la entrañable Siri de Apple.

Los ordenadores de bajo coste están sustituyendo a las armas de precio elevado como instrumento de poder en una guerra asimétrica. El ciberespacio también se utiliza como medio de desinformación en medio de intereses comerciales competidores, adversarios ideológicos, gobiernos y extremistas, y es el campo de batalla entre los ciberdelincuentes y la ley. Va a ser necesario un replanteamiento de los fundamentos para que las personas tengan una fe razonable en la información. Debemos aprender a contrarrestar futuras formas de guerra informativa, que de otro modo llevarían a desconfiar de todas las formas de información del ciberespacio. Sin embargo,

el valor de las TIC a la hora de reducir las divisiones entre las personas supera la división que genera. Resulta difícil imaginar cómo puede funcionar el mundo para todos sin una teleeducación, una telemedicina y un teletodo fiables. El acceso universal a la banda ancha debería convertirse en una prioridad nacional para los países en desarrollo, lo que facilitaría el uso de internet para conectar a los profesionales de estos países emigrados con los procesos de desarrollo de sus países, mejorar el uso educativo y comercial y hacer más accesibles el gobierno electrónico y otras formas de desarrollo.

### ¿Cómo favorecer economías de mercado éticas que ayuden a reducir la brecha entre ricos y pobres?

Supongamos que no se produce ninguna otra nueva crisis europea y que la recesión de este continente solo debilita su economía un 0,3 % –el FMI estima que la economía mundial crecerá un 3,5 % en 2012–. Con la población mundial creciendo al 1 %, la humanidad será cerca de un 2,5 más rica según los estándares tradicionales. De acuerdo con el Banco Mundial, la pobreza extrema (1,25 dólares/al día) ha disminuido de 1 940 millones de personas (52 % de la población mundial) en 1981 a 1 290 millones de personas (cerca del 20 %) en 2010, mientras que la población mundial ha aumentado de 4 500 millones a casi 7 000 millones durante el mismo periodo. A este ritmo, sin embargo, cerca de mil millones de personas podrían estar viviendo aún en la extrema pobreza en 2015<sup>11</sup>. El desempleo mundial ha aumentado al 9 % en 2011 desde el 8,3 % de 2010<sup>12</sup>. El panorama del poder geoeconómico está cambiando a pasos agigantados a medida que aumenta la influencia de los BRIC y otras economías emergentes, así como la de las empresas multinacionales. Los países de rentas bajas y medias con exceso de mano de obra serán necesarios para los países de rentas más altas con deficiencias de mano de obra. Esto podría prolongar la fuga de cerebros, pero los sistemas informáticos de cotejo pueden conectar a los emigrantes a los procesos de desarrollo de sus países.

El informe *2012 State of the Microcredit* denuncia que el número de familias sumidas en la pobreza que reciben un microcrédito ascendió de 7,6 millones en 1997 a 137,5 millones en 2010, lo que afecta a más de 687 millones de personas. El rápido aumento del emprendimiento, el autoempleo y la proliferación de pymes, añadido a las comunicaciones globales y la división internacional de mano de obra que desarrolla nuevas formas de negocios y relaciones comerciales tienen la capacidad de elevar los niveles de vida y reducir las disparidades de ingresos entre naciones.

---

11. Naciones Unidas. 2010. *Rethinking Poverty*. Nueva York: Departamento de Economía y Asuntos Sociales, ST/ESA/324. Disponible en <http://www.un.org/esa/socdev/rwss/docs/2010/fullreport.pdf>

12. Organización Mundial del Trabajo, *Global Unemployment Trends 2012*. Disponible en [http://www.ilo.org/global/research/global-reports/global-employment-trends/WCMS\\_171571/lang-nl/index.htm](http://www.ilo.org/global/research/global-reports/global-employment-trends/WCMS_171571/lang-nl/index.htm)

Las economías de mercado éticas requieren un comercio más justo, una mayor libertad económica, una igualdad de condiciones garantizada por un sistema judicial honesto que se atenga al estado de derecho y por gobiernos que proporcionen estabilidad política y la oportunidad de participar en las decisiones locales, que reduzcan la corrupción, garanticen los derechos de propiedad, proporcionen incentivos a las empresas que cumplan objetivos sociales y medioambientales y generen un clima de inversión saludable y acceso a la tierra, el capital y la información. Aproximadamente mil millones de personas de noventa y seis países diferentes pertenecen hoy en día a cooperativas, según la Alianza Cooperativa Internacional. Dado que la mitad de las principales economías del mundo son multinacionales, estas empresa desempeñan un papel crucial en la mitigación de la pobreza y la construcción de un sistema económico sostenible. Los gobiernos centrales con mercados relativamente libres están compitiendo con las empresas privadas descentralizadas e individualizadas a la hora de sacar a las personas de la pobreza. El mundo necesita un plan estratégico a largo plazo para crear una asociación mundial entre ricos y pobres. Un plan de este tipo debería utilizar la fortaleza de los mercados libres y las normas de la ética global.

### ¿Cómo reducir la aparición o la reaparición de nuevas enfermedades y microorganismos patógenos?

La salud de la humanidad continúa mejorando. La incidencia de enfermedades infecciosas está disminuyendo, al igual que la mortalidad por enfermedades como la malaria, la rubeola e incluso el VIH/SIDA<sup>13</sup>. Los nuevos casos de infección por VIH han disminuido un 21 % en los últimos doce años y las muertes por SIDA se han reducido un 19 % entre 2004 y 2010<sup>14</sup>. La Administración de Productos Alimentarios y Farmacéuticos de Estados Unidos (FDA) ha autorizado la Truvada, el primer medicamento aprobado para reducir el riesgo de infección por VIH en individuos no infectados<sup>15</sup>. Sin embargo, en los últimos cuarenta años se ha descubierto una nueva enfermedad infecciosa cada año, veinte enfermedades son resistentes a los medicamentos y han reaparecido viejas enfermedades como el cólera, la fiebre amarilla, la peste, la difteria y otras más. En los últimos seis años se han verificado más de 1 100 epidemias. La colaboración internacional para reducir el VIH, el SARS y el H1N1 (gripe porcina) ha posibilitado la creación de mejores sistemas sanitarios mundiales. Las espectaculares mejoras en los servicios médicos y sanitarios de los últimos veinte años podrían

---

13. Organización Mundial de la Salud, "MDG 6: Combat HIV/AIDS, Malaria and Other Diseases". Disponible en [http://www.who.int/topics/millennium\\_development\\_goals/diseases/en/index.html](http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/diseases/en/index.html)

14. Programa de las Naciones Unidas sobre el SIDA. *World AIDS Day Report 2011*. Disponible en [http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2011/JC2216\\_WorldAIDSday\\_report\\_2011\\_en.pdf](http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2011/JC2216_WorldAIDSday_report_2011_en.pdf)

15. Administración de Productos Alimentarios y Farmacéuticos de Estados Unidos (FDA). "FDA Approves First Drug for Reducing the Risk of Sexually Acquired HIV Infection". Nota de prensa: 16 de julio de 2012. Disponible en <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm312210.htm>

verse reducidas por los continuos problemas económicos, que están reduciendo el gasto sanitario en todo el mundo. La deuda pública mundial asciende a cerca de 40 millones de dólares, mientras que el PIB mundial en 2012 asciende a aproximadamente 80 billones (paridad de poder adquisitivo). Bill Gates y otras personas que respaldan programas sanitarios suplican a los gobiernos del G20 que mantengan sus promesas de dedicar 80 000 millones de dólares anuales a crear un mundo más sano a partir de 2015<sup>16</sup>. Debido al envejecimiento y la sedentarización de la población, la enfermedad cardiovascular es la primera causa de muerte en el mundo en desarrollo e industrial. Sin embargo, las enfermedades infecciosas son la segunda mayor causa de muerte y son causantes de alrededor del 67 % de todas las muertes evitables en niños menores de 5 años (neumonía, diarrea y sarampión). En los últimos veinte años se ha observado una reducción del 30 % de muertes de niños menores de 5 años. La mortalidad por enfermedades infecciosas ha disminuido del 25 % en 1998 a menos del 16 % en 2010<sup>17</sup>.

**Las economías de mercado éticas requieren un comercio más justo, una mayor libertad económica, una igualdad de condiciones garantizada por un sistema judicial honesto que se atenga al estado de derecho y por gobiernos que proporcionen estabilidad política e incentiven la actividad económica**

El incremento de la población y su densidad, y el lento progreso en el saneamiento de las áreas más pobres mantiene activas numerosas enfermedades evitables. Algunas de las que causan un mayor impacto siguen siendo la esquistosomiasis (200 millones de casos), el dengue (50 millones de nuevos casos cada año), el sarampión (30 millones de nuevos casos al año), la oncocercosis (18 millones de casos en África), la fiebre tifoidea y la leishmaniasis (aproximadamente un millón cada una en todo el mundo), el rotavirus (600 000 muertes infantiles cada año) y diarrea infantil shigella (600 000 muertes al año)<sup>18</sup>. Las mejores formas de atajar las epidemias siguen siendo la detección temprana, la información precisa, el aislamiento temprano y una infraestructura de información y comunicación transparente, con una mayor inversión en agua potable, saneamiento e higiene de manos. Los sistemas de salud electrónica de la OMS, la tecnología *smartphone*, las normas de sanidad internacionales, los programas de vacunación y la Red Mundial de Alerta y Respuesta ante Brotes Epidémicos son otras de las infraestructuras fundamentales necesarias.

16. *Innovative vision from Bill Gates at the G20 Summit*. Realizing a 'Green Economy' <http://southgreeneconomy.blogspot.com/2011/11/innovative-vision-from-bill-gates-at.html>

17. Organización Mundial de la Salud. *Millennium Development Goals: progress towards the health-related Millennium Development Goals* (Mayo de 2011). Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs290/en/index.html>

18. Organización Mundial de la Salud. *Global Health Observatory Data Repository*. Disponible en <http://apps.who.int/ghodata/>

## ¿Cómo mejorar la capacidad de decisión a medida que cambian la naturaleza del trabajo y las instituciones?

La aceleración del cambio y la interdependencia, unidas a la proliferación de opciones y el creciente número de personas y culturas involucradas en la toma de decisiones, aumentan la incertidumbre, la imprevisibilidad, la ambigüedad y la sorpresa. Esta mayor complejidad está obligando a los seres humanos a confiar cada vez más en el asesoramiento experto y los ordenadores. Al igual que el sistema nervioso autónomo se ocupa de tomar la mayoría de decisiones biológicas, los sistemas informáticos participan cada vez más en las decisiones del día a día de la civilización. La aceleración del cambio reduce el tiempo transcurrido desde que se reconoce la necesidad de tomar una decisión hasta que se completan todos los pasos para adoptar la decisión adecuada. Como resultado, muchas de las instituciones mundiales y los procesos de toma de decisiones son ineficientes, lentos y están mal informados. Las estructuras organizativas no están previendo y respondiendo con la suficiente rapidez a las aceleraciones del cambio; de ahí que sea probable que continúe la tensión social hasta que se creen nuevas estructuras que permitan una mejor gestión. Esto a su vez puede provocar el retorno a la colaboración regional y local como centro de liderazgo y gestión política. Los desafíos de hoy en día no pueden ser abordados por gobiernos, empresas, ONG, universidades y entidades intergubernamentales en solitario; por eso es preciso desarrollar una toma de decisiones interinstitucional y crear plataformas de toma e implantación de decisiones estratégicas interinstitucionales.

## ¿Cómo pueden los valores compartidos y las nuevas estrategias de seguridad reducir los conflictos éticos, el terrorismo y el uso de armas de destrucción masiva?

Si bien la mayor parte del mundo vive en paz, la mitad sigue siendo vulnerable a la inestabilidad social y la violencia causadas por las crecientes desigualdades mundiales y locales, la reducción de las reservas subterráneas de agua, la mayor demanda de energía, las estructuras institucionales obsoletas, los sistemas jurídicos inadecuados y el mayor coste de los alimentos, el agua y la energía. En las zonas que están viendo empeorar su situación política, medioambiental y económica se puede esperar que aumente la emigración, lo que a su vez puede generar nuevos conflictos<sup>19</sup>. Si añadimos los efectos futuros del cambio climático, podríamos tener hasta 400 millones de emigrantes para 2050<sup>20</sup>, lo que abonaría aún más el terreno al conflicto. Sin embargo, la probabilidad de vivir en un mundo en paz está aumentando gracias al auge de la democracia, el comercio internacional, los nuevos medios de comunicación globales, internet, las ONG, la vigilancia por

---

19. Organización Internacional para las Migraciones. *Migration, Climate Change, and the Environment*. Disponible en <http://www.iom.int/jahia/Jahia/activities/by-theme/migration-climate-change-and-environment>

20. Organización Internacional para las Migraciones. *Report of the Ninety-Ninth Session of the Council*. Disponible en [http://www.iom.int/jahia/webdav/shared/shared/mainsite/about\\_iom/en/council/99/MC\\_2310\\_Rev1.pdf](http://www.iom.int/jahia/webdav/shared/shared/mainsite/about_iom/en/council/99/MC_2310_Rev1.pdf)



satélite, el mejor acceso a los recursos y la evolución de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales y regionales.

El número de armas nucleares se ha reducido de 65 000 en 1985 a 11 540 en 2011<sup>21</sup>. Las guerras –definidas como la ocurrencia de 1 000 o más muertes relacionadas con batallas– han disminuido continuamente a lo largo de las dos últimas décadas, si bien en los dos últimos años se ha experimentado un aumento, debido principalmente a la llamada primavera árabe<sup>22</sup>. El terrorismo está pasando de ataques organizados internacionales a ataques de pequeños grupos e individuos aislados<sup>23</sup>. Los pedidos de ADN por correo electrónico y la futura fabricación molecular y farmacéutica podrían ofrecer a personas individuales la posibilidad de construir y utilizar armas biológicas de destrucción masiva. Será necesario introducir sistemas de sensores ubicuos en los espacios públicos y mejores sistemas de salud mental y educativos para reducir estas amenazas futuras. Los gobiernos y los complejos industriales se enfrentan a múltiples ataques cibernéticos cada día (espionaje o sabotaje) de otros gobiernos, competidores, hackers y redes de delincuencia organizada. Las carreras de armamento basadas en software inteligente parecen inevitables. Debemos imaginar los escenarios de paz que deseamos para el futuro mediante procesos participativos y mostrar alternativas plausibles a toda la gama de posibles conflictos que pueden surgir.

### ¿Cómo puede el nuevo estatus de las mujeres ayudar a cambiar la situación de la humanidad?

El aumento de poder de las mujeres ha sido uno de los principales motores del cambio social en el último siglo y se considera esencial para abordar los Desafíos Globales a los que se enfrenta la humanidad. Las mujeres participan cada vez más en la toma de decisiones, promoviendo sus visiones y exigiendo responsabilidad. Constituyen el 19,8 % de los miembros de los entes legislativos nacionales y en treinta y dos países la cifra supera el 30 %. Las mujeres representan el 14,3 % de los 273 presidentes de los parlamentos mundiales<sup>24</sup>. Hay veinte mujeres jefas de Estado o de gobierno. Las estructuras patriarcales sufren cada vez mayores dificultades en el mundo. Las mujeres representan el 41 % del empleo remunerado mundial, pero ocupan el 20 % de los puestos directivos<sup>25</sup>. El proceso hacia la igualdad de género político-económica parece irreversible. En paralelo, la violencia contra las mujeres es la mayor guerra que existe hoy en día, si tenemos en cuenta las muertes y víctimas al año. En algunas regiones, la violencia contra las mujeres en un momento de sus vidas puede ascender al 70 %<sup>26</sup>. Cerca del 70 % de personas que

---

21. Correspondencia con el personal del Organismo Internacional de la Energía Atómica.

22. Departamento de paz y conflictos, Universidad de Uppsala, <http://www.pcr.uu.se/research/ucdp/datasets/>

23. RAND Corporation, <http://smapp.rand.org/rwtid/search.php>

24. Women in National Parliaments, <http://www.ipu.org/wmn-e/world.htm>

25. Women in Senior Positions in the European Union, [www.ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=4746&langId=en](http://www.ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=4746&langId=en)

26. Campaña del Secretario General de Naciones Unidas, Violence Against Women, [https://www.un.org/en/events/endviolenceday/pdf/UNiTE\\_TheSituation\\_EN.pdf](https://www.un.org/en/events/endviolenceday/pdf/UNiTE_TheSituation_EN.pdf)

viven en la pobreza son mujeres y a ellas corresponde también el 64 % de los 775 millones de analfabetos que hay en el mundo<sup>27</sup>.

### ¿Cómo evitar que las redes de delincuencia organizada internacionales se conviertan en poderosas y sofisticadas empresas globales?

El mundo se va dando cuenta lentamente de la dimensión de la delincuencia organizada transnacional (DOT), pero no ha adoptado una estrategia global para combatirla. En ausencia de dicha estrategia, los ingresos por la DOT han aumentado hasta alcanzar los más de 3 billones de dólares anuales. Su capacidad de compraventa de decisiones gubernamentales podría convertir la democracia en un espejismo. Havocscope.com valora el mercado negro en solo 91 de los 196 países del mundo en 1,93 billones de dólares. Algunos conceptos se han contabilizado dos veces, pero estas son las estimaciones de Havocscope: la corrupción y los sobornos ascienden a 1,6 billones de dólares; el blanqueo de dinero, a 1,4 billones; la falsificación y la piratería, a 654 000 millones; el tráfico de drogas mundial, a 411 000 millones; los delitos financieros, a 194 000 millones; los delitos medioambientales, a 138 000 millones, y el tráfico de seres humanos y la prostitución, a 240 000 millones. Estas cifras no incluyen la extorsión ni los datos de 105 países; por tanto, los ingresos totales de la delincuencia organizada podrían superar los 3 billones de dólares –alrededor del doble del gasto militar total en el mundo.

La Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito ha hecho un llamamiento a todos los Estados para que desarrollen estrategias nacionales para combatir la DOT en conjunto. Esto podría servir de incentivo al desarrollo y la implantación de una estrategia y una coordinación globales. Es hora de realizar una campaña internacional en todos los sectores de la sociedad para desarrollar un consenso global de acción contra la DOT. El Grupo de Acción Financiera de la OCDE ha elaborado cuarenta recomendaciones para combatir el blanqueo de capitales, pero estos delitos siguen adelante. Dos convenciones han aportado algo de coherencia a la lucha contra la DOT: la Convención de Naciones Unidas contra la Delincuencia Organizada Transnacional, que entró en vigor en 2003, y el Convenio del Consejo de Europa sobre blanqueo de capitales, que entró en vigor en mayo de 2008. Posiblemente se podría establecer un sistema de persecución de delitos financieros mediante una adición a una de estas convenciones o a la Corte Penal Internacional, en forma de un nuevo organismo que complementara a las organizaciones que se encargan de luchar contra las distintas partes de la DOT. En colaboración con estas organizaciones, el nuevo sistema identificaría a los principales delincuentes y establecería prioridades (en función del importe de capital blanqueado) y los perseguiría individualmente. Prepararía casos jurídicos, identificaría bienes de los sospechosos para congelarlos, establecería la localización actual de los

---

27. Estadísticas e indicadores sobre mujeres y hombres, <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/indwm/>

sospechosos, evaluaría la capacidad de las autoridades locales de efectuar un arresto y enviaría el caso a una serie de tribunales preseleccionados. Dichos tribunales, como las fuerzas de paz de Naciones Unidas, podrían ser identificados y formados antes de ser llamados a actuar y estar preparados así para una acción inmediata. Una vez se cumplieran todas estas condiciones, todas las órdenes se ejecutarían al mismo tiempo para apresar al delincuente, congelar sus activos, iniciar el caso en los tribunales y proceder al siguiente paso de la lista de prioridades de líderes de la DOT. El proceso judicial se llevaría a cabo fuera del país del acusado. Aunque la extradición está aceptada por la Convención de Naciones Unidas contra la Delincuencia Transnacional, sería necesario un nuevo protocolo para los tribunales en los que se delegaría, como las fuerzas de seguridad de la ONU, que se elegirían mediante un sorteo entre los países voluntarios. Tras la financiación gubernamental inicial, el sistema recibiría ayuda financiera de los activos congelados de los delincuentes condenados en lugar de depender de la aportación de los gobiernos.

### ¿Cómo satisfacer las cada vez mayores demandas de energía de forma segura y eficiente?

En solo treinta y ocho años, el mundo debería generar suficiente energía eléctrica para otros 3 300 millones de personas. Hay 1 300 millones de personas (el 20 % de la población mundial) que viven sin electricidad hoy en día<sup>28</sup> y otros 2 000 millones de personas se añadirán a la población mundial de aquí a 2050. Esta es la razón por la que es preciso dismantelar las centrales nucleares obsoletas y sustituirlas o adaptar centrales a base de combustibles fósiles. Cerca de 3 000 millones de personas siguen dependiendo de la biomasa tradicional para cocinar y calentarse<sup>29</sup>. Si la tendencia a largo plazo hacia un mundo más rico y sofisticado sigue en alza, las demandas de energía para 2050 podrían superar las previsiones. Sin embargo, la convergencia de las tecnologías se está acelerando, lo que posibilitará un ahorro de energía para 2050 mucho mayor del que la mayoría creemos posible hoy en día. De esta forma, el mundo está inmerso en una carrera entre la transición rápida hacia una energía más segura y las crecientes necesidades de una población creciente y más rica.

Cerca de la mitad de la capacidad de generación de nueva energía hoy en día procede de fuentes renovables<sup>30</sup>. El mejor escenario que plantea el IPCC<sup>31</sup> calcula que las fuentes renovables podrían satisfacer el 77 % de la demanda de energía mundial para 2050, mientras que el Fondo Mundial para la Naturaleza afirma que es posible llegar al 100 %<sup>32</sup>. El coste de la energía geotér-

---

28. Agencia Internacional de la Energía. *World Energy Outlook 2011*. Disponible en [http://www.iea.org/Papers/2011/weo2011\\_energy\\_for\\_all.pdf](http://www.iea.org/Papers/2011/weo2011_energy_for_all.pdf)

29. Grupo asesor sobre energía y cambio climático del Secretario General de Naciones Unidas. *Energy for a Sustainable Future*. Disponible en [http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/AGECCsummaryreport\[1\].pdf](http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/AGECCsummaryreport[1].pdf)

30. Programa medioambiental de Naciones Unidas, "Global Renewable Energy Investment Powers to Record \$257 Billion". Disponible en <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=2688&ArticleID=9163&l=en>

31. *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation Special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en [http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC\\_SRREN\\_Full\\_Report.pdf](http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC_SRREN_Full_Report.pdf)

32. *The Energy Report: 100% Renewable Energy by 2050*. Disponible en [http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/footprint/climate\\_carbon\\_energy/energy\\_solutions/renewable\\_energy/sustainable\\_energy\\_report/](http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/energy_solutions/renewable_energy/sustainable_energy_report/)

mica, eólica, solar y la biomasa está disminuyendo. La fijación de un precio para las emisiones de carbono podría aumentar las inversiones. Si se tuviera en cuenta el coste financiero y medioambiental total de los combustibles fósiles –extracción, transporte, protección de las líneas de suministro, agua para enfriamiento, limpieza, almacenamiento de residuos y demás– las energías renovables se verían como más rentables de lo que se considera hoy en día. Sin embargo, en ausencia de grandes avances en tecnología y cambios de comportamiento, la mayor parte de la energía del mundo seguirá proviniendo de los combustibles fósiles en 2050. En 2010, el mundo gastó 409 000 millones de dólares en subsidios a los combustibles fósiles<sup>33</sup>, cerca de 110 000 millones de dólares más que en 2009, lo que favorece un uso ineficiente e insostenible de la energía.

**La responsabilidad colectiva ante una ética global en la toma de decisiones está en proceso embrionario, pero en crecimiento. Los programas de responsabilidad social corporativa, el marketing ético y las inversiones sociales van en aumento. Las nuevas tecnologías facilitan el que más personas hagan un bien mayor a un ritmo más acelerado que nunca**

### **¿Cómo acelerar los avances científicos y tecnológicos para mejorar la situación de la humanidad?**

La continuada aceleración de la ciencia y la tecnología (C&T) está cambiando de forma sustancial los límites de lo posible, y el acceso al conocimiento en C&T que está generando nuevas perspectivas de futuro se está universalizando. La química, la física y la biología computacional están modificando la naturaleza de la ciencia, cuya aceleración se atribuye a la ley de Moore. La I+D en impresoras 3D está fusionando las revoluciones industrial, informativa y biológica. La biología sintética está ensamblando el ADN de diferentes especies en nuevas combinaciones para crear biocombustibles de bajo coste, una medicina más precisa, alimentos más saludables, nuevas formas de limpiar la contaminación y posibilidades futuras más allá de nuestras creencias actuales. Se están desarrollando ejércitos de nanorobots que deberían ser capaces de gestionar componentes a escala nano para sintetizar y crear estructuras de nuevos materiales, ensamblar componentes, auto-replicar y reparar. Aunque la biología sintética y la nanotecnología prometen proporcionar el extraordinario ahorro energético necesario para un desarrollo sostenible, su impacto sobre el medio ambiente está siendo cuestionado. El CERN, la Organización Europea para la Investigación Nuclear, anunció que había descubierto el bosón de Higgs, que podría explicar la capacidad fundamental de las partículas de adquirir masa, lo que daría lugar a futuras aplicaciones de la

33. Agencia Internacional de la Energía. *World Energy Outlook 2011*. Disponible en [http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/energysubsidies/ff\\_subsidies\\_slides.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/energysubsidies/ff_subsidies_slides.pdf)

energía y la materia inimaginables hoy en día. Necesitamos un sistema de inteligencia colectiva para monitorizar los avances en C&T, prever sus consecuencias y documentar diferentes visiones, para que todos puedan conocer las consecuencias de la nueva ciencia y tecnología.

### **¿Cómo incorporar las consideraciones éticas como una rutina en nuestras decisiones globales?**

La aceleración del cambio en la ciencia y la tecnología parece ir más allá de los medios convencionales de evaluación ética. ¿Es ético clonarnos a nosotros mismos, devolver la vida a los dinosaurios o inventar miles de nuevas formas de vida a partir de la biología sintética? La moralidad pública basada en la metafísica religiosa es cuestionada a diario por un creciente laicismo, lo que hace que muchos se planteen la moralidad de las decisiones. Muchos recurren a las tradiciones en busca de orientación, dando lugar a los movimientos fundamentalistas que observamos en muchas religiones hoy en día. Desafortunadamente, las religiones y las ideologías que reivindican una superioridad moral originan la división entre el “nosotros” y el “ellos” presente en los conflictos de todo el mundo. La voluntad moral de una colaboración más allá de las fronteras nacionales, institucionales, religiosas e ideológicas, tan necesaria hoy en día para abordar los Desafíos Globales, requiere una ética global.


La responsabilidad colectiva ante una ética global en la toma de decisiones está en proceso embrionario, pero en crecimiento. Los programas de responsabilidad social corporativa, el marketing ético y las inversiones sociales van en aumento. Las nuevas tecnologías facilitan el que más personas hagan un bien mayor a un ritmo más acelerado que nunca. Personas individuales ponen en marcha grupos en internet, organizando acciones en todo el mundo alrededor de un tema ético específico. Los nuevos medios de comunicación, los blogs, las cámaras de los teléfonos móviles, las comisiones éticas y las ONG sacan a la luz cada vez más decisiones no éticas y prácticas corruptas. Los expertos en software avanzado de Anonymous, grupo internacional autogestionado, se han convertido en una nueva fuerza que acapara la atención del mundo y ayuda a la primavera árabe, Wikileaks, el movimiento Occupy o 15-M y la oposición a la violencia policial.

La ética global está emergiendo en todo el mundo con el desarrollo de las normas ISO y los tratados internacionales que definen las normas de la civilización. Puede que también esté surgiendo de las protestas que en todo el mundo muestran una creciente intolerancia a las decisiones poco éticas de las elites de poder. La proliferación y el alcance de las decisiones poco éticas que derivaron en la crisis financiera de 2008 no parecen haberse abordado lo suficiente como para evitar crisis futuras. Debemos crear mejores incentivos para el uso de la ética en las decisiones globales, promover la orientación parental para establecer unos valores, fomentar el respeto por la autoridad legítima, respaldar la identificación y el éxito de la influencia de los modelos de rol, implantar estrategias rentables para la educación global con el fin de alcanzar un mundo más ilustrado y hacer coincidir el comportamiento de las personas con los valores en los que

estas creen. Los medios de entretenimiento podrían promover lemas como “tomar decisiones que sean buenas para mí, para ti y para el mundo”.

## **ALGUNAS CONCLUSIONES EXTRAÍDAS DE DIECISÉIS AÑOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE LOS DESAFÍOS GLOBALES**

Si no nos centramos seriamente en el crecimiento ecológico, la reducción de las reservas subterráneas de agua, el aumento de los precios de los alimentos, el agua y la energía, el incremento de la población, el agotamiento de los recursos, el cambio climático, el terrorismo y los patrones cambiantes de la enfermedad, con toda seguridad experimentaremos resultados catastróficos en todo el mundo, que forzarán la emigración en las próximas décadas y crearán un mundo mucho más inestable. Para evitar todo esto van a cobrar relevancia áreas como la fabricación nanotécnica ecológica, la biología sintética en el ámbito de la medicina y la energía, los métodos para aumentar la inteligencia humana, la adaptación de centrales energéticas para producir materiales de construcción y edificios que produzcan energía, el traspaso de la agricultura de zonas de agua dulce a agua salada en regiones costeras del globo, los vehículos eléctricos, la producción de carne sin hormonas y la utilización de los principios de ecología de los sistemas urbanos para hacer que las ciudades se conviertan en tecnologías conscientes.



**El crecimiento económico y la innovación tecnológica han posibilitado mejores condiciones de vida para más de la mitad de la población mundial, pero, a menos que nuestros comportamientos financieros, económicos, medioambientales y sociales mejoren junto a nuestras tecnologías industriales, el futuro del mundo a largo plazo está en peligro**

Los Desafíos Globales a los que se enfrenta la humanidad son de naturaleza transnacional y transinstitucionales en su solución. Ningún gobierno, organización internacional u otra forma de institución que actúe por su cuenta puede solucionar los problemas descritos en este informe: el cambio climático, las amenazas a la seguridad cibernética, la delincuencia organizada, la brecha entre ricos y pobres, la contaminación medioambiental, la situación financiera internacional, la discriminación de género, la naturaleza cambiante de las enfermedades y la necesidad de un desarrollo sostenible. Puede que el mundo tenga que dejar de estar gobernado por un mosaico de políticas gubernamentales nacionales, a veces en conflicto, y pasar a estar gobernado cada vez más por políticas globales que se respalden unas a otras, implantadas a nivel nacional y local.

Aunque muchas personas critiquen el impacto cultural que pueda tener la globalización, cada vez es más evidente la necesidad de un cambio cultural para abordar los Desafíos Globales. El desarrollo de una democracia auténtica requiere un cambio cultural, la prevención de la transmisión del SIDA requiere un cambio cultural, el desarrollo sostenible requiere un cambio cultural, el fin de la discriminación contra las mujeres requiere un cambio cultural y el fin de la violencia étnica requiere un cambio cultural.

Muchas personas ven el mundo como un juego de suma cero rígido, donde alguien gana y otro pierde. Otros lo ven como algo en expansión, que crece gracias a las nuevas eficiencias e innovaciones, “una marea que crece y hace crecer a todos los barcos”. Y unos pocos ven el mundo como algo que crece exponencialmente –con internet redistribuyendo los medios de producción en la economía del conocimiento, reduciendo los antiguos controles jerárquicos en la política, la economía y las finanzas–. Esperan un mundo de posibilidades ilimitadas y piensan que el análisis sinérgico creará un mundo mejor que las decisiones basadas únicamente en un análisis competitivo. Combatir la mentalidad “yo primero, beneficios a corto plazo” puede ser fundamental para conseguir que el mundo considere estrategias a largo plazo.

El crecimiento económico y la innovación tecnológica han posibilitado mejores condiciones de vida que nunca para más de la mitad de la población mundial pero, a menos que nuestros comportamientos financieros, económicos, medioambientales y sociales mejoren junto a nuestras tecnologías industriales, el futuro del mundo a largo plazo está en peligro. El mundo necesita un plan estratégico que a la larga mejore la situación de la humanidad.

## BIBLIOGRAFÍA

2030 Water Resources Group. 2009. *Charting Our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision-making*. Disponible en [http://www.mckinsey.com/App\\_Media/Reports/Water/Charting\\_Our\\_Water\\_Future\\_Exec%20Summary\\_001.pdf](http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/Water/Charting_Our_Water_Future_Exec%20Summary_001.pdf)

Glenn, Jerome, y Theodore Gordon. 2009. *Futures Research Methodology, Version 3.0*. Washington, DC: Proyecto Millennium. Disponible en [www.millennium-project.org/millennium/FRM-V3.html](http://www.millennium-project.org/millennium/FRM-V3.html)

Glenn, Jerome, Theodore Gordon y Elizabeth Florescu. 2012. "Chapter 2: State of the Future Index", en *State of the Future*. Washington, DC: Proyecto Millennium.

McKinsey Global Institute. 2011. *Resource revolution: Meeting the world's energy, materials, food, and water needs*. Noviembre. Disponible en [http://www.mckinsey.com/App\\_Media/Reports/Water/Charting\\_Our\\_Water\\_Future\\_Exec%20Summary\\_001.pdf](http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/Water/Charting_Our_Water_Future_Exec%20Summary_001.pdf)



LA HUMANIDAD SE ENFRENTA A GRANDES RETOS GLOBALES QUE TIENEN UN CARÁCTER TRANSNACIONAL Y UNA SOLUCIÓN TRANSINSTITUCIONAL. ESTE ENSAYO PLANTEA QUINCE DE LOS MÁS IMPORTANTES, INCLUYENDO LA FORMA DE LOGRAR UN DESARROLLO SOSTENIBLE, GARANTIZAR EL ACCESO A AGUA POTABLE LIMPIA, PROMOVER ECONOMÍAS DE MERCADO ÉTICAS Y Luchar CONTRA LAS ENFERMEDADES NUEVAS Y RE-EMERGENTES. SI BIEN EL PANORAMA PUEDE PARECER PESIMISTA, LA HUMANIDAD ESTÁ AVANZANDO. PERO ESTOS RETOS NO PUEDEN SER ABORDADOS POR UN SOLO GOBIERNO O POR UNA ENTIDAD AISLADA, DEBE HABER UNA COLABORACIÓN ENTRE GOBIERNOS, ORGANIZACIONES INTERNACIONALES, EMPRESAS, UNIVERSIDADES, ONG E INDIVIDUOS CREATIVOS. DE LO CONTRARIO, LOS RESULTADOS PUEDEN SER CATASTRÓFICOS PARA LA HUMANIDAD.

# CURRÍCULO

## Jerome C. Glenn

### *Proyecto Millennium*

Jerome C. Glenn es cofundador y director del Proyecto del Milenio, un grupo de reflexión sobre la investigación de los futuros globales. Ha sido coautor de su informe anual sobre el Estado del Futuro durante los últimos dieciséis años y, entre 1988 y 2007, fue representante de la Universidad de las Naciones Unidas en Washington D.C., en calidad de director ejecutivo del Consejo Americano de la ONU.

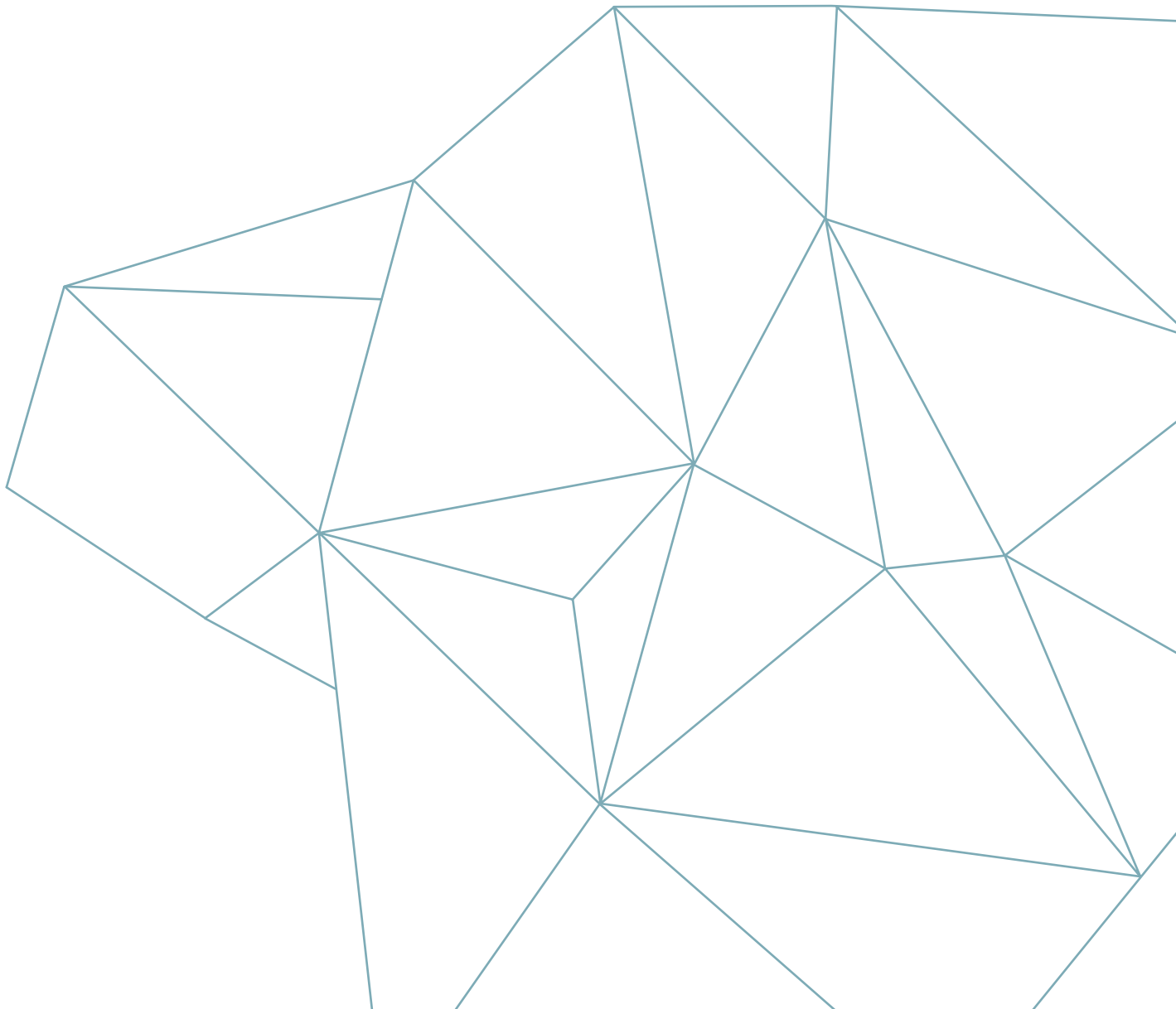
Ha editado más de cien artículos relacionados con el futuro en publicaciones como *International Tribune*, *New York Times*, *Royal Society of Arts Journal* y *The Futurist*. Es autor de *Future Mind: Merging the Mystical and the Technological in the 21<sup>st</sup> Century* (1989) y *Linking the Future: Findhorn, Auroville, Arcosanti*

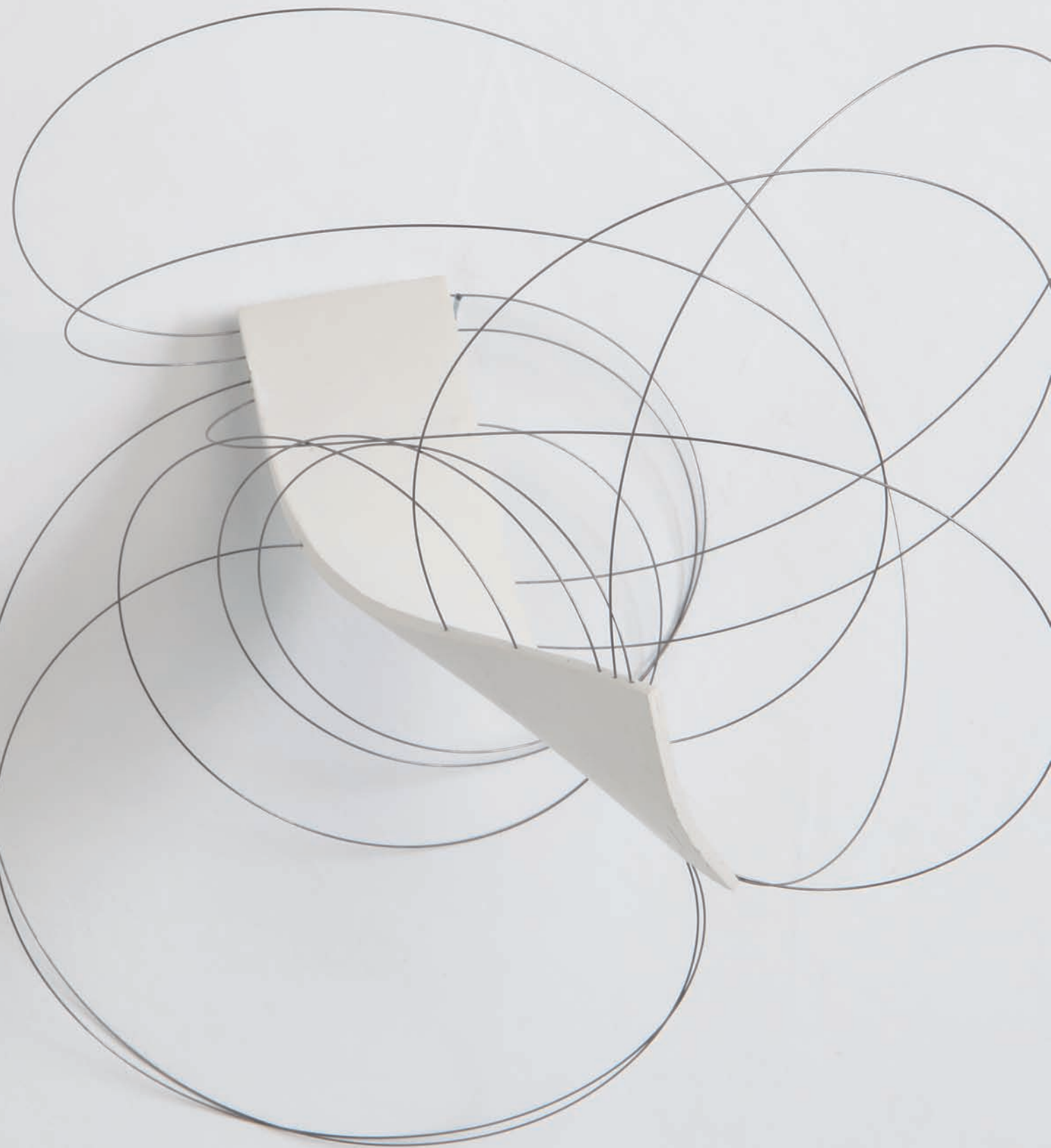
(1979), y coautor de *Space Trek: The Endless Migration* (1978 y 1979).

Glenn es licenciado en Filosofía por la Universidad Americana, tiene un máster de la Antioch Graduate School of Education en Enseñanza de las Ciencias Sociales-Estudios del futuro, y ha sido doctorando en Investigación General sobre los Futuros en la Universidad de Massachusetts. Tiene en su haber galardones como la medalla Donella Meadows, el Computerworld Laureate 2012 y la medalla Kondratieff, así como una Mención a la Excelencia de la editorial Emerald, un profesorado honorífico y los doctorados de las universidades Ricardo Palma de Perú y Franz Tamayo de Bolivia.



## *II. Ciencia y tecnología*





# El pasado es prólogo: futuro e historia de la ciencia

*José Manuel Sánchez Ron*



“Where of what’s past is prologue, what to come  
in yours and my discharge”

William Shakespeare, *The Tempest*<sup>1</sup>

Vivimos a caballo entre el pasado y el futuro, con el presente escapándonos constantemente de las manos, como una sombra evanescente. El pasado nos da recuerdos y conocimientos adquiridos, comprobados o por comprobar, un tesoro inapreciable que nos facilita el camino. Ahora bien, en realidad no sabemos hacia dónde nos conducirá ese camino en el futuro, qué características nuevas aparecerán en él, si será fácilmente transitable o no. Por supuesto, estos comentarios tienen su correlato evidente e inmediato en la vida, en las biografías individuales y colectivas (pensemos, por ejemplo, en cómo unas civilizaciones sustituyeron a otras a lo largo de la historia, para sorpresa las más de las veces de las que resultaron arrinconadas por el paso del tiempo), pero también en la ciencia, la actividad humana con mayor capacidad de hacer que el futuro sea muy diferente al pasado.

Precisamente por la importancia que para nuestras vidas y sociedades tiene el futuro, una cuestión que ha surgido una y otra vez es la de si es posible predecirlo; predecirlo disponiendo de sólidos conocimientos de aquello que nos ofrecen el pasado y el presente. Y si importante es hacerse una idea de hacia dónde se encaminarán los acontecimientos históricos

---

1. “Lo pasado es prólogo y lo que viene hemos de ejecutarlo nosotros”, William Shakespeare, *La tempestad* (acto II, escena 1).

e individuales, más lo es en lo que se refiere al futuro científico. ¿Por qué es más importante?, se preguntarán algunos; ¿no es la vida, las vidas e historias, presentes y futuras, de individuos y sociedades, lo esencial, aquello que nos debe interesar por encima de cualquier otra consideración? Admitamos que así es, pero es preciso insistir en que también el conocimiento científico constituye un elemento central, irrevocablemente central, en el futuro de esos individuos y sociedades; en, de hecho, el futuro de la humanidad.

## EL SUEÑO (DETERMINISTA) NEWTONIANO

Desde esta perspectiva, es evidente que sería importante poder prever el futuro de la ciencia. En realidad, predecir es el propósito último de la ciencia, que busca determinar la evolución futura de los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza; la ciencia no es, en mi opinión, sino la elaboración de sistemas lógicos con capacidad de predicción. La astrología, una forma primitiva y errónea de ciencia, pretendía explicar lo que sucede en la Tierra, incluyendo las vidas futuras de los individuos, en función de la situación y movimientos de los planetas. Más adelante, una vez que se dispuso de la poderosa física del movimiento que Isaac Newton (1642-1727) desarrolló en su gran libro de 1687, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, se pensó que el determinismo subyacente en las ecuaciones básicas de la dinámica newtoniana permitiría establecer la evolución de cualquier movimiento si se conociesen los datos de partida. La más rotunda y célebre manifestación en este sentido es la que realizó Pierre-Simon de Laplace (1749-1827) en uno de sus libros, *Essai philosophique sur les probabilités* (1814): “Una inteligencia que en un momento determinado conociera todas las fuerzas que animan a la naturaleza, así como la situación respectiva de los seres que la componen, si además fuera lo suficientemente amplia como para someter a análisis tales datos, podría abarcar en una sola fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del átomo más ligero; nada le resultaría incierto y tanto el futuro como el pasado estarían presentes ante sus ojos”. Por supuesto, Laplace sabía muy bien que no sería posible contar con toda la información necesaria, ni con la capacidad de cálculo, para que se pudiera cumplir el determinista programa newtoniano (“Todos los esfuerzos por buscar la verdad tienden a aproximarlos continuamente a la inteligencia que acabamos de imaginar, pero de la que siempre permanecerá infinitamente alejado”), y precisamente por eso se ocupó de la teoría de las probabilidades.

Por un lado, la mecánica cuántica (desarrollada por Werner Heisenberg en 1925 y por Erwin Schrödinger en 1926), con el probabilismo intrínseco de su variable básica, la función de onda (descubierto por Max Born en 1926) y con el principio de incertidumbre (desvelado por Heisenberg en 1927), y por otro el caos (Edward Lorenz 1963), con la dependencia de las soluciones de los sistemas caóticos ante cambios minúsculos en las condiciones iniciales, terminaron con este sueño newtoniano.

Interesantes y fundamentales como son estas consideraciones, no constituyen el objeto de los temas que aborda el presente volumen, ni son los que yo quiero analizar aquí. El futuro científico del que pretendo ocuparme es el de las previsiones que los científicos han realizado sobre los contenidos y direcciones futuras de la ciencia.

## IMAGINANDO EL FUTURO

Lo primero que hay que decir sobre esta cuestión es que no es difícil encontrar en el pasado quienes hicieron predicciones sobre el futuro científico. “Algún día”, escribió proféticamente el clérigo inglés Francis Godwin (1562-1633) en un libro publicado póstumamente (Godwin 1638), “los hombres podrían volar de un sitio a otro y serían capaces de enviar mensajes a muchos cientos de millas de distancia en un instante y recibir respuesta sin intervención de persona humana. Podrían también transmitir su pensamiento a otras criaturas aunque estuviesen en el más remoto y oscuro rincón de la ciudad, con otros notables experimentos”<sup>2</sup>. Y Christopher Wren (1632-1723), que aunque adquirió la fama que aún conserva como arquitecto fue antes ilustre astrónomo, previó en el discurso inaugural que pronunció en 1657 como nuevo catedrático de Astronomía del Gresham College (luego lo sería en Oxford), que “llegará el día, en que los hombres [...] serán capaces de descubrir dos mil veces más estrellas que las que nosotros podemos ver; y encontrar la Galaxia y miles de ellas; y toda estrella nebulosa aparecerá como si fuese el firmamento de otro Mundo, a una distancia incomprensible, sepultada en el vasto abismo del vacío de entre mundos; el día en que verán planetas como nuestra Tierra, provistos de colinas y valles; en el que verán Saturno variando más admirablemente que nuestra Luna” (Wren 1750: 200-206).

Tanto Godwin como Wren acertaron (Godwin no en lo que se refiere a la transmisión del pensamiento, o no todavía), aunque sus predicciones tardasen en llegar. Ahora bien, este tipo de predicciones no son las que me interesan aquí, al ser, por decirlo de alguna manera, fáciles de imaginar, habiendo sido realizadas múltiples veces en el pasado. Las predicciones, a las que con frecuencia habría que tildar más apropiadamente de elucubraciones precursoras o pertenecientes al género de la ciencia ficción, relativas al espacio han sido frecuentes a lo largo de la historia, especialmente los vuelos a la Luna. Ya Luciano de Samósata (c. 125-195) imaginó un viaje a la Luna y el Sol en un barco volante sin más propulsión que la de los vientos “extremosos”<sup>3</sup>. Incluso Johannes Kepler (1571-1630), uno de los protagonistas de la Revolución Científica (su gran aportación fueron las tres leyes del movimiento planetario que llevan su nombre) ideó, bajo

---

2. Edición y traducción directa del inglés realizada en 1768 por Domingo Manfredi Cano, incluida en García Gual, ed. (2005).

3. Véase García Gual (2005).



la forma de un sueño, un viaje a la Luna, transportado a ella con la ayuda de demonios lunares, aunque en realidad su propósito era describir lo que un observador instalado en nuestro planeta vería desde él<sup>4</sup>. En este sentido, el sueño (*Somnium*; publicado postumamente en 1634) de Kepler se ajustó mejor a los estándares científicos que las posibilidades imaginadas por Francis Godwin o Luciano de Samóstata o las que el secretario perpetuo de la Académie des Sciences de París, Bernard le Bovier de Fontenelle (1657-1757) plasmó en su libro *Entretiens sur la pluralité des mondes* publicado en 1686, en el que consideraba la posibilidad de vida extraterrestre en otros mundos planetarios.

**Predecir es el propósito último de la ciencia, que busca determinar la evolución futura de los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza; la ciencia no es, en mi opinión, sino la elaboración de sistemas lógicos con capacidad de predicción**

Más interesantes que este tipo de predicciones son otras que se hicieron ya en el siglo XIX, cuando aún se mantenía –completada, como veremos– la idea de que con los pilares newtonianos sería posible explicar en el futuro todos los fenómenos físicos. Faltaba aplicar la física newtoniana al otro gran apartado entonces conocido de las fuerzas presentes en la naturaleza, el magnetismo y la electricidad. Ahora bien, a pesar del éxito inicial que supusieron leyes como la que propuso en 1785 el físico francés Charles-Augustin de Coulomb (1736-1806), extrapolando la ley de la gravitación universal al dominio de la electricidad (o mejor, de la electrostática) –la fuerza entre dos cargas es proporcional al producto de sus valores dividido por el cuadrado de la distancia que las separa–, para explicar los fenómenos electromagnéticos fue necesario ir más allá del modelo newtoniano, utilizar otro tipo de esquema teórico: la electrodinámica elaborada en la década de 1860 por el físico escocés James Clerk Maxwell (1831-1879), en la que los campos, y no las acciones a distancia newtonianas, ocupaban el lugar central.

## FUTUROS INESPERADOS

Completada la síntesis maxwelliana, a finales del siglo XIX se extendió entre los físicos la idea de que con la dinámica newtoniana y la electrodinámica de Maxwell quedaban completas, ahora

---

4. Existe una edición en español de esta obra de Kepler (2001).



Peter Frasier, *Deep Blue*, Ultra Low Temp Cryostat, 1997

sí, las bases teóricas para describir la naturaleza. Así, se adjudican al más que notable físico estadounidense Albert Abraham Michelson (1852-1931) –recibió el Premio Nobel de Física en 1907 (fue el primer estadounidense en recibirlo)– unas frases que aparentemente pronunció en un discurso leído el 2 de julio de 1894 durante la inauguración del Laboratorio de Física Ryerson de la Universidad de Chicago, al menos así aparecen en el correspondiente artículo que lleva su firma<sup>5</sup>: “Parece probable que la mayoría de los grandes principios básicos hayan sido ya firmemente establecidos y que haya que buscar los futuros avances sobre todo aplicando de manera rigurosa estos principios [...] Las futuras verdades de la Ciencia Física se deberán buscar en la sexta cifra de los decimales”.

Un año después de que Michelson pronunciase estas rotundas, y a la postre equivocadas, palabras, en 1895 Wilhelm Röntgen descubría los rayos X y el año siguiente Henri Becquerel la radiactividad, que nadie sabía cómo encajar en el aparentemente tan firme, sólido y cerrado edificio de la física conocida, a la que ahora denominamos “física clásica”. Predecir, en definitiva, es arriesgado. Veamos, en este mismo sentido, algunos ejemplos más de hallazgos científicos, en física, que constituyeron auténticas sorpresas.

El primero es el descubrimiento de la expansión del universo. Una vez que Albert Einstein (1879-1955) completó en noviembre de 1915 la teoría relativista de la gravitación –la teoría general de la relatividad– que buscaba desde hacía años, decidió aplicarla al conjunto del universo; esto es, construir una cosmología relativista. Enfrentado con la cuestión de buscar una solución de las ecuaciones del campo gravitacional que representase lo que él imaginaba era el universo, supuso que este era estático y que la distribución de materia en él era uniforme. Es bien sabido que la suposición de un universo estático le obligó a modificar las ecuaciones del campo de la relatividad general, introduciendo una constante cosmológica, pero lo que me interesa destacar ahora es que no pensó en la posibilidad de que el universo no fuese estático. Tampoco consideraron seriamente semejante posibilidad el matemático y físico ruso Aleksandr Friedmann, el matemático estadounidense Howard Robertson o el matemático inglés Arthur Geoffrey Walker, que encontraron soluciones de las ecuaciones del campo relativistas que implicaban universos en expansión: creyeron que se trataba de soluciones matemáticas alejadas de la realidad física. Únicamente la tomó en serio el sacerdote y físico belga Georges Lemaître (1894-1966), en un artículo titulado “Un universo homogéneo de masa constante y de radio creciente, que explica la velocidad radial de nebulosas extragalácticas”, que publicó en 1927 en la

---

5. Michelson (1894). Véase, asimismo, Lagemann (1959). El también físico estadounidense (y, como Michelson, premio Nobel de Física) Robert Millikan ofreció una visión diferente al papel que desempeñó Michelson. Este, escribió (Millikan 1951: 39-40) “pronunció la conferencia sobre el papel en el progreso de la física de medidas muy precisas, una conferencia en la que citó a otro científico. Creo que fue a Kelvin, adjudicándole el haber dicho que era probable que se hubieran realizado ya todos los grandes descubrimientos de la física, y que el avance futuro seguramente tendría lugar en encontrar la sexta cifra decimal”. De todas maneras, para mis propósitos aquí, da lo mismo que fuese Michelson o Kelvin –un científico aún más notable que el norteamericano– quien pronunciase esas palabras.

revista *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, pero no recibió ni el apoyo ni la atención de sus colegas.

Fue el astrónomo estadounidense Edwin Hubble (1889-1953) quien descubrió la hoy tan célebre expansión del universo, resultado que publicó en 1929. *No se predijo*, por consiguiente, incluso aunque existía una base teórica que permitía hacerlo, sino que *se descubrió* observando. Y otro tanto se puede decir de descubrimientos astronómicos como los de los púlsares (Jocelyn S. Bell, 1967) y los cuásares (de *quasi-stellar source*, fuente casi-estelar), radio-fuentes que muestran un gran desplazamiento hacia el rojo, cuya existencia quedó confirmada a comienzos de la década de 1960. Sí fueron previstos, analizando una solución de las ecuaciones de la relatividad general (la solución de Schwarzschild), los agujeros negros, aunque muchos científicos dudaron de que existieran (sus equivalentes newtonianos habían sido propuestos –y enseguida olvidados– mucho antes: primero por el astrónomo británico John Michel en 1783, y luego por Laplace en 1795). Se tardó en confirmar experimentalmente su existencia, pero se logró, ya en el siglo XXI: se han encontrado sistemas binarios, uno de cuyos miembros parece ser un agujero negro: por ejemplo, V404 Cygni, constituido por una estrella de dos tercios la masa del Sol y un agujero negro de 12 masas solares. También ha sido una sorpresa mayúscula el descubrimiento observacional de que solo alrededor del 3 % del universo está formado por masa ordinaria, mientras que el 30 % es un tipo de materia desconocida (denominada *materia oscura*) y el 67 % por una forma de energía también desconocida (*energía oscura*).

Nadie predijo, y esta constatación es fundamental a la hora de cualquier consideración sobre la posibilidad de predecir el futuro científico, la mecánica cuántica, sobre cuyos pilares se levanta una buena parte del tecnologizado mundo actual. Y no debemos sorprendernos, ya que se trata de una teoría entre cuyos fundamentos se incluyen apartados tan sorprendentes como: a) el que los objetos físicos se describen mediante funciones, de onda (definidas en el campo de los números complejos) cuyo cuadrado representa no la historia posterior del objeto en cuestión, sino la probabilidad de que siga tal o cual historia; b) el colapso de la función de onda (en el acto de medir-observar se selecciona, con cierta probabilidad, una u otra parte de la función de onda, esto es, de la realidad que *se produce*), y c) el principio de incertidumbre de Heisenberg.

Aun así, en los últimos tiempos, especialmente dentro de algunos apartados de la física teórica, no es raro encontrarse con escritos en los que se habla del futuro, especulando sobre él. Semejante tendencia se vio reforzada por el impacto de la conferencia inaugural que Stephen Hawking (n. 1942) pronunció el 29 de abril de 1980 como nuevo Lucasian professor, a la que el astuto (al menos en estos aspectos publicitarios) físico dio el atractivo título de *¿Está a la vista el fin de la física teórica?* Análogamente, en un capítulo titulado “Prediciendo el futuro” de su libro *The Universe in a Nutshell*, Hawking (2002: 103) escribía: “Los humanos siempre hemos querido controlar el futuro o, al menos, predecir lo que va a ocurrir. Por esto la astrología es tan

popular”<sup>6</sup>. No es sorprendente, en este sentido, que cuando un grupo de físicos se planteó celebrar el sexagésimo cumpleaños de Hawking se eligiera como tema “El futuro de la física teórica y la cosmología” (Gibbons, Shellard y Rankin, eds. 2003), ni que en el libro producto de aquella reunión aparezcan capítulos con títulos como: “Nuestro complejo cosmos y su futuro” (Martin Rees), “El pasado y futuro de la teoría de cuerdas” (Edward Witten) y “El futuro de la cosmología: posibilidades observacionales y computacionales” (Paul Shellard)<sup>7</sup>.

Un científico actual que ha dedicado una parte de su tiempo a la predicción del futuro científico es el físico de altas energías Michio Kaku (n. 1947), autor de un libro que obtuvo un cierto éxito: *Visions*, significativamente subtítulo *Cómo la ciencia revolucionará la materia, la vida y la mente en el siglo XXI* (Kaku 1998). Sería interesante analizar esta obra, al igual que otras de este tipo, como los diferentes trabajos contenidos en las actas de un congreso que tuvo lugar en los albores del siglo XXI para considerar lo que podemos esperar de la ciencia y la tecnología del nuevo milenio (Sánchez Ron, ed. 2002), pero el objetivo del presente artículo no es tanto tratar de cómo será el futuro –no, desde luego, recurriendo a textos tan generales y escritos hace tan poco tiempo como el de Kaku– sino, recurriendo a la historia de la ciencia, estudiar las previsiones que sobre su devenir realizaron en el pasado algunos científicos. En cierto sentido, semejante propósito recuerda la cita de *La tempestad* de William Shakespeare que encabeza este trabajo: “Lo pasado es prólogo y lo que viene hemos de ejecutarlo nosotros”, que acaso podemos entender como que la historia es un instrumento para predecir el futuro, ya que su fin es analizar ese prólogo de lo que ha de venir<sup>8</sup>.

## LA EVOLUCIÓN DE LAS ESPECIES, ¿ERASMUS O CHARLES DARWIN?

Los anteriores ejemplos provienen de la física, la más matematizada de las ciencias y también la que más tempranamente (dejando aparte la propia matemática) contó con sistemas teóricos predictivos. Veamos ahora un ejemplo extraído de otro mundo científico, el de las ciencias natu-

---

6. En este libro, Hawking explicaba también cómo la pérdida de información en los agujeros negros puede reducir nuestra capacidad de predecir el futuro. “La radiación de un agujero negro”, leemos (Hawking 2002: 121-122), “se llevará energía, lo cual significa que este deberá perder masa y encogerse. De ello se sigue que su temperatura aumentará y su tasa de radiación crecerá. Al final la masa del agujero negro se aproximará a cero. No sabemos calcular qué pasa en este punto, pero la única respuesta natural y razonable es que el agujero negro acabe de desaparecer por completo. Si es así, ¿qué ocurre con la parte de la función de onda y de la información que esta contiene sobre lo que había caído al agujero negro? [...] Esta pérdida de información tendría consecuencias importantes para el determinismo”.

7. Martin Rees, un personaje destacado en la comunidad científica británica (Astrónomo Real, máster del Trinity College, presidente de la Royal Society entre 2005 y 2010, y ennoblecido por la reina Isabel con el título de barón Rees de Ludlow), es uno de los científicos en activo al que le gusta especular sobre el futuro, como muestra uno de sus libros: *Our Final Hour* (2003), subtítulo *¿Será el siglo XXI el último de la humanidad?* (Rees 2004).

8. En la introducción, que no en cómo la interpreto, de esta cita de Shakespeare soy deudor de un artículo de Paul Forman (2002).

rales. En concreto, la cuestión que quiero plantear es si el concepto de evolución de las especies fue una de esas predicciones futuribles de las que estoy tratando. Para ello recurriré a Erasmus Darwin (1731-1802), un próspero médico, además de poeta, filósofo y botánico, y a su famoso nieto, Charles Darwin (1809-1882). Es bien sabido que Charles produjo la teoría de la evolución de las especies, que dio a conocer en *On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (1859), uno de los grandes libros de la historia de la humanidad. Ahora bien, como se suele recordar, su abuelo Erasmus fue uno de los precursores de la teoría evolucionista. La base de semejante afirmación se encuentra en un pasaje de un libro suyo, *Zoonomia; or the Laws of Organic Life* (1794-1796), una curiosa combinación de hechos e intuiciones, que contiene párrafos como el siguiente (Erasmus Darwin 1796: sección XXXIX, “On generation”, 4.8): “¿Sería demasiado atrevido imaginar que en la gran extensión de tiempo que ha transcurrido desde que comenzó a existir la Tierra, tal vez millones de eras antes del inicio de la historia de la humanidad, todos los animales de sangre caliente han surgido a partir de un filamento vivo, con *la primera gran causa* dotada de animalidad, con la capacidad de adquirir partes nuevas, dotadas con nuevas inclinaciones, dirigidas por irritaciones, sensaciones, voliciones y asociaciones?; y poseyendo así la facultad de continuar mejorando mediante su propia actividad inherente, y de transmitir esas mejoras a su posteridad, ¡un mundo sin fin!”.

La cuestión es en qué medida debemos considerar que Erasmus predijo la existencia de la evolución de las especies. En mi opinión, su predicción no es demasiado diferente a la de los atomistas griegos, como Leucipo o Demócrito (siglos V y IV a.C.), que sostuvieron que la materia está compuesta de átomos, esto es, partículas indivisibles, tesis que Lucrecio (99-55 a.C.) difundió en su extenso poema, *De rerum natura* (*Sobre la naturaleza de las cosas*). El átomo que finalmente produjo la física del siglo XX poco se parece al que imaginaron los atomistas helenos, y de la misma manera, aunque acaso algo atenuado, la idea de evolución que propugnó Erasmus Darwin no se parece a la que, con gran esfuerzo, produjo su nieto. Uno de los puntos de apoyo de la teoría darwiniana de la evolución de las especies fue el de la lucha por la existencia, que Charles tomó del economista Thomas Robert Malthus, tal y como este la había expuesto en su ensayo de 1826, *An Essay on the Principle of Population*, y nada de esto aparece en Erasmus Darwin, como tampoco aparece la extensa y detallada colección de datos que sustentaban las ideas de su nieto.

Y puesto que estoy tratando de Charles Darwin, mencionaré una de sus *predicciones* (esto es, visiones del futuro), que el desarrollo posterior de la biología parece confirmar: la de que todos los seres vivos presentes en la Tierra, al igual que sus antecesores, proceden de una única, común, forma de vida primitiva. Charles fue cauto en este punto, pero también claro. Así, en *El origen de las especies* escribió (Charles Darwin 1859: 488-490): “Cuando considero todos los seres no como creaciones especiales, sino como los descendientes directos de un

corto número de seres que vivieron mucho antes de que se depositase la primera capa del sistema silúrico, me parece que se ennoblecen [...] Así, la cosa más elevada que somos capaces de concebir, o sea la producción de los animales superiores, resulta directamente de la guerra de la naturaleza, del hambre y de la muerte. Hay grandeza en esta concepción de que la vida, con sus diferentes fuerzas, que ha sido insuflada en un corto número de formas o en una sola, y que, mientras este planeta ha ido girando según la constante ley de la gravitación, se han desarrollado y se están desarrollando, a partir de un principio tan sencillo, infinidad de formas más bellas y portentosas”<sup>9</sup>.

## HILBERT SOBRE LOS PROBLEMAS FUTUROS DE LAS MATEMÁTICAS

Un tipo diferente de predicción, mucho más exitoso, que aquellos que he mencionado hasta el momento es el que utilizó el gran matemático alemán David Hilbert (1862-1943), en la famosa conferencia que pronunció el miércoles 8 de agosto de 1900 en el marco del Segundo Congreso Internacional de Matemáticos, celebrado en París: “Sobre los problemas futuros de las matemáticas”. Comenzaba esta de la siguiente manera (Hilbert 1902: 58):

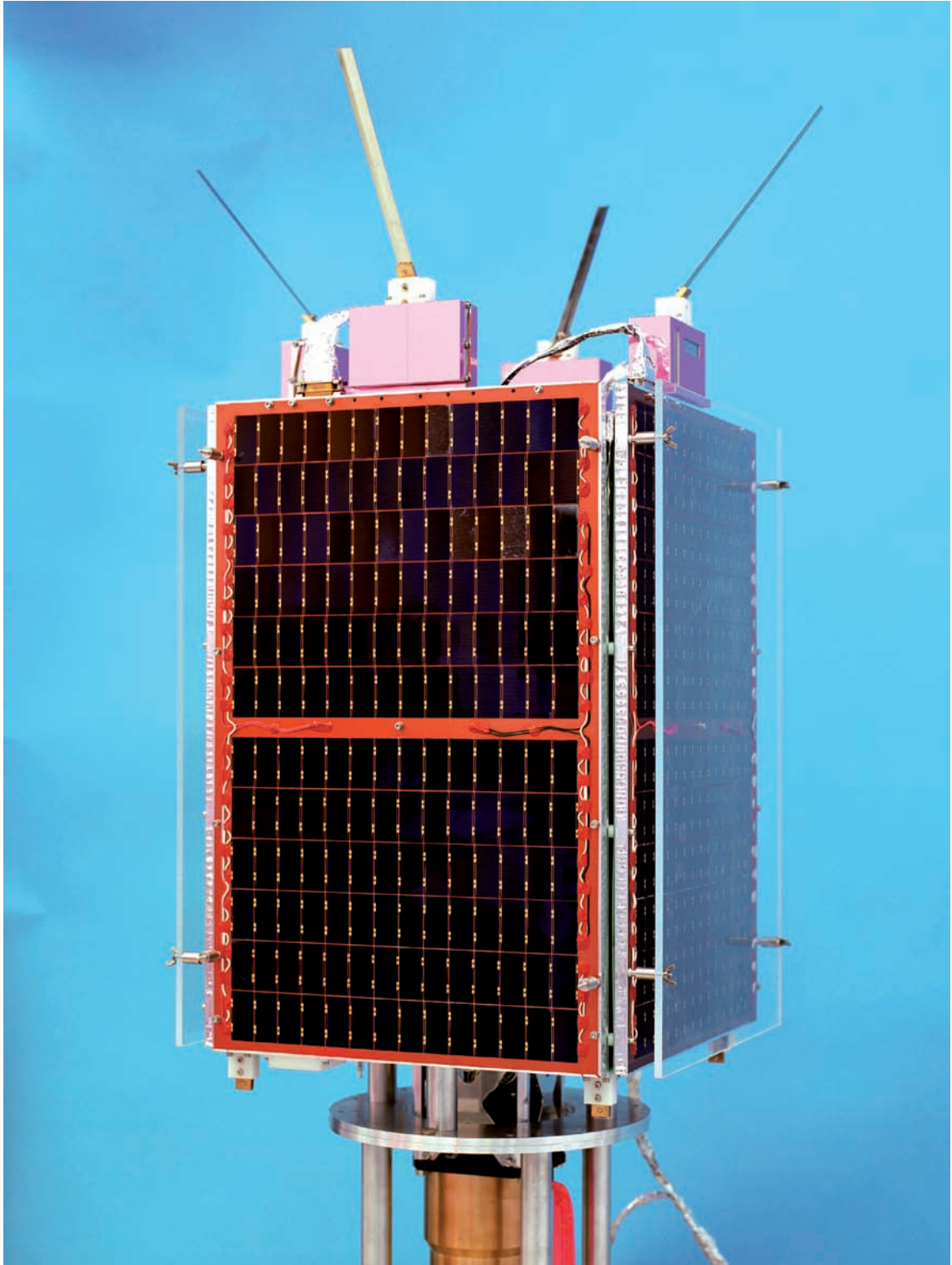
“¿Quién no se ofrecería voluntario para levantar el velo que nos oculta el porvenir con el fin de echar un vistazo a los progresos de nuestra ciencia y los secretos de su desarrollo ulterior en los siglos futuros? En el campo tan fecundo y vasto de la ciencia matemática, ¿cuáles serán las metas particulares que intentarán alcanzar los guías del pensamiento matemático de las generaciones futuras? ¿Cuáles serán, en este campo, las nuevas verdades y los nuevos métodos descubiertos en el siglo que comienza?

La historia enseña la continuidad del desarrollo de la ciencia. Sabemos que cada época tiene sus problemas que la época siguiente resuelve o deja de lado como estériles, reemplazándolos por otros. Si deseamos prever el desarrollo presumible de la ciencia matemática en un futuro próximo, debemos repasar las cuestiones pendientes y poner nuestra atención en los problemas planteados en la actualidad y que esperamos que el futuro resuelva”.

Era, en realidad, sobre las cuestiones pendientes entonces en la matemática de lo que Hilbert trató. Aplicó su extraordinario conocimiento matemático, del estado en que se encontraba

---

9. Curiosamente, también Erasmus Darwin (1796: sección XXXIX, “On generation”, 4.8) especuló en líneas parecidas: “¿Debemos decir que el filamento vegetal vivo era inicialmente diferente para cada una de las tribus de animales descritas anteriormente? ¿Y que los filamentos vivos productivos de cada una de estas tribus fueron inicialmente diferentes entre sí? ¿O, según la tierra y el océano fueron poblados con productos vegetales mucho antes de la existencia de los animales, y muchas familias de estos animales mucho antes que otras familias de ellos, debemos suponer que una y la misma clase de filamentos vivos ha sido y es la causa de toda vida orgánica?”



Peter Frasier, *Deep Blue*, Communications Satellite, 1997



su disciplina y de su historia previa, para seleccionar una serie de problemas, veintitrés, que consideraba centrales para su devenir. Como ha señalado el historiador de la matemática Jeremy Gray (2003: 7), las intenciones de Hilbert no eran simplemente “levantar el velo que nos separa del futuro, sino ayudar a conformar y dirigir ese futuro”. Con su prestigio y el de su universidad tras él –y Hilbert trabajaba en el centro más potente del mundo en matemáticas, el Instituto de Matemáticas de la Universidad de Gotinga– era probable que los problemas que planteaba estuvieran siempre en la vanguardia de la investigación matemática, y así sucedió<sup>10</sup>. La historia de la matemática del siglo XX, en efecto, no se puede explicar sin tener en cuenta los problemas que seleccionó Hilbert en 1900; por supuesto, no toda la investigación matemática se orientó hacia las líneas escogidas por él, pero es innegable que su criterio conformó en alguna medida el futuro, porque en ciencia una buena parte de este lo constituyen los esfuerzos que se emplean en resolver problemas dentro de, como diría Thomas Kuhn (1962), el paradigma dominante. Citando de nuevo a Gray (2003: 255): “Por supuesto, hay matemáticos que no han sentido interés [por los veintitrés problemas de Hilbert]; hay otros muchos que sí lo han sentido. Las contribuciones de algunos matemáticos han sido olvidadas [...] Algunos problemas han parecido más interesantes que otros: esto es perfectamente natural. Pero en la lista de quienes han tratado los problemas figuran muchos matemáticos importantes del siglo XX. Basta con citar a algunos de los teóricos de números: Gelfond, Siegel, Artin, Takagi y Hasse. Los nombres de Dehn, Bernstein, Koebe y Birkoff también son ilustres, y los problemas que sobrevivieron hasta los años cincuenta y sesenta atrajeron la atención de Paul Cohen, Kolmogorov, Arnold y Zariski entre otros”.

Lo que enseña la conferencia de Hilbert y el lugar que esta ocupa en la historia de la matemática, es que al menos una parte del futuro –con frecuencia la mayor parte– está marcada, y en este sentido ocupada, por las previsiones que algunos hicieron sobre ese futuro. La mayoría de las veces destacamos cómo las novedades antes impredecibles, las *revoluciones científicas*, determinan el futuro. Existen, evidentemente, buenas razones para resaltar esta dimensión del futuro, pero como nos muestra el caso de Hilbert, el futuro no se configura únicamente de esa forma. De hecho, este tipo de ligaduras que tanto influyen en el devenir no surgen solo de mecanismos como el que ejemplifica Hilbert, sino también de otros, digamos, “institucionales”. Un ejemplo notable en este apartado lo proporciona el apoyo que el gobierno federal estadounidense (más concretamente, su Departamento de Defensa y a la cabeza de este el Pentágono) suministró a partir del final de la Segunda Guerra Mundial a una serie de disciplinas físicas: la energía nuclear y la electrónica preferentemente. Semejante apoyo influyó decisivamente en la dirección de la investigación en física, favoreciendo la aparición de edificios teórico-experimentales tan destacados como el Modelo Estándar en física de altas energías. Sin los grandes aceleradores de partículas, construi-

---

10. En un apéndice, el libro de Gray incluye el texto de la conferencia de Hilbert de 1900.

dos inicialmente en Estados Unidos con el apoyo económico de las Fuerzas Armadas estadounidenses, ¿hubiera sido posible, por ejemplo, llegar a descubrimientos tan novedosos como el de los quarks, o el del máser y el láser? No, en mi opinión, o no tan pronto<sup>11</sup>.

Aunque el paralelismo no sea completo, este tipo de dependencia del pasado, una dependencia más intensa que en otros casos (siempre somos hijos del pasado), me recuerda lo que escribió el historiador, sociólogo y politólogo italiano Benedetto Croce (1992: 183) en 1938, “La cultura histórica tiene por fin conservar viva la conciencia que la sociedad humana tiene del propio pasado, es decir, de su presente, es decir, de sí misma; de suministrarle lo que necesite para el camino que ha de escoger; de tener dispuesto cuanto, por esta parte, pueda servirle en lo por venir”.

## PREDICCIONES TECNOLÓGICAS

Más factible que en la ciencia es vislumbrar el futuro en el dominio de la tecnología, como muy apropiadamente señaló uno de los grandes gurús de la nanotecnología, Eric K. Drexler (n. 1955), en su conocido libro *Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology*, publicado en 1986. “La predicción del contenido de un nuevo conocimiento científico”, escribió allí Drexler (1993: 72), “es lógicamente imposible, porque no tiene sentido afirmar *saber* ya los hechos que *aprendemos* en el futuro. Predecir los detalles de la tecnología futura, por el contrario, solamente es difícil. La ciencia apunta a conocer, pero la ingeniería apunta a hacer; esto permite al ingeniero hablar de logros futuros sin que resulte paradójico. Pueden desarrollar sus artefactos en el mundo de la mente y la computación, antes de cortar el metal o aun de haber definido todos los detalles de un diseño. Los científicos reconocen comúnmente esta diferencia entre previsión científica y previsión tecnológica: hacen fácilmente predicciones *tecnológicas* acerca de la ciencia. Los científicos pueden predecir (y lo hacen) la calidad de las imágenes de los anillos de Saturno del *Voyager*, por ejemplo, aunque no su contenido sorprendente”.

Por supuesto, aunque sean más factibles las predicciones tecnológicas también podemos encontrar largas listas de errores, como advirtió el distinguido ingeniero aerodinámico Theodore von Kármán (1881-1963) en un artículo que publicó en 1955, titulado precisamente “Los próximos cincuenta años”, en el que citaba (Von Kármán 1955, 1975: 325) la siguiente predicción aparecida en un artículo de 1908 de la revista *Engineering News*: “Es imposible imaginar que el transporte aéreo de carga y de pasajeros pueda entrar en competición con el transporte por superficie. El campo de la navegación aérea está, por consiguiente, limitado a las aplicaciones militares y deportivas; mientras que estas últimas son casi seguras, las militares son aún dudosas”.

---

11. Me he ocupado de alguna de estas cuestiones en Sánchez Ron (2007: capítulo 11). Véase, asimismo, Forman (1987).

En cualquier caso son muchos los ejemplos que muestran que, efectivamente, es más seguro realizar predicciones tecnológicas que científicas. Uno de ellos, importante ya que sus predicciones se refieren al mundo digital en el que ya vivimos, soporte de la denominada sociedad de la información y de la globalización, es Nicholas Negroponte (n. 1943), fundador y director del Media Lab del MIT, institución de la que es catedrático desde 1966. En 1995, Negroponte publicó un libro, *Being Digital*, en el que, visto retrospectivamente, atinó con mucho de lo que había de venir. “A medida que nos interconectemos entre nosotros mismos”, escribía (Negroponte 1995: 21), “muchos de los valores del Estado-nación cambiarán por los de comunidades electrónicas, ya sean estas pequeñas o grandes. Nos relacionaremos en comunidades digitales en las que el espacio físico será irrelevante y el tiempo jugará un papel diferente”. O (Negroponte 1995: 176-177): “En el próximo milenio, hablaremos tanto o más con máquinas que con seres humanos [...] La miniaturización hará que esta omnipresencia del habla avance más deprisa que en el pasado. Los ordenadores son cada vez más pequeños y es muy probable que mañana llevemos en la muñeca lo que hoy tenemos en el escritorio y ayer ocupaba toda una habitación”. Y (Negroponte 1995: 269-271):

“La próxima década será testigo de un sinnúmero de casos de abusos de los derechos de propiedad intelectual y de invasión de nuestra intimidad. Habrá vandalismo digital, piratería del software y robo de información. Y lo peor de todo, mucha gente se quedará sin trabajo debido a los sistemas automatizados y las oficinas cambiarán tanto como lo han hecho las fábricas. La noción de tener el mismo trabajo toda la vida ha empezado a desaparecer [...] A medida que nos acerquemos a ese mundo digital, todo un sector de la población será o se sentirá desplazado. Cuando un trabajador siderúrgico de cincuenta años pierda su trabajo, lo más seguro es que, a diferencia de su hijo de veinticinco años, le sea imposible adaptarse al mundo digital. Sin embargo, si un secretario pierde su trabajo, al menos estará familiarizado con el mundo digital y poseerá habilidades transferibles”.

**La predicción del contenido de un nuevo conocimiento científico, escribió Drexler, es lógicamente imposible, porque no tiene sentido afirmar saber ya los hechos que aprendemos en el futuro. Predecir los detalles de la tecnología futura, por el contrario, solamente es difícil**

Naturalmente, no todas sus predicciones han resultado correctas, o *no todavía correctas*, pero de muchas otras lo único que cabe objetar es que el futuro que imaginaba ha llegado antes de lo que él suponía.

Otro ejemplo lo proporciona Eric Drexler, a quien ya me he referido. En *Engines of Creation* predijo la que mayoritariamente es considerada en la actualidad como la nueva, cercana en el futuro, revolución científico-tecnológica<sup>12</sup>. “La tecnología,” se lee en su libro (Drexler 1993: 304-305), “podrá terminar o extender la vida, pero también puede cambiar su cualidad. Los productos basados en la nanotecnología penetrarán en las vidas cotidianas de la gente que elija usarlos. Algunas consecuencias serán triviales; otras pueden ser profundas”. Y continuaba:

“Algunos productos tendrán efectos tan ordinarios como simplificar el cuidado hogareño (y tan sustanciales como reducir las causas de las disputas domésticas). No debería ser una gran hazaña, por ejemplo, hacer que todo, desde los platos hasta las alfombras, se limpie a sí mismo y el aire dentro de la casa esté permanentemente fresco. Para nanomáquinas apropiadamente diseñadas, la suciedad sería su alimento.

Otros sistemas basados en la nanotecnología podrían producir comida fresca –carne genuina, granos, vegetales, etcétera– en el hogar, todo el año. Estos alimentos proceden de células que crecen según ciertos patrones en las plantas y los animales; las células pueden ser obligadas a crecer según estos mismos patrones en otros lados. Los cultivadores caseros de comida permitirán a las personas comer dietas ordinarias sin matar. El movimiento a favor de los derechos del animal (¿precursor de un movimiento para proteger a todas las entidades sensibles y conscientes?) se fortalecerá.

La nanotecnología hará posibles las pantallas de alta definición que proyecten diferentes imágenes para cada ojo; el resultado será televisión tridimensional tan real que la pantalla parecerá una ventana hacia otro mundo [...] La nanotecnología hará posible formas vívidas de arte y mundos de fantasía mucho más absorbentes que cualquier libro, juego o película.

Las nanotecnologías avanzadas posibilitarán todo un mundo de productos que hará que las comodidades modernas parezcan inconvenientes y peligrosas. ¿Por qué los objetos no deberían ser livianos, flexibles, durables y cooperativos? ¿Por qué las paredes no podrían tener la apariencia que queramos y transmitir solo los sonidos que deseemos escuchar? ¿Y por qué edificios y automóviles deberían aplastar o asar a sus ocupantes? Para aquellos que lo deseen, el medio ambiente de la vida cotidiana puede semejar algunas de las descripciones más extravagantes halladas en la ciencia ficción”.

---

12. Véase en este sentido un reciente libro debido a Mark Stevenson, *An Optimist's Tour of the Future*, donde se puede leer (Stevenson 2011: 112): “La nanotecnología, a primera vista, se parece mucho a la ciencia ficción. Pero parece probable que reconfigurará radicalmente nuestro futuro”. La nanotecnología –y la nanociencia– se ocupa de fenómenos habitualmente en la escala de entre 1 y 100 nanómetros, siendo 1 nanómetro igual a una milmillonésima de metro (10<sup>9</sup> metros).

Y algo muy parecido se podría decir –y se dice– sobre el papel de la nanotecnología en la medicina del futuro<sup>13</sup>.

Aunque Drexler se convirtió en uno de los principales profetas de la nanotecnología, el auténtico pionero del pensamiento que condujo a ella fue uno de los grandes físicos del siglo XIX, uno particularmente querido y admirado por sus colegas, Richard Feynman (1918-1988). En una conferencia titulada “There’s plenty of room at the botton” (“Hay mucho lugar en el fondo”), que pronunció en la reunión anual de la American Physical Society el 29 de diciembre de 1959 –veintisiete años, por tanto, antes de que Drexler publicase *Engines of Creation*–, Feynman alertó a los científicos acerca de la posibilidad y el interés de trabajar en dimensiones mucho más pequeñas de las frecuentadas entonces<sup>14</sup>. “Quiero describir un campo”, comenzaba su conferencia (Feynman 1960: 22):

“en el que se ha hecho poco, pero en el que en principio se puede hacer mucho. Este campo no es exactamente el mismo que otros en tanto que no nos dirá mucho sobre física fundamental (en el sentido de ‘¿Qué son las partículas extrañas?’), pero que es más parecido a la física del estado sólido en el sentido de que puede decirnos mucho de gran interés sobre los extraños fenómenos que tienen lugar en situaciones complejas. Además, un punto muy importante es que tendría un enorme número de aplicaciones técnicas. De lo que quiero hablar es del problema de manipular y controlar cosas en una escala pequeña”. Las escalas que consideraba Feymann (1960: 34) llegaban a las atómicas: “No tengo miedo de considerar la cuestión final de si, en última instancia –en un futuro lejano–, podremos manipular los átomos de la forma en que queramos, ¡los mismísimos átomos, todo el camino hasta ellos! Qué sucederá si pudiésemos manipularlos uno a uno de la manera que quisiésemos (dentro de lo razonable, por supuesto; no podemos colocarlos, por ejemplo, de forma que sean químicamente inestables)”.

Manipular átomo a átomo es lo que la nanotecnología ha logrado, lo que en realidad es su fundamento. Claro que para lograr esto fue necesario algo que Feynman también reclamó en su conferencia: mejores microscopios que los electrónicos entonces disponibles. Y estos llegaron: en 1981, dos físicos que trabajaban en los laboratorios de IBM en Zúrich, Gerd Binnig y Heinrich Rohrer, desarrollaron el microscopio de efecto túnel, un instrumento que puede tomar imágenes de superficies a nivel atómico. Sin él, la nanotecnología sería todavía un sueño borroso, apenas

---

13. Véase en este sentido, como ejemplo reciente Grossman (2012).

14. La reunión tuvo lugar en el California Institute of Technology, donde Feynman trabajaba y se publicó (Feynman 1960) en *Engineering and Science*, una revista cuatrimestral fundada en 1937 por la Oficina de Relaciones Públicas de Caltech para promover el interés por la ciencia.



Peter Frasier, *Deep Blue*, Robotic Arm CK Airbrush, 1997

definido, como lo era cuando Feynman pronunció su famosa conferencia. Y sin él, Drexler no habría podido escribir su libro.

Estos hechos nos llevan a la siguiente reflexión: incluso aunque las predicciones tecnológicas sean más seguras, estas necesitan de una base científica, la mecánica cuántica y el microscopio de efecto túnel en el caso de las predicciones de Drexler sobre la nanotecnología, o la mecánica cuántica y el transistor para las de Negroponte. Es desde esta perspectiva desde la que podemos entender predicciones que ahora, en la era de los teléfonos móviles o celulares, nos resultan asombrosas, como la que aventuró en el City Guilds Central Technical College de Londres, ante el British Imperial Institute en 1897, William Edward Ayrton (1847-1908), catedrático de Física aplicada e Ingeniería eléctrica desde 1884 hasta su muerte (Ayrton 1884: 548; citada en Marvin 1988: 157):

“No hay duda de que llegará el día, en el que probablemente tanto yo como ustedes habremos sido olvidados, en el que los cables de cobre, el hierro y la gutapercha que los recubre serán relegados al museo de antigüedades. Entonces cuando una persona quiera telegrafiar a un amigo, incluso sin saber dónde pueda estar, llamará con una voz electromagnética que será escuchada por aquel que tenga el oído electromagnético, pero que permanecerá silenciosa para todos los demás. Dirá ‘¿dónde estás?’ y la respuesta llegará audible a la persona con el oído electromagnético: ‘Estoy en el fondo de una mina de carbón, o cruzando los Andes o en medio del Pacífico’”.

Ayrton, en efecto, especulaba provisto del soporte que le ofrecía el nuevo mundo electromagnético que había surgido de trabajos de, entre otros, Faraday, Maxwell y Marconi.

## CIENCIA VERSUS TECNOLOGÍA

Antes de continuar, y puesto que he estado hablando de predicciones *tecnológicas*, cuando en principio pretendía ocuparme de predicciones *científicas*, es conveniente resaltar la íntima relación que existe entre ciencia y tecnología. Es posible ofrecer numerosas evidencias a favor de semejante conexión, que con frecuencia se minusvalora sosteniendo que primero está la *ciencia básica* y cuando se aplica (*ciencia aplicada*) se convierte en *tecnología*, una conexión que de ser cierta establecería una relación de subordinación de la tecnología con respecto a la ciencia. Pero no es así, al menos no así siempre; un ejemplo canónico en este sentido es el de la termodinámica, la rama de la física que se ocupa de los intercambios de calor, que nació después y en buena medida como reflexión (piénsese en el trabajo clásico que Sadi Carnot publicó en 1824: *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance*) sobre el funcionamiento y la posible mejora de las máquinas de vapor que dieron lugar a la Revolución industrial.

Entre los que entendieron bien la dual y dinámica relación entre ciencia y tecnología se encuentra William Thomson (1824-1907), más conocido como lord Kelvin, que transitó con fortuna y gusto por ambos dominios, mejorando ambos. En una conferencia que pronunció en la Institution of Civil Engineers el 3 de mayo de 1883, Thomson (1891: 86-87) señaló:

“No puede existir equivocación mayor que mirar con desdén a las aplicaciones prácticas de la ciencia. La vida y alma de la ciencia es su aplicación práctica, y exactamente igual que los grandes avances en matemáticas se han realizado deseando descubrir las soluciones de problemas de una clase altamente práctica en la ciencia matemática, en la ciencia física muchos de los avances más importantes se han realizado desde el principio del mundo hasta la actualidad debido al apremiante deseo de convertir en útil para la humanidad el conocimiento de las propiedades de la materia”.

Traducido a la cuestión de si las predicciones tecnológicas pueden tener algún efecto en el futuro de la ciencia, habría que decir que sí, que pueden tener efectos positivos. Cuando se intentan desarrollar programas tecnológicos visionarios, es posible que ello implique en algún momento la necesidad de resolver problemas científicos antes no previstos, con lo que la ciencia se ve beneficiada. En el caso de la nanotecnología, por ejemplo, el desarrollo de esta ayuda a impulsar el estudio de los efectos cuánticos macroscópicos, durante décadas apenas tratados.

## UN SUEÑO LARGAMENTE ACARICIADO: LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Entre los sueños más largamente acariciados por la humanidad, el de lograr máquinas (robots o de otro tipo) que fuesen inteligentes –el problema de la *inteligencia artificial*– es uno de los más antiguos. Ramon Llull (1232-1315), por ejemplo, expresó en su *Ars Magna* (1315) la idea de que el razonamiento podría implementarse de manera artificial en una máquina, y cómo olvidar los esfuerzos de Charles Babbage (1791-1871), que diseñó la primera máquina programable, aunque a pesar de sus esfuerzos nunca llegó a construir una que funcionase satisfactoriamente. Sin embargo, no me remontaré tan lejos, limitándome a recordar algunas de las ideas y predicciones de tres de los científicos más extraordinarios que conoció el siglo XX: Norbert Wiener (1894-1964), John von Neumann (1903-1957) y Alan Turing (1912-1954).

En un artículo publicado en 1936, Turing (1936) introdujo lo que se denomina “máquina de Turing”, artilugio teórico del que se deriva la “máquina universal de Turing”, una máquina de Turing que puede imitar a cualquier otra máquina de Turing. Si existe alguna esperanza de conseguir máquinas que sean “inteligentes”, en el sentido de que sus razonamientos y los resultados que proporcionen no se puedan distinguir de los propios de los humanos, estas serán algún tipo de computadora, y como el funcionamiento de estas se basa en última instancia en el modelo de las



máquinas de Turing, podremos comprender que Turing tuvo, ciertamente, algo que ver con el campo de la inteligencia artificial.

Por su parte, uno de los muchos logros de John von Neumann se halla en el campo de las computadoras, al que contribuyó con ideas fundamentales sobre los dispositivos de almacenamiento para instrucciones y para datos (*arquitectura de Von Neumann*), que son utilizados por casi todas las computadoras, ideas que llevó a la práctica contribuyendo a los esfuerzos que condujeron a la construcción (1944-1945) del ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer; esto es, computadora integradora numérica electrónica), y luego dirigiendo el diseño y fabricación de otra computadora, JOHNNIAC, que entró en funcionamiento en 1952. Otra de las aportaciones de Von Neumann –que presentó en una conferencia que dio en Princeton en 1948– fue una teoría axiomática de la autorreproducción (“Teoría general y lógica de los autómatas”), lo suficientemente general para englobar tanto a organismos como a máquinas (Von Neumann 1948, 1966).

En cuanto a Norbert Wiener, seguramente bastaría con señalar que es conocido como el “padre de la cibernética” (Wiener 1948), disciplina que se puede definir como “la ciencia de las comunicaciones y sistemas automáticos de control tanto en máquinas como en seres vivos”.

Efectuadas estas someras, e incompletas, presentaciones, veamos algunas de las predicciones que realizaron estos tres científicos, siguiendo un orden cronológico, comenzando por Von Neumann. Contamos para ello con el valioso testimonio del físico y matemático inglés, instalado permanentemente en el Institute for Advanced Study de Princeton, Freeman Dyson (n. 1923) que en un artículo dedicado al, precisamente, futuro de la ciencia (Dyson 2011) recordaba –beneficiándose del hecho de que él estaba en el Instituto de Princeton en las décadas de 1940 y 1950, cuando Von Neumann trabajaba en computadoras– algunas de las ideas del genio matemático húngaro sobre el futuro de las computadoras. Señalaba Dyson que uno de los aspectos que más interesaban a Von Neumann sobre las computadoras era su aplicación a la meteorología. Y que pensaba que tan pronto como fuese posible simular en una computadora la dinámica de los fluidos atmosféricos con la precisión suficiente, sería posible determinar si la situación atmosférica en un momento determinado era estable o inestable. Si fuese estable, se podría predecir su evolución futura, y si fuera inestable introducir –con, por ejemplo, aviones que llevaran generadores de humo que pudiesen hacer que la atmósfera se calentase o enfriase– pequeñas perturbaciones para controlar su comportamiento posterior. Sin embargo, esta predicción de Von Neumann resultó completamente errónea, por la sencilla razón, entonces desconocida, de que los sistemas atmosféricos son caóticos, en el sentido descubierto por Edward Lorenz (1917-2008) en 1963: pequeñas perturbaciones como las que Von Neumann pretendía introducir en la atmósfera no harían sino que su comportamiento futuro fuera aún más impredecible (recordemos la famosa frase de Lorenz: “El aleteo de una mariposa en Brasil puede producir un tornado

en Texas”)<sup>15</sup>. En otras palabras, los avances futuros de la ciencia pueden destruir nuestras predicciones, incluso las de científicos tan sobresalientes como lo fue Von Neumann.

Otra predicción fallida del matemático húngaro de Princeton se refirió al tamaño y número de las futuras computadoras. Creía que se harían cada vez más grandes y caras. “Es posible”, manifestó (Von Neumann 1948: 13; citado en George Dyson 2012: 303), “que en años venideros los tamaños de las máquinas aumenten de nuevo, pero no es probable, en tanto que se empleen las actuales técnicas y filosofía, que se superen los 10 000 (o tal vez unas pocas veces 10 000) dispositivos de conmutación. Unos 10 000 órganos parece ser el orden de magnitud apropiado para una máquina de calcular”. Según una historia, probablemente apócrifa, una vez le preguntaron cuántas computadoras se necesitarían en Estados Unidos en el futuro, a lo que contestó: “Dieciocho”. No tengo que detenerme en lo equivocado que estaba. El transistor cambió radicalmente el tamaño, precio y posibilidades de las viejas computadoras de válvulas de vacío: en 2010 se podía comprar una computadora dotada de 1 000 millones de transistores; esto es,  $10\,000 \cdot 10^5$ . Y no debe pasar desapercibido que el transistor fue inventado (John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley) en 1947, esto es, en vida de Von Neumann, cuando este estaba trabajando en computadoras. En consecuencia, no solo son los avances futuros de la ciencia los que pueden arruinar nuestras predicciones, es muy posible también que no sepamos apreciar las consecuencias de desarrollos que se producen a nuestro lado, en nuestro tiempo.

Más consciente de las posibilidades que abría la nueva electrónica fue Norbert Wiener, quien en un libro de carácter divulgativo que publicó en 1950, *The Human Use of Human Beings* (Wiener 1950) predijo que los aparatos de control, y en particular los electrónicos que funcionaban mediante procesos de realimentación (*feedback*) conducirían en unos pocos años a una segunda revolución industrial. “Esta segunda revolución”, explicó en un artículo posterior (Wiener 1953; Masani 1985: 666), “diferirá de la gran Revolución industrial de comienzos del siglo XIX en que reemplazará el poder generado por los hombres y los animales de carga por el poder de la máquina; la segunda revolución industrial reemplazará las decisiones humanas de bajo nivel por decisiones iniciadas por órganos sensoriales mecánicos y desarrolladas por los equivalentes mecánicos de cerebros; esto es, máquinas constituidas por dispositivos de conmutación consecutivos mayoritariamente de naturaleza electrónica”. Como las máquinas en las que estaba pensando eran digitales (“Los computadores electrónicos están particularmente adaptados a la escala de dos” escribía en el mismo artículo), no hay duda de que aunque no pudiese imaginar los detalles

---

15. En realidad, la frase original es algo diferente: “Predictibilidad. ¿El aleteo de una mariposa en Brasil produce un tornado en Texas?”. Apareció como el título de la primera sección de una conferencia dictada el 29 de diciembre de 1972 en una sesión dedicada al Programa de Investigación Atmosférica Global dentro de la 139ª reunión de la American Association for the Advancement of Science. Se distribuyó en una nota de prensa y solo se publicó bastantes años más tarde como un apéndice a un libro que Lorenz escribió, titulado *The Essence of Chaos* (Lorenz 1993).

concretos, Wiener previó la revolución digital en la que nos encontramos instalados desde hace tiempo. Fue, eso sí, muy cauto a la hora de imaginar que las crecientes habilidades de esas máquinas electrónicas pudiesen confundirse con habilidades propias de los humanos (Wiener 1953; Masani 1985: 670-671):

“Existe un gran obstáculo para extender la era mecánica de comunicación y la era automática de control a campos que involucran lo que se solía conocer como las ‘elevadas facultades humanas’. No significa que exista en su naturaleza nada absolutamente diferente entre lo humano y lo no humano, sino simplemente que el funcionamiento de una conexión no humana en las relaciones humanas solamente puede ser evaluada en términos humanos”.

Menos precavido fue Turing, que se aventuró a manifestarse acerca de cuándo podría decirse que se habían construido máquinas que, efectivamente, pensaban. La referencia apropiada en este sentido es un artículo que publicó en 1950 en la revista de filosofía *Mind*, titulado “Maquinaria de computación e inteligencia” (Turing 1950), en el que escribió (Copeland 2004: 449):

“Creo que aproximadamente en los próximos cincuenta años será posible programar computadoras, con una capacidad de almacenamiento de unos  $10^9$ , para que puedan desarrollar el juego de imitación tan bien que un interrogador medio no tendrá más del 70 % de probabilidades de realizar la identificación correcta después de 5 minutos de preguntas. Sobre la cuestión inicial, ‘¿Pueden pensar las máquinas?’, creo que no posee el suficiente sentido como para que merezca discutirse. Sin embargo, pienso que al final del siglo el uso de palabras y de opiniones razonadas de tipo general se habrá modificado tanto que uno podrá hablar de máquinas que piensan sin esperar que le contradigan”<sup>16</sup>.

Las máquinas que piensen como seres humanos aún no han llegado, más de sesenta años después de que Turing escribiese su artículo, aunque él fue lo suficientemente precavido como para que podamos aceptar que las máquinas que hoy existen se acercan tanto como él sugería a poseer *inteligencia*. Y de lo que, en mi opinión, ni hay duda es de que con sus trabajos y predicciones tanto Von Neumann como, más aún que este, Turing y Wiener favorecieron no solo la llegada de las modernas computadoras sino también el establecimiento de la “inteligencia artificial” –un término acuñado en 1955 por John McCarthy– como un campo de gran interés. En este sentido, intervinieron en el futuro.

---

16. El “juego de imitación” al que se refería consistía en enfrentar a alguien al problema de averiguar si quien respondía a sus preguntas era una máquina o una persona; a ninguna de las dos, naturalmente, podía observar directamente, únicamente sus respuestas.



Peter Frasier, *Deep Blue, Super-Conducting Magnet*, 1997

## NECESIDADES SOCIALES Y PREDICCIÓN DEL FUTURO

Probablemente no hay forma más segura de predecir algo del futuro que identificar agudas necesidades presentes que deberán resolverse en los años o décadas venideras con la ayuda de la ciencia y la tecnología. Un ejemplo destacado de este tipo de predicción del futuro lo proporciona el ya mencionado Freeman Dyson con un libro –producto de una serie de conferencias que pronunció en la Biblioteca Pública de Nueva York en la primavera de 1997– titulado *The Sun, the Genome, and the Internet* (Freeman Dyson 2000). Su tema principal era (Freeman Dyson 2000: 17) “un modelo de futuro cuyas fuerzas impulsoras son el Sol, el genoma e internet”. En realidad no eran pronósticos difíciles: cuando finalizaba el siglo XX era obvio que la revolución biológico-molecular, la de la doble hélice del ADN, del ADN recombinante, el genoma, la clonación y las células madre en curso iba a modificar profundamente –lo estaba haciendo ya– nuestras posibilidades de intervenir en los organismos vivos. De hecho, antes de que se obtuviesen estos conocimientos científicos, se pensó sobre lo que podrían significar para la naturaleza humana y los mecanismos reproductivos los avances en las ciencias biomédicas. Un ejemplo bien conocido es el de la novela de Aldous Huxley (1894-1963), *Brave New World* (*Un mundo feliz*; 1932), en la que se describe un mundo futuro formado por castas inmutables fruto de progresos en los campos de la biología, la psicología y la fisiología. Cuando se lee lo que escribió Huxley en el libro, *Brave New World Revisited* (*Nueva visita a un mundo feliz*; 1958; capítulo II), en el que revisaba sus predicciones de veintiséis años antes, se ve cuánto, gracias al conocimiento del genoma, nos estamos acercando a poder hacer lo que Huxley supuso en 1931 que se podría hacer:

“En el Mundo Feliz de mi fantasía, la eugenesia y la disgenesia se practicaban sistemáticamente. En una serie de botellas, los huevos biológicamente superiores, fecundados por esperma biológicamente superior, recibían el tratamiento prenatal mejor posible y quedaban finalmente decantados como Betas, Alfas y Alfas Pluses. En otra serie de botellas, mucho más nutrida, los huevos biológicamente inferiores, fecundados por esperma biológicamente inferior, eran sometidos al Tratamiento Bonanovsky (noventa y seis gemelos idénticos de cada huevo) y a operaciones prenatales con alcohol y otros venenos proteínicos. Los seres finalmente decantados aquí eran casi subhumanos, pero podían efectuar trabajos que no reclamaran pericia y, si se los acondicionaba debidamente, calmándolos con un libre y frecuente acceso al sexo opuesto, distrayéndolos constantemente con espectáculos gratuitos y fortaleciendo sus normas de buena conducta con dosis diarias de *soma*, cabía contar con que no darían trabajo a sus superiores”.

Afortunadamente, eso sí, en lugar de Betas, Alfas, Alfas Pluses o seres casi subhumanos, la ciencia biológica-molecular habla de ingeniería genética o de terapias génicas, con fines muy diferentes.

Con relación a internet, a finales del siglo XX era evidente que se trataba de una ola imparable, que modificaría radicalmente nuestras costumbres y posibilidades. No menos evidente era la necesidad de contar en el futuro con recursos energéticos que sustituyesen al carbón y al petróleo, y que las radiaciones emitidas por el Sol eran el sustituto más seguro y obvio. De hecho, esto es algo que se entendió mucho antes; así, en un artículo publicado en 1876 en la *Revue des Deux Mondes*, traducido al inglés poco después para el *Popular Science Monthly*, el profesor de Geología Louis Laurent Simonin (1830-1886) (Simonin 1876: 557-558) manifestaba: “Las generaciones futuras, una vez que se hayan agotado las minas de carbón, contarán con el recurso del Sol para conseguir el calor y la energía necesarios para la manufactura y la economía doméstica”. Simonin describía un modelo de máquina de vapor que aparentemente podría producir tales efectos, entre los cuales no se encontraba uno que para nosotros es ahora fundamental: la producción de electricidad a partir de la luz solar, en el presente uno de los objetivos preferentes a través de células y paneles solares basados en el efecto fotoeléctrico explicado por Einstein en 1905.

En una dirección parecida, pero ya hablando explícitamente de electricidad, el genético y biólogo evolutivo británico John B. S. Haldane (1892-1964), escribía en 1923, en *Daedalus, or Science and the Future* (Haldane 2005: 41):

“En cuanto a la provisión de fuerza mecánica, es obvio que el agotamiento de nuestro carbón y de nuestro petróleo solo es cuestión de siglos [...] La energía hidráulica no es un probable sucedáneo, por su pequeña cantidad, sus fluctuaciones estacionales y su irregular distribución. Podrá desplazarse el centro de gravedad industrial a distritos montañosos bien regados, como las faldas del Himalaya, la Columbia Británica y Armenia; pero al cabo tendremos que recurrir a las fuentes de energía intermitentes, pero inextinguibles: el viento y la luz solar. El problema se reduce a almacenar su energía en forma conveniente, como si se tratase de carbón o de petróleo [...] Tal vez mañana se invente una batería de almacenaje barata, reducida y duradera que transforme la energía intermitente del viento en energía eléctrica continua.

Pienso que a la vuelta de cuatrocientos años la cuestión de la energía se resolverá así en Inglaterra: el país estará cubierto por una serie de molinos de viento metálicos que accionarán motores eléctricos, los cuales, a su vez, enviarán su corriente de elevado voltaje a grandes centrales eléctricas. A distancias convenientes habrá grandes estaciones de energía, donde, en las temporadas ventosas, el exceso de energía se empleará en descomponer electrolíticamente el agua en oxígeno e hidrógeno. Estos gases serán licuados y almacenados en cubas y depósitos resguardados al vacío, probablemente bajo tierra [...] En tiempo de calma, los gases se volverían a combinar en motores de explosión, que accionan dinamos, o, más probablemente, en celdas de oxidación. El hidrógeno es, a pesos iguales, el medio más eficaz de almacenar energía, pues produce tres veces más calor por unidad que el petróleo”.

Los aerogeneradores, esto es, los molinos de viento productores de electricidad en los que pensó Haldane son cada vez más frecuentes en la geografía mundial, y tal vez –así lo sostienen algunos– en un futuro no muy alejado el hidrógeno será también una fuente de energía ampliamente utilizada.

También podría recordar un libro que cuando se publicó (1964) tuvo un gran éxito, *Engineers' Dreams*, del ingeniero de cohetes frustrado, posteriormente divulgador científico, Willy Ley (1906-1969). Uno de los sueños de los que Ley trató en su libro fue el “poder tomado del Sol”. “Producir gasolina a partir de la luz del Sol”, escribía (Ley 1964: 184-185) “es un procedimiento que requiere tres pasos al mismo tiempo que tres materiales básicos. El paso número 1 sería el familiar de convertir la luz del Sol en corriente mediante colectores, calderas y generadores. El paso número 2 sería utilizar la corriente eléctrica para descomponer el agua en sus dos elementos constitutivos, hidrógeno y oxígeno. El paso número 3 sería convertir el hidrógeno en la sustancia conocida por los químicos como hidrocarburos (la gasolina es uno de ellos), tomando el carbono del dióxido de carbono del aire”. “La mayor dificultad”, añadía, y esta es la razón por la que me he detenido en esta cita,

“se halla en el tercer paso, y la principal razón de estas dificultades es que hay muy poco dióxido de carbón en la atmósfera –solamente 0,03 % del total. Como los procesos químicos industriales conocidos que producen hidrocarburos exigen dióxido de carbono razonablemente puro, es necesario primero concentrarlo a partir del aire. Esto no es difícil, solo tedioso y caro [...] porque el contenido de dióxido de carbono en aire cercano al suelo es solamente 0,03 % (el dióxido de carbono está virtualmente ausente a alturas superiores), se debe procesar un millón de pies cúbicos de aire para cada galón de gasolina producido”.

Hoy vemos la dificultad que mencionaba Ley de manera muy diferente, teniendo en cuenta el aumento de los niveles de dióxido de carbono que se ha producido en la atmósfera, debido a los procesos industriales y al empleo masivo de automóviles. Cualquier procedimiento que permita extraer dióxido de carbono de la atmósfera es bienvenido y favorecido. Así se ven a veces afectadas nuestras predicciones del futuro.

## CIENCIA FICCIÓN Y LA CIENCIA DEL FUTURO

Solo en un par de momentos de este artículo ha aparecido el término *ciencia ficción*. En principio, es razonable que así sea porque las predicciones que aparecen en obras de ciencia ficción no tienen por qué tener bases científicas, o ir más allá de lo fácilmente imaginable aunque su realización pueda estar cercana, lejana o ser imposible. Así, por ejemplo los tan celebrados Jules

Verne (1828-1905) y H. G. Wells (1866-1946) imaginaron vuelos espaciales o submarinos, invasiones extraterrestres o armamentos atómicos, pero no una innovación que terminaría dominando prácticamente todas las sociedades como es el automóvil. A pesar de todo esto, no es razonable minusvalorar completamente ese género literario cuando se analiza lo que en el pasado se aventuró sobre el futuro científico<sup>17</sup>. Sin necesidad de analizar lo que significa el que, por ejemplo, el físico y uno de los pioneros y promotores de un proyecto nuclear a finales de la década de 1930 y primera mitad de la de 1940, Leo Szilard (1898-1964) leyese la novela de Wells, *The World Set Free* (1914), la primera obra en la que se predijeron bombas atómicas, lectura que efectuó en 1932, el año en que se descubrió el neutrón y un año antes que se le ocurriese a él mismo la idea de una reacción en cadena que produjese una explosión atómica, se puede defender la utilidad de al menos algunas obras de ciencia ficción recurriendo a la que muchos consideran la primera novela moderna del género: *Frankenstein: or the Modern Prometheus* (1818), de Mary Wollstonecraft Godwin, más conocida como Mary Shelley (1797-1851). Me limitaré a citar y comentar el siguiente pasaje en el que Victor Frankenstein, el protagonista principal de la novela, reflexiona en los siguientes términos (Wollstonecraft-Shelley 2009: 76-77):

“Cuando me encontré con un poder tan asombroso en las manos, durante mucho tiempo dudé cuál podría ser el modo de utilizarlo. Aunque yo poseía la capacidad de infundir movimiento, preparar un ser para que pudiera recibirlo con todo su laberinto inextricable de fibras, músculos y venas aún continuaba siendo un trabajo de una dificultad y una complejidad inconcebibles. Al principio dudé si debería intentar crear un ser como yo u otro que tuviera un organismo más sencillo; pero mi imaginación estaba demasiado exaltada por mi gran triunfo como para permitirme dudar de mi capacidad para dotar de vida a un animal tan complejo y maravilloso como un hombre. En aquel momento, los materiales de que disponía difícilmente podían considerarse adecuados para una tarea tan complicada y ardua, pero no tuve ninguna duda de que finalmente tendría éxito en mi empeño. Me preparé para sufrir innumerables reveses; mis trabajos podían frustrarse una y otra vez y finalmente mi obra podía ser imperfecta; sin embargo, cuando consideraba los avances que todos los días se producen en la ciencia y en la mecánica, me animaba y confiaba en que el menos mis experimentos se convertirían en la base de futuros éxitos”.

El punto que quiero señalar es que la lectura de pasajes como este (al igual que otros del ya citado *Brave New World* de Huxley), que ha terminado adquiriendo actualidad con el desarrollo de la biología molecular y las posibilidades que esta abrió (ingeniería genética, clonación), es apropiada

---

17. Sobre la ciencia ficción y la historia de la ciencia, véase Westfahl (2003).



para los científicos ya que esbozan cuestiones de índole social que aunque los propios investigadores no dejen de plantearse toman dimensiones diferentes, más profundas, de la mano de los grandes escritores. Y no se trata únicamente de cuestiones sociales o éticas, sino también de que pueden, como acaso fue en el caso de Wells, presentar posibilidades a los científicos para que estos se pregunten acerca de su base científica, si son posibles o meras elucubraciones sin más justificación que la literaria.

**Dos son las líneas maestras que en mi opinión guiarán, con intensidad creciente, a la ciencia a lo largo del presente siglo y los venideros. La primera es la *interdisciplinarietà* [...] La segunda línea a la que aludía es lo que denomino *Pequeña Ciencia*, la investigación basada en grupos no demasiado numerosos, frente a la de los colosales proyectos de *Gran Ciencia* de los últimos años**

El último ejemplo que ofreceré es el de la novela de Isaac Asimov (1920-1992), *Yo, Robot* (1950). Las famosas tres leyes de la robótica que incluyó en esa obra pueden constituir una buena guía si en el futuro se cumplen las predicciones de robots dotados de inteligencia artificial:

- “1. Un robot no puede hacer daño a un ser humano o, por su inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entran en conflicto con la Primera Ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.”

## INTERDISCIPLINARIEDAD Y PEQUEÑA CIENCIA

Para terminar, iré algo más allá del papel que he procurado adoptar a lo largo de este artículo: el papel del notario que refleja lo que sucedió en el pasado con respecto a predicciones científicas y tecnológicas; un notario, eso sí, que hace, aquí y allá, comentarios, y que trata de guiar a sus clientes. Ahora me planteo hacer una lectura personal de lo que la historia de la ciencia dice acerca de cómo será la investigación científica del futuro, no de las novedades que esta producirá sino de cómo se desarrollará la propia investigación científica.

Dos son las líneas maestras que en mi opinión guiarán, con intensidad creciente, a la ciencia a lo largo del presente siglo y los venideros. La primera es la *interdisciplinarietà*, la reunión de grupos de especialistas –no necesariamente muy numerosos– en disciplinas científicas y tecnológicas diferentes, que, provistos de los suficientes conocimientos generales como para poder

entenderse entre sí, colaborarán en resolver nuevos problemas, problemas que por su propia naturaleza necesitan de esa colaboración. La naturaleza, recordemos, es una y no conoce fronteras; somos nosotros, por necesidades prácticas, los que las hemos establecido, constituyendo disciplinas que llamamos física, química, biología, matemáticas, geología, etcétera. Pero al ir avanzando en nuestro conocimiento de la naturaleza, se hace cada vez más necesario ir más allá de esas fronteras, hacerse ciudadanos de la interdisciplinariedad<sup>18</sup>.

La segunda línea a la que aludía es lo que denomino *Pequeña Ciencia* –como contraposición a la *Gran Ciencia*, la *Big Science*–, la investigación basada en grupos no demasiado numerosos, frente a la de los colosales proyectos de Gran Ciencia de los últimos, aproximadamente, setenta y cinco años, como los de la física experimental de altas energías con sus gigantescos aceleradores, los de la NASA en la investigación planetaria, o el Proyecto Genoma Humano en su diseño inicial. La Gran Ciencia es demasiado costosa y demasiado lenta, aunque pueda obtener resultados interesantes. Pensemos, por ejemplo, en la física de altas energías. Es evidente que con los grandes aceleradores de partículas se han conseguido resultados fundamentales en nuestro conocimiento de la estructura de la materia, pero no es menos evidente que su coste es cada vez asumible por menos países. Estados Unidos, la nación más poderosa en ciencia y tecnología, que había sido pionera en la construcción de esos aceleradores, fue también la primera en darse cuenta de las dificultades de ese tipo de investigación, cancelando el proyecto de un Supercolisionador Superconductor (Superconducting Super Collider), que los físicos de altas energías estadounidenses estimaban indispensable para continuar desarrollando la estructura del modelo estándar. Iba a estar formado por un túnel de 84 kilómetros de longitud, en el interior del cual miles de bobinas magnéticas superconductoras guiarían dos haces de protones para que, después de millones de vueltas, alcanzaran una energía veinte veces más alta que la conseguida en los aceleradores existentes. En varios puntos a lo largo del anillo, los protones de los dos haces chocarían, y enormes detectores controlarían lo que sucediera en tales colisiones. El coste del proyecto, que llevaría diez años, se estimaba inicialmente en 6 000 millones de dólares. Después de una azarosa vida, con parte del trabajo de infraestructura ya realizado (la excavación del túnel), el 19 de octubre de 1993, y tras una prolongada, difícil y cambiante discusión parlamentaria, tanto en el Congreso como el Senado, el Congreso canceló el proyecto. Europa, como refleja el Large Hadron Collider (LHC) del CERN, la institución paneuropea dedicada a la física de altas energías, en el que recientemente (2012) se ha detectado el tan perseguido bosón de Higgs, es uno de los enclaves en el que aún se mantiene ese tipo de Gran Ciencia. ¿Durante cuánto tiempo? ¿Podrá Europa mantener este gasto, que se extiende para lograr resultados a lo largo de décadas? Otra manifestación de estas dificultades es la ralentización, cuando no la cancelación, de algunos de los proyectos más queridos

---

18. He dedicado un libro a estas cuestiones (Sánchez Ron 2011).

de la NASA, como el de enviar astronautas a Marte. Y también cómo proyectos de tamaño mucho menor que el proyecto Genoma Humano están obteniendo mejores resultados y de manera más rápida (cierto es, gracias también a los instrumentos de que se dispone, aunque cabe argumentar que la mayor escasez de recursos ha estimulado a los grupos pequeños a idear procedimientos más rápidos y económicos). Como ha escrito Freeman Dyson (en Chiao *et al.* 2011: 41):

“El futuro de la ciencia será una mezcla de proyectos grandes y pequeños, los proyectos grandes atraerán la mayor parte de la atención y los proyectos pequeños obtendrán la mayor parte de los resultados [...] Según nos dirigimos al futuro, existe la tendencia de que los proyectos grandes se hagan cada vez más grandes y menos numerosos. Esta tendencia es particularmente clara en la física de partículas, pero también es visible en otros campos de la ciencia, como la física del plasma, la cristalografía, la astronomía y la genética, en donde dominan las grandes máquinas y bases de datos. Pero el tamaño de los proyectos pequeños no cambia mucho según transcurre el tiempo, porque su tamaño se mide en seres humanos [...] Debido a que es probable que el número de los proyectos grandes se reduzca haciéndose además más lentos, mientras que los proyectos pequeños se mantendrán aproximadamente constantes, es razonable pensar que la importancia relativa de los proyectos pequeños aumentará con el tiempo”.

¿Será así, o se tratará de una predicción más que no superará el paso del tiempo? El futuro, naturalmente, será quien lo dirá.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayrton, William E. 1897. "Sixty years of submarine telegraphy", *The Electrician* 38: 545-548.
- Chiao, R. Y., M. L. Cohen, A. J. Leggett, W. D. Phillips, y Ch. L Harper Jr. (eds.) 2011. *Visions of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Copeland, B. Jack (ed.). 2004. *The Essential Turing*. Oxford: Oxford University Press.
- Croce, Benedetto. [1938] 1992. *La historia como hazaña de la libertad*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Darwin, Charles. 1859. *On the Origin of Species*. Londres: John Murray.
- Darwin, Erasmus 1796. *Zoonomia, or the Laws of Organic Life*. I, 2.ª ed. corregida. Londres: J. Johnson.
- Drexler, K. Eric. [1986] 1993. *La nanotecnología*. Barcelona: Gedisa.
- Dyson, Freeman. [1999] 2000. *El Sol, el genoma e internet*. Madrid: Debate.
- Dyson, Freeman. 2011. "The future of science", en Chiao et al. (eds.) *Visions of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press, 39-54.
- Dyson, George. 2012. *Turing's Cathedral*. Nueva York: Pantheon Books.
- Feynman, Richard. 1960. "There's plenty of room at the bottom: An invitation to enter a new field of physics", *Engineering and Science* 23 (5): 22-36.
- Forman, Paul. 1987. "Behind quantum electronics: National security as basis for physical research in the United States", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 18, 149-229.
- Forman, Paul. 2002. "What the past tells us about the future of science", en Sánchez Ron (ed.), *La ciencia y la tecnología ante el Tercer Milenio*. Madrid: España Nuevo Milenio, I, 27-37.
- García Gual, Carlos (ed.). 2005. *Viajes a la Luna. De la fantasía a la ciencia ficción*. Madrid: Biblioteca ELR Ediciones.
- Gibbons, G. W., E. P. S. Shellard y S. J. Rankin (eds.). 2003. *The Future of Theoretical Physics and Cosmology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Godwin, Francis. 1638. *The Man in the Moone, or a Discourse of a Voyage thither, by Domingo Gonsales*. Londres: John Norton,
- Gray, Jeremy J. [2000] 2003. *El reto de Hilbert*. Barcelona: Crítica.
- Grossman, Jennifer. 2012. "Nanotechnology in cancer medicine", *Physics Today* (agosto): 38-42.
- Haldane, John B. S. 2005. *Dédalo o la ciencia y el futuro*. Oviedo: KRK.
- Hawking, Stephen. [2001] 2002. *El universo en una cáscara de nuez*. Barcelona: Crítica.
- Heilbron, J. L. (ed.) 2003. *The Oxford Companion to the History of Modern Science*. Oxford: Oxford University Press.
- Hilbert, David. 1902. "Sur les problèmes futurs des mathématiques", en E. Duporcq (ed.), *Compte rendu du deuxième congrès international des mathématiques, tenu à Paris du 6 au 12 août 1900*. París: Gauthier-Villars.
- Kaku, Michio. [1998] 1998. *Visiones*. Madrid: Debate.
- Kepler, Johannes. 2001. *El sueño o la astronomía de la Luna*, edición de Francisco Socas. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Kuhn, Thomas S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lagemann, Robert. 1959. "Michelson on measurement", *American Journal of Physics* 27: 182-184.
- Ley, Willy. 1964. *Engineers' Dreams*. Nueva York: The Viking Press.
- Lorenz, Edward. 1993. *The Essence of Chaos*. Seattle: University of Washington Press.
- Marvin, Carolyn. 1988. *When Old Technologies Were New*. Oxford: Oxford University Press.
- Masani, P (ed.). 1985. *Norbert Wiener: Collected Works*. IV. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Michelson, Albert Abraham. 1894. "Some of the objects and methods of physical science", Chicago: The University of Chicago. *Quarterly Calendar* 111 (2, agosto): 12-15.
- Millikan, Robert. 1951. *The Autobiography of Robert A. Millikan*. Londres: Macdonald.
- Negroponete, Nicholas. 1995. *El mundo digital*. Barcelona: Ediciones B.
- Rees, Martin. [2003] 2004. *Nuestra hora final*. Barcelona: Crítica.
- Sánchez Ron, José M. (ed.). 2002. *La ciencia y la tecnología ante el Tercer Milenio*, 2 vols. Madrid: España Nuevo Milenio.
- Sánchez Ron, José M. 2007. *El poder de la ciencia*. Barcelona: Crítica.

- Sánchez Ron, José M. 2011. *La Nueva Ilustración. Ciencia, tecnología y humanidades en un mundo interdisciplinar*. Oviedo: Ediciones Nobel.
- Simonin, Louis Laurent. 1876. "Industrial applications of solar heat", *Popular Science Monthly* 9 (septiembre), 550-560.
- Stevenson, Mark. 2011. *Un viaje optimista por el futuro*. Barcelona: Galaxia Gutenberg/Círculo de Lectores.
- Taub, A. H. 1963. *John von Neumann Collected Works*. Vol. V *Design of Computers, Theory of Automata and Numerical analysis*. Oxford: Pergamon Press.
- Thomson, William. 1891. "Electrical units of measurement", en William Thomson, *Popular Lectures and Addresses*. Vol. I *Constitution of matter*. Londres: Macmillan, 80-143.
- Turing, Alan. 1936. "On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem", *Proceedings of the London Mathematical Society* 42: 230-265.
- Turing, Alan. 1950. "Computing machinery and intelligence", *Mind* 59: 433-460. Reproducido en B. Jack Copeland (ed.), 2004, *The Essential Turing*. Oxford: Oxford University Press: 441-464.
- Von Kármán, Theodore. 1955. "The Next fifty years", *Interavia* 10 (1): 20-21.
- Von Kármán, Theodore. 1975. *Collected Works of Theodore von Kármán 1952-1963* Rhode-St-Genève, Bélgica: Von Kármán Institute for Fluid Dynamics.
- Von Neumann, John. 1948. "The general and logical theory of automata", reproducido en A. H. Taub, *John von Neumann Collected Works*. Vol. V *Design of Computers, Theory of Automata and Numerical analysis*. Oxford: Pergamon Press. 288-318.
- Von Neumann, John. 1966. *Theory of Self-Reproducing Automata*, edición de A. W. Burks Urbana: University of Illinois Press.
- Westfahl, Gary. 2003. "Science fiction", en J. L. Heilbron (ed.), *The Oxford Companion to the History of Modern Science*. Oxford: Oxford University Press. 735-737.
- Wiener, Norbert. 1948. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Nueva York: John Wiley.
- Wiener, Norbert. 1950. *The Human Use of Human Beings*. Boston: Houghton Mifflin.
- Wiener, Norbert. 1953, 1985. "The electronic brain and the next industrial revolution", *Cleveland Athletic Club Journal*. Reimpreso en P. Masani, *Norbert Wiener: Collected Works*, IV. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 666-672.
- Wollstonecraft-Shelley, Mary. 2009. *Frankenstein o el moderno Prometeo*. Madrid: Espasa.
- Wren, Christopher. 1750. *Parentalia: Or Memoirs of the Family of the Wrensviz. of Mathew, Bishop of Ely, Christopher, Dean of Windsor etc. but chiefly of Sir Christopher Wren... in which is contained, besides his works, a great number of original papers and records... Compiled by his son Christopher; now published by his grandson, Stephen Wren, Esq; with the care of Joseph Ames*. Londres.



HABIDA CUENTA DE LA IMPORTANCIA QUE LA CIENCIA TIENE EN NUESTRAS VIDAS Y SOCIEDADES, UNA PREGUNTA RELEVANTE ES LA DE SI ES POSIBLE PREDECIR SU FUTURO. EN ESTE ARTÍCULO, Y UTILIZANDO COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA LA HISTORIA DE LA CIENCIA, SE ANALIZAN PREDICCIONES QUE ALGUNOS CIENTÍFICOS HAN REALIZADO SOBRE LOS CONTENIDOS Y DIRECCIONES FUTURAS DE LA CIENCIA. AL NO ESCASEAR EJEMPLOS DE QUIENES HAN PRACTICADO SEMEJANTE ARTE ADIVINATORIO, LOS CASOS SELECCIONADOS CUBREN UN AMPLIO ESPECTRO, DESDE LAS PREDICCIONES POCO SORPRENDENTES HASTA LAS COMPLETAMENTE EQUIVOCADAS, PASANDO POR OTRAS EN CAMPOS COMO LAS MATEMÁTICAS (HILBERT), LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN (ERASMUS Y CHARLES DARWIN), LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (WIENER, VON NEUMANN Y TURING) O LA TECNOLOGÍA, Y SU RELACIÓN CON LA CIENCIA. SE TRATAN, ASIMISMO, CUESTIONES DEL TIPO DE CÓMO AFECTAN LAS NECESIDADES SOCIALES O LA CIENCIA FICCIÓN A LA PREDICCIÓN DEL FUTURO CIENTÍFICO.

# CURRÍCULO

## José Manuel Sánchez Ron

*Universidad Autónoma de Madrid.  
Real Academia de la Lengua Española*

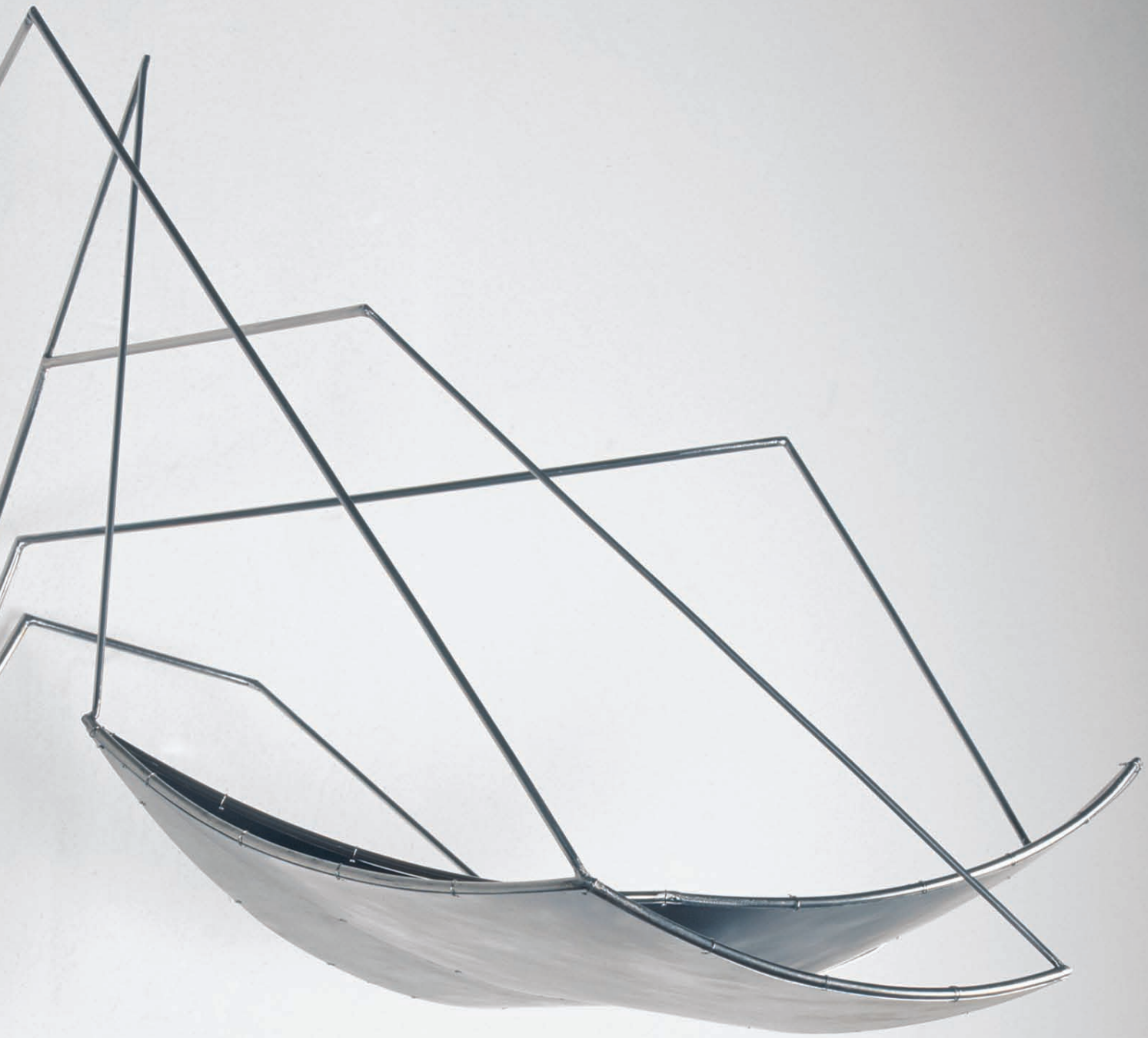
José Manuel Sánchez Ron (Madrid, 1949) es licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid (1971) y doctor en Física por la Universidad de Londres (1978). Desde 1994 es catedrático de Historia de la Ciencia en el Departamento de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid, donde previamente fue (entre 1983 y 1994) profesor titular de Física Teórica.

Desde 2003 es miembro de la Real Academia Española. Es, asimismo, académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de la Académie Internationale d'Histoire des Sciences de París.

En 2001 recibió el Premio José Ortega y Gasset de Ensayo y Humanidades de la Villa de Madrid por su libro *El siglo de la ciencia* (Taurus 2000), en 2004 el Prisma de la Casa de las Ciencias de La Coruña al mejor artículo de divulgación científica aparecido en 2003 por “¿Para qué la ciencia?”, publicado en *El País*, y en 2011 el Premio Internacional de Ensayo Jovellanos por su manuscrito *La Nueva Ilustración: ciencia, tecnología y humanidades en un mundo interdisciplinar*, publicado posteriormente (Ediciones Nobel, 2011).

Es autor de más de cuatrocientas publicaciones, de las que más de cuarenta son libros.





# El futuro de la inteligencia artificial y la cibernética

*Kevin Warwick*



## INTRODUCCIÓN

Durante años, la ciencia ficción miró hacia un futuro en el que los robots fueran inteligentes y los *cyborgs*, mezcla de humano y máquina, frecuentes: *Terminator*, *Matrix*, *Blade Runner* y *Yo, Robot* son buenos ejemplos de ello. No obstante, hasta la última década, cualquier estudio sobre lo que esto podría suponer en el mundo real del futuro carecía de utilidad, ya que todo se consideraba ciencia ficción y no realidad científica. Hoy, sin embargo, la ciencia no solo se ha puesto al día, sino que ha incorporado, con ayuda de algunas de las ideas lanzadas por la ciencia ficción, utilidades a las que aparentemente no lograban llegar los argumentos originales (y que en algunos casos siguen sin llegar).

Tenemos aquí en cuenta varios experimentos diferentes a la hora de enlazar la biología con la tecnología desde una óptica cibernética, que en última instancia combina sobre todo humanos y máquinas en una fusión relativamente constante. La clave es que el sistema final global es lo que importa. Cuando se trate de un cerebro, y así será probablemente, no deberá considerarse como una entidad independiente, sino más bien como parte de un sistema global que se adapta a las necesidades del sistema: la criatura cibernética, combinada en conjunto, es el sistema que nos importa.

Cada experimento se describe en su propio apartado. Aunque existe una superposición distinta entre los apartados, en cada uno se presentan reflexiones individuales. Tras una descripción de cada una de las investigaciones, se debaten algunos aspectos pertinentes del tema en

cuestión. Los puntos han surgido pensando en los avances técnicos del futuro próximo y lo que estos supondrían en la práctica. En este caso no se trata de un intento de presentar un documento concluyente, único y global; el objetivo ha sido más bien el de ampliar el alcance de investigaciones que se están llevando a cabo para ver qué es lo que realmente está en juego y tener en cuenta algunas de sus repercusiones.

## CEREBROS BIOLÓGICOS EN CUERPOS DE ROBOT

Comencemos repasando un campo que en principio puede parecer totalmente desconocido para el lector. Al principio, cuando uno piensa en relacionar cerebro y tecnología, probablemente lo haga en términos de un cerebro que ya está en funcionamiento y que se ha implantado en su propio cuerpo. ¿Podría acaso ser de otro modo? Pues bien, ¡podría serlo! Estudiaremos aquí la posibilidad de una nueva fusión en la que en primer lugar se cría un cerebro y después a este se le asigna un cuerpo propio en el que funcionar.

Cuando pensamos en un robot, lo primero que nos viene a la mente es un pequeño aparato con ruedas (Bekey 2005) o tal vez una cabeza metálica más o menos parecida a la humana (Brooks 2002). Sea cual fuere su apariencia física, nos inclinamos a pensar que el robot puede ser manejado por control remoto por un humano, como en el caso de un robot capaz de desactivar bombas, que puede ser controlado por un sencillo programa informático o incluso que puede ser capaz de aprender a través de un microprocesador como un cerebro tecnológico. En todos estos casos, consideramos que el robot es simplemente una máquina. Pero ¿qué ocurre cuando el robot tiene un cerebro biológico hecho con células cerebrales (neuronas) y posiblemente incluso a base de neuronas humanas?

Las neuronas cultivadas/criadas en laboratorio, en una red de electrodos no invasivos, son una atractiva alternativa con la que establecer un nuevo modo de controlar a un robot. Una plataforma de control experimental, fundamentalmente un cuerpo de robot, podría desplazarse por una zona definida simplemente bajo el control de una red/cerebro similar y los efectos del cerebro, que controla al cuerpo, podrían atestiguar. No cabe duda de que lo más interesante reside en la perspectiva robótica, aunque también se establece un nuevo enfoque para el estudio del desarrollo del cerebro en sí, por su materialización sensorial y motora. En este sentido, podrían llevarse a cabo investigaciones orientadas hacia la formación de la memoria y las situaciones de recompensa/castigo, que son los elementos que apuntalan el funcionamiento básico de un cerebro.

Las redes de cultivo *in vitro* de células cerebrales (de 100 000 a 150 000 en la actualidad) se inician normalmente separando las neuronas obtenidas de tejido cortical de los fetos de roedores. Estas se cultivan después en cámaras especiales en las que es posible recrear condiciones medioambientales adecuadas (por ejemplo, con la temperatura apropiada) y con los nutrien-

tes adecuados. Una red de electrodos incrustada en la base de la cámara (una red de varios electrodos o MEA en sus siglas en inglés) actúa como interfaz eléctrica bidireccional hacia y desde el cultivo. Esto permite enviar señales eléctricas para estimular el cultivo y también registrar los resultados del cultivo. En estos cultivos, las neuronas se conectan, se comunican y se desarrollan espontáneamente en pocas semanas, dando respuestas útiles durante un periodo que en la actualidad se sitúa en torno a los tres meses. A todos los efectos ¡es algo así como un cerebro en conserva!

De hecho, el cerebro se cultiva en una cámara de tarros de cristal alineada con una red plana de varios electrodos (MEA), con un tamaño de 8 x 8, que puede emplearse para hacer registros en tiempo real (véase la figura 1). En este sentido, es posible separar la activación de pequeños grupos de neuronas mediante el control de las señales de salida en los electrodos. De este modo, puede formarse una imagen de la actividad global de toda la red. También es posible simular eléctricamente el cultivo a través de cualquiera de los electrodos para inducir la actividad neuronal. Una red de varios electrodos constituye por lo tanto una interfaz bidireccional con neuronas cultivadas (Chiappalone *et al.* 2007; DeMarse *et al.* 2001).

El cerebro puede entonces acoplarse a su cuerpo de robot físico (Warwick *et al.* 2010). La retroalimentación de datos sensoriales desde el robot se envía posteriormente al cultivo, cerrando así el bucle robot-cultivo. De este modo, el tratamiento de las señales puede dividirse en dos secciones distintas: a) “desde el cultivo al robot”, en donde la actividad neuronal se emplea como mecanismo en la toma de decisiones para el control del robot, y b) “desde el robot al cultivo”, que implica un proceso de medición de entradas desde el sensor del robot para estimular el cultivo.

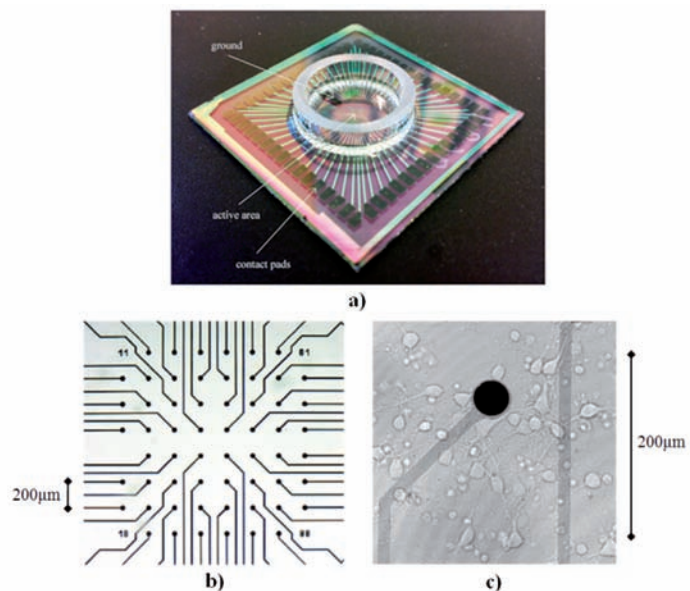


Figura 1. a) Una red de electrodos múltiples que muestra los electrodos. b) Los electrodos del centro de la pantalla en una red de electrodos múltiples vista bajo un microscopio óptico. c) Una red de electrodos múltiples con un aumento de x40, que muestra las células neuronales que se encuentran cerca de un electrodo

El número real de neuronas en un cerebro depende en primer lugar de las variaciones naturales en la densidad de la siembra del cultivo. Se muestra la actividad electromecánica del cultivo y esta se utiliza como entrada para las ruedas del robot. Mientras, las lecturas del sensor (ultrasonico) del robot se convierten en señales de estímulos recibidas por el cultivo, cerrando de este modo el bucle.

Después de que el cerebro crezca durante varios días, lo que implica la formación de algunas sinapsis neuronales elementales, se identifica un camino neuronal preexistente a través del cultivo, mediante una búsqueda de fuertes relaciones entre pares de electrodos. Estos pares se definen como aquellas combinaciones de electrodos en las que las neuronas cercanas a un electrodo responden a la estimulación del otro electrodo en el que se aplicó el estímulo durante más del 60 % del tiempo, respondiendo no más del 20 % del tiempo a la estimulación en cualquier otro electrodo.

Por consiguiente, puede trazarse un mapa de respuestas aproximadas de entrada y salida del cultivo, creando ciclos en todos los electrodos por turnos. De este modo, puede elegirse un par de electrodos de entrada/salida adecuados para obtener un camino de toma de decisiones ini-

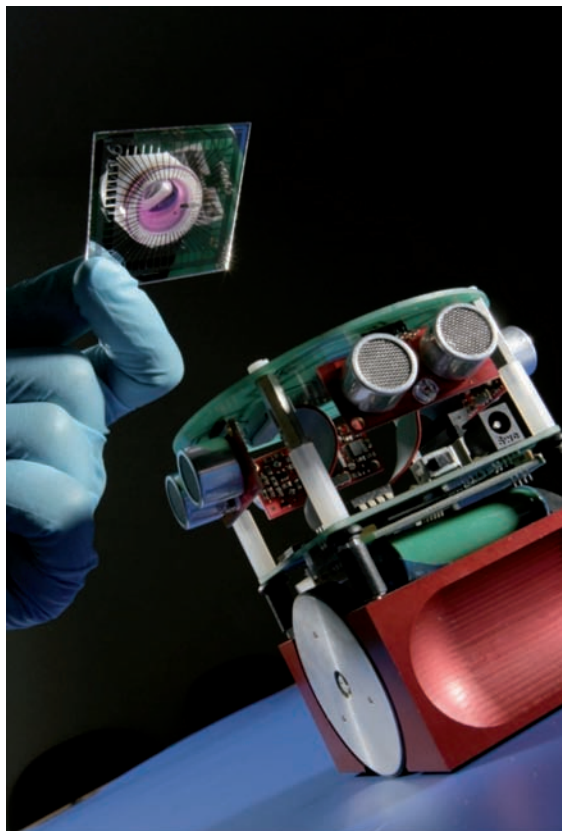


Figura 2. Cuerpo del robot sobre ruedas y cerebro juntos

cial para el robot. Esto se emplea para controlar el cuerpo del robot –por ejemplo, cuando el sensor ultrasónico está activado y deseamos que la respuesta haga que el robot gire y se aleje del objeto situado ultrasónicamente (probablemente una pared) para mantenerlo en movimiento.

En esta ocasión, a efectos de experimentación, la intención es que el robot (que puede verse en la figura 2) siga un camino recto hasta alcanzar una pared, en cuyo punto el valor del s3nar frontal disminuye por debajo de un umbral, activando un impulso estimulante. Si el electrodo de respuesta/salida registra una respuesta, el robot se gira para evitar la pared. En los experimentos realizados, el robot se gira de forma espont3nea cuando se registra actividad en el electrodo de respuesta. El resultado m3s relevante es la aparici3n de una cadena de sucesos: detecci3n de la pared-estimulaci3n-respuesta. Desde una perspectiva neurol3gica, sin duda tambi3n resulta interesante especular sobre por qu3 existe actividad en el electrodo de respuesta cuando no se ha aplicado un impulso estimulante.

Como elemento de control general para la direcci3n y evasi3n de la pared, el cerebro de cultivo actúa como única entidad en la toma de decisiones durante la realimentaci3n general: un aspecto importante que implica cambios en el camino neuronal del cultivo, en cuanto al tiempo, entre los electrodos que generan estímulos y los que los registran.

En t3rminos de investigaci3n, los estudios sobre el aprendizaje y la memoria se realizan en general en una primera fase. No obstante, con el tiempo puede verse claramente la mejora en el rendimiento del robot, en lo que respecta a su habilidad para esquivar la pared en el sentido de que los caminos neuronales que provocan una acci3n satisfactoria tienden a reforzarse, aunque el proceso se ejecute con regularidad, es decir, aprendiendo gracias a la formaci3n de un h3bito.

No obstante, el n3mero de variables implicadas es considerable y el proceso de plasticidad, que se produce durante bastante tiempo, depende (muy probablemente) de factores como la siembra inicial y el crecimiento cerca de los electrodos, as3 como de elementos medioambientales variables, como la temperatura y la humedad. El aprendizaje mediante refuerzo (recompensa de las buenas acciones y castigo de las malas), se da m3s en este momento en t3rminos investigadores de comprobaci3n.


En muchas ocasiones, el cultivo responde de acuerdo a lo previsto. En otras ocasiones no sucede as3 y en algunos casos da una seña1 motora cuando no se espera que lo haga. Pero ¿tom3 una decisi3n distinta a la que esper3bamos “intencionadamente”? No podemos afirmarlo, solo suponerlo.

En t3rminos de rob3tica, esta investigaci3n ha demostrado que un robot puede tener éxito con un cerebro biol3gico que le permite tomar sus “decisiones”. El tamaño de 100 000-150 000 neuronas se debe simplemente a las limitaciones del experimento descritas y existentes hoy d3a. De hecho, ya se est3n investigando estructuras tridimensionales. Aumentar la complejidad de dos a tres dimensiones genera aproximadamente una cifra de 30 millones de neuronas en el caso tridimensional, sin que aú n se alcancen los 100 000 millones de neuronas de un cerebro humano

perfecto, pero que en gran parte está en línea con el tamaño medio del cerebro de muchos otros animales.

Esta área de investigación se amplía rápidamente. No solo aumenta el número de neuronas, sino que se amplía el rango de entradas sensoriales que incluyen estímulos auditivos, infrarrojos e incluso visuales. Esta riqueza estimuladora tendrá sin duda efectos espectaculares en el desarrollo del cultivo. El potencial de dichos sistemas, incluido el rango de tareas que podrían realizarse, significa también que el cuerpo físico podría adoptar diferentes formas. Por ejemplo, no existe ninguna razón que impida que el cuerpo resultante sea un robot que camine sobre dos piernas, que tenga una cabeza que gire y que sea capaz de andar por un edificio.

Es obvio que comprender la actividad neuronal resulta más difícil cuanto mayor sea el tamaño del cultivo. Con una estructura tridimensional, controlar la actividad dentro de la zona central, como ocurre con un cerebro humano, se vuelve extremadamente complicado, incluso con electrodos como agujas. De hecho, los cultivos actuales de 100 000-150 000 neuronas son ya demasiado complejos para que podamos lograr entenderlos globalmente. Cuando han alcanzado tamaños con más de 30 millones de neuronas, el problema se magnifica ostensiblemente.



**Consideramos que el robot es simplemente una máquina. Pero ¿qué ocurre cuando el robot tiene un cerebro biológico hecho con células cerebrales (neuronas) y posiblemente incluso a base de neuronas humanas?**

Si nos adelantamos en algunos años, parece bastante posible prever que dichos cultivos se amplíen creciendo potencialmente hasta alcanzar tamaños de miles de millones de neuronas. Además, la naturaleza de las neuronas podría diversificarse. Actualmente, en los estudios se emplean por lo general neuronas de rata. No obstante, también se cultivan ya neuronas humanas, que pueden dar lugar a un robot con un cerebro neuronal humano. Si este cerebro se compusiese entonces de miles de millones de neuronas, se deberían plantear muchas preguntas sociales y éticas (Warwick 2010).

Por ejemplo, si el cerebro del robot tiene aproximadamente el mismo número de neuronas humanas que un cerebro humano normal, ¿podría/debería tener entonces los mismos derechos que las personas? Además, ¿qué ocurriría si estas criaturas tuvieran muchas más neuronas humanas que un cerebro humano normal, por ejemplo, un millón de veces más? ¿Ocuparían en el futuro el lugar de los humanos normales en la toma de decisiones? Ciertamente, esto significa que si pensamos en un futuro cercano, no tardaremos en ser testigos de robots pensantes con cerebros no muy distintos a los de los humanos.

## IMPLANTES DE CEREBROS CON FINES GENERALES

Muchas son las interfaces del cerebro humano-ordenador que se utilizan con fines terapéuticos para vencer un problema médico/neurológico: un ejemplo son los electrodos de estimulación cerebral profunda que se utilizan para vencer los efectos de la enfermedad de Parkinson (Pinter *et al.* 1999; Pan *et al.* 2007; Wu *et al.* 2010). No obstante, incluso en este caso es posible considerar el uso de dicha tecnología de formas alternativas para ofrecer al individuo habilidades que el ser humano no posee normalmente, lo que supondría una mejora de la especie humana.

Con interfaces más generales de cerebro-ordenador la terapia/situación de mejora es más compleja. En algunos casos, existen personas que han sufrido una amputación o que han padecido una lesión espinal por culpa de un accidente, que podrían recuperar el control de aparatos a través de sus señales neuronales aún en funcionamiento (Donoghue *et al.* 2004). En otros casos, existen pacientes que han sufrido algún tipo de ictus y que pueden tener un control limitado a su entorno, como aquellos que padecen una enfermedad neuronal motora.

En estos casos, la situación no es sencilla pues cada individuo recibe habilidades que un ser humano normal no posee, como por ejemplo la habilidad de mover un cursor por la pantalla del ordenador utilizando únicamente señales neuronales (Kennedy *et al.* 2004). El mismo dilema se presenta en las personas ciegas que pueden recibir incorporaciones extrasensoriales, como por ejemplo el sónar (un sentido parecido al de los murciélagos). Esto no soluciona su ceguera, aunque les permite hacer uso de un sentido alternativo.

Algunas de las investigaciones humanas más sorprendentes hasta la fecha han sido llevadas a cabo utilizando redes de microelectrodos, como se muestra en la figura 3. Los electrodos individuales miden 1,5 mm y se estrechan hasta un diámetro en punta inferior a los 90 micrones. Aunque se ha realizado una serie de ensayos cuyo objeto de estudio no ha sido el ser humano, en la actualidad los ensayos con humanos se limitan a dos grupos de estudios. En el segundo de estos grupos, la red se utiliza en particular únicamente a modo de grabación y más recientemente como parte de lo que se denomina sistema “BrainGate”.

Básicamente, se ha descodificado la actividad eléctrica de unas cuantas neuronas controladas por electrodos de la red, para convertirla en una señal capaz de dirigir el movimiento del cursor. Esto permitió a un individuo colocar un cursor en la pantalla de un ordenador con la ayuda de señales neuronales de control combinadas con una retroalimentación visual. La misma técnica se empleó más tarde para permitir que el individuo receptor, que sufría una parálisis, manejase un brazo de robot (Hochberg *et al.* 2006). No obstante, el primer uso de la red de microelectrodos (que se muestra en la figura 3) tiene repercusiones considerablemente mayores que amplían las habilidades del receptor humano.

Derivar una señal de orden fiable desde un conjunto de señales neuronales controladas no es necesariamente una tarea sencilla, debido en parte a la complejidad de las señales registradas



y en parte a las limitaciones en tiempo real en el manejo de los datos. En algunos casos, no obstante, puede ser relativamente fácil buscar y obtener una respuesta del sistema ante ciertas señales neuronales anticipadas, especialmente cuando el individuo ha entrenado mucho con el sistema. De hecho, la forma, la magnitud y la onda con respecto al tiempo de la señal neuronal, son considerablemente distintas a otras señales aparentes (tales como el ruido) y esto incrementa un poco el grado de dificultad.

La interfaz a través de la que un usuario interactúa con la tecnología proporciona una línea divisoria entre lo que el usuario quiere que la máquina haga y lo que la máquina hace en realidad. Esta división impone una carga cognitiva al individuo en cuestión proporcional a las dificultades que experimenta. La cuestión principal es interrelacionar los canales motores y sensoriales humanos con la tecnología de una forma fiable, duradera, efectiva y bidireccional. Una solución que pasa por evitar este embotellamiento sensomotriz general interactuando directamente con el sistema nervioso humano.

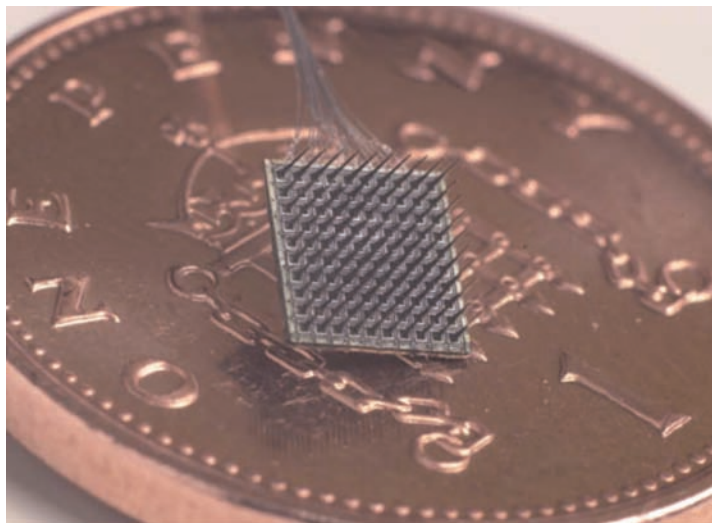


Figura 3. Red de 100 electrodos, con microelectrodos de 4 x 4 mm, mostrada sobre una moneda de un penique para comparar su tamaño

Un individuo que se conecte así podría beneficiarse de algunas de las ventajas que tienen las máquinas o la inteligencia artificial, como por ejemplo habilidades matemáticas combinadas con una gran rapidez y una extrema precisión en el cálculo mental, o contar con una base de conocimientos a modo de internet de máxima velocidad, casi infinita y una memoria precisa a largo plazo. Además, es de sobra conocido que los humanos solo tenemos cinco sentidos, que separamos, mientras que las máquinas ofrecen una visión del mundo que incorpora señales infrarrojas, ultravioletas y ultrasónicas, por mencionar solo algunas.

Los humanos tienen también la limitación de poder visualizar y entender solamente el mundo que los rodea a través de una percepción tridimensional, mientras que los ordenadores tienen sobradas capacidades para manejar cientos de dimensiones. Tal vez lo más importante sea el medio de comunicación humano, que básicamente transmite una señal electroquímica compleja de un cerebro a otro a través de un intermediario, a menudo un medio (por ejemplo, el habla) que tiene una mecánica lenta y es propenso a fallar, y que es además muy pobre en cuanto a velocidad, potencia y precisión. Está claro que conectar un cerebro humano, a través de un implante, con una red informática podría ampliar a largo plazo las claras ventajas de la inteligencia de las máquinas, así como las habilidades comunicativas y sensoriales del individuo implantado.

**Muchas son las interfaces del cerebro humano-ordenador que se utilizan con fines terapéuticos para vencer un problema médico/neurológico: un ejemplo son los electrodos de estimulación cerebral profunda en la enfermedad de Parkinson. Es posible considerar el uso de dicha tecnología para ofrecer al individuo habilidades que no posee, lo que supondría una mejora de la especie humana**

Como paso previo hacia un concepto más amplio de la interacción cerebro-ordenador, la red de microelectrodos (que se muestra en la figura 3) se implantó en las fibras del nervio mediano de un individuo sano (el autor) durante dos horas de neurocirugía, para probar la funcionalidad bidireccional de una serie de experimentos. Una corriente de estimulación aplicada directamente en el sistema nervioso permitió enviar información al usuario mientras se decodificaban las señales de control de la actividad neuronal en la región de los electrodos (Warwick *et al.* 2003). De este modo, se concluyeron con éxito una serie de ensayos (Warwick *et al.* 2004), que en concreto fueron los siguientes:

1. Se implantó con éxito una entrada extrasensorial (ultrasónica). Véase la figura 4 con el experimento.
2. Se logró un mayor control de una mano robótica a través de internet, con retroalimentación desde las yemas de los dedos robóticos, convertida en estimulación neuronal para dar una sensación de fuerza aplicada a un objeto (esto se logró en la Universidad de Columbia, Nueva York, Estados Unidos y en la Universidad de Reading, en el Reino Unido).
3. Se desarrolló una forma primitiva de comunicación telegráfica directa entre los sistemas nerviosos de dos humanos con la colaboración de la mujer del autor (Warwick *et al.* 2004).
4. Se condujo con éxito una silla de ruedas a través de señales neuronales.
5. Se cambió el color de joyas como consecuencia de las señales neuronales, al igual que el comportamiento de un grupo de pequeños robots.

En la mayoría de los casos anteriores, aunque no en todos, el ensayo podía considerarse útil por razones puramente terapéuticas; así, por ejemplo, el sentido ultrasónico podría ser útil para un individuo ciego; la comunicación telegráfica podría ser de gran utilidad para aquellas personas con ciertas formas de discapacidad de las neuronas motoras.

No obstante, cada ensayo puede considerarse también como una posible forma de mejoramiento más allá de las normas humanas de un individuo. De hecho, el autor no necesitaba el implante con fines médicos para solucionar un problema, sino que el experimento se realizó únicamente para realizar una exploración científica. Se plantea por consiguiente la siguiente pregunta: ¿hasta dónde deberíamos llegar? Sin duda, el mejoramiento a través de interfaces cerebro-ordenador nos ofrece muchas oportunidades tecnológicas e intelectuales, aunque suscita, no obstante, un montón de distintas consideraciones éticas que necesitan una respuesta directa.

Cuando en experimentos del tipo descrito participan individuos sanos que no necesitan reparación alguna que exija una interfaz de cerebro-ordenador, sino que más bien el objetivo principal del

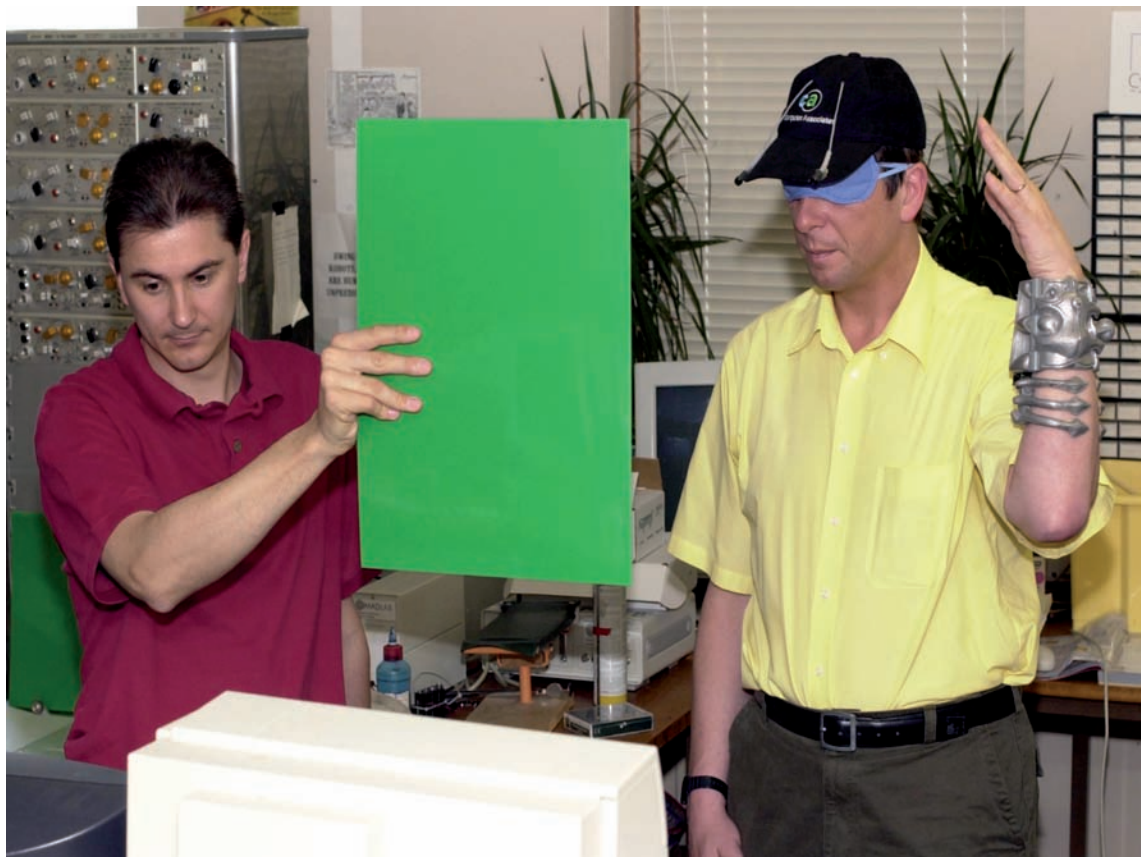


Figura 4. Experimento con un sensor ultrasónico

implante es el de mejorar las habilidades de un individuo, es difícil argumentar que la operación tenga fines terapéuticos. De hecho, con este experimento, el autor deseaba investigar en concreto las posibilidades reales y prácticas de mejoramiento (Warwick *et al.* 2003; Warwick *et al.* 2004).

Los ensayos demuestran claramente que la entrada extrasensorial es una posibilidad práctica que podría tener éxito; no obstante, mejorar la memoria, pensar en varias dimensiones y comunicarse a través del pensamiento son solo otras ventajas que presentan un marcado potencial y que, siendo realistas, pueden investigarse en cierta medida. Para ser claro, todas estas cosas parecen posibles (al menos desde un punto de vista técnico) para el ser humano en general.

Llegados a este punto, obtener vía libre para un implante en cada caso (al menos en el Reino Unido) requiere la aprobación ética de la autoridad local responsable del hospital en el que se lleve a cabo el procedimiento y, si se considera oportuno para el proceso de una investigación, también se necesita la aprobación del comité de investigación y de ética del centro implicado. Todo ello independientemente de la aprobación de la Agencia de Aparatos cuando la pieza de un equipo, como por ejemplo un implante, deba emplearse en varios individuos. Curiosamente, no se necesita la autorización ética de ningún organismo social, así que el asunto tiene su complejidad.

Sin embargo, si miramos hacia el futuro, parece bastante probable que las influencias comerciales, unidas al deseo social de comunicarse de forma más efectiva y percibir el mundo de una forma más rica, nos conduzcan a un deseo mercantil. Por último, la comunicación directa de cerebro a cerebro, utilizando posiblemente implantes del tipo que se ha descrito, se presenta como una propuesta tremendamente fascinante, que tiene como resultado la transmisión de pensamientos, emociones, sentimientos, colores e ideas básicas directamente de un cerebro a otro. Aunque se suscitan muchas preguntas sobre su funcionamiento en la práctica, seríamos claramente insensatos si no siguiésemos intentándolo.

Pero nos topamos con grandes preguntas. Dado que la comunicación es una parte tan importante de la inteligencia humana, es probable que todo individuo con un implante de este tipo experimente necesariamente un aumento considerable de su inteligencia. Esto ampliaría claramente el rendimiento intelectual en la sociedad, superando la parte implantada a la parte que decida permanecer en un plano humano (sin chip). ¿Traería esto consigo una división digital, una situación “nosotros y ellos”, dejando a los humanos normales bastante por detrás en la carrera de la evolución? Bueno, esto es algo que ya se verá.

## **INTERFACES NO INVASIVAS CEREBRO-ORDENADOR**

Para algunos, las interfaces cerebro-ordenador del tipo descrito tal vez se encuentran demasiado lejos, sobre todo si representan la manipulación directa del cerebro. Como resultado, la interfaz cerebro-ordenador más estudiada hasta la fecha es la que incorpora la electroencefalografía y ello

se debe a diversos factores. En primer lugar, no es invasiva; por tanto, no se necesita recurrir a la cirugía, con los consiguientes riesgos de infección o los efectos colaterales que conlleva. Por ello, los requisitos de aprobación ética son significativamente menores y dado que los electrodos se obtienen con facilidad, los costes son mucho menores que con otros métodos.

La electroencefalografía es también un mecanismo portátil, con electrodos que simplemente se colocan fuera de la cabeza de la persona y puede hacerse en un laboratorio sin requerirse demasiada formación, ni conocimientos de fondo y que además puede hacerse en poco tiempo, es decir, puede hacerse donde y cuando se necesite.

El número de electrodos que realmente se utiliza en los experimentos puede variar de un pequeño número (de 4 a 6) a unos 26-30 (lo que suele ser lo más común) o incluso superar los 100 en aquellos casos en los que se pretenda lograr una mejor resolución. Como resultado, pueden acoplarse electrodos individuales en posiciones específicas o utilizar un gorro en el que los electrodos se encuentren ya precolocados. El cuidado y la gestión de los electrodos varía también considerablemente de experimento a experimento: existen casos en los que los electrodos se colocan en seco y encima del cabello, y otros casos en los que se debe afeitar el cabello y utilizar geles para mejorar el contacto.

Algunos estudios se aplican más al ámbito médico, por ejemplo, para estudiar el inicio de ataques epilépticos en pacientes; no obstante, el rango de aplicaciones es diverso. Algunos de los más típicos o interesantes se incluyen aquí para dar una idea de las posibilidades y del trabajo continuo, en vez de ofrecer una perspectiva general completa de la situación actual.

Son típicos aquellos en los que los sujetos aprenden a manejar un cursor de ordenador de esta forma (Trejo *et al.* 2006). Debemos puntualizar que incluso tras periodos importantes de entrenamiento (varios meses), el proceso es lento y requiere, por lo general, varios intentos antes de lograrlo. En la misma línea, existen numerosos grupos de investigación que han usado los registros de la electroencefalografía para encender luces, controlar pequeños vehículos robóticos y controlar otras señales análogas (Millan *et al.* 2004; Tanaka *et al.* 2005). Un método similar, con un casquete de 64 electrodos, se ha utilizado para permitir que un tetrapléjico realice algunas tareas, movimientos sencillos con la mano mediante la estimulación a través de controladores de neuronas integrados (Kumar 2008).

También es posible considerar la unicidad de las señales específicas de la electroencefalografía, en particular y potencialmente, como respuesta a los estímulos asociados, como una herramienta de identificación (Palaniappan 2008). Mientras tanto, se han obtenido interesantes resultados usando la electroencefalografía, para identificar los golpecitos que se dan intencionadamente con los dedos, para determinar si los golpecitos se daban o no, consiguiendo una gran precisión. Esto es útil como método de interfaz rápida y también como posible método protésico (Daly *et al.* 2011).

Aunque la experimentación con electroencefalografía sea relativamente barata, portátil y fácil de realizar, sigue siendo difícil vislumbrar un uso generalizado de la misma en el futuro. Sin duda,

tiene un papel que representar en la valoración externa de algunos aspectos del funcionamiento cerebral con fines médicos (por ejemplo, la valoración de los ataques epilépticos y la actividad neuronal durante trastornos compulsivos obsesivos) y seguramente el uso de estas aplicaciones irá en aumento con el tiempo. No obstante, la posibilidad de que las personas normales se desplacen con un casco de electrodos puesto, sin necesidad de un volante, no resulta del todo realista; antes será más probable que veamos vehículos completamente autónomos en las carreteras.

## CONCLUSIÓN

En este capítulo hemos hecho un repaso de los distintos mejoramientos cibernéticos y de los tipos de inteligencia artificial resultantes. Se han mencionado experimentos concretos para indicar cómo podrían fusionarse en este sentido los humanos o los animales, en su caso, con la tecnología, lo que arroja una plétora de consideraciones sociales y éticas, además de muchas otras consideraciones técnicas. Se han facilitado en cada caso informes sobre la experimentación práctica real, en lugar de limitarnos a mencionar únicamente algunos conceptos teóricos.

En particular, que los robots se traten con cerebros biológicos tal vez podría llevar finalmente a cerebros humanos funcionando en un cuerpo robot. Por tanto, ¿deberían tener estos robots algún tipo de derechos? Y lo que es más importante llegados a este punto, ¿deberían proseguir las investigaciones pese a todo? No falta mucho para que también tengamos robots con cerebros creados con neuronas humanas que tengan el mismo tipo de habilidades que los cerebros humanos.

En el apartado sobre implantes de cerebros invasivos con fines generales y también el uso de implantes para terapias, repasamos el potencial del mejoramiento humano. La ciencia ya ha logrado la entrada extrasensorial, que amplía el sistema nervioso a través de internet y una forma básica de comunicación del pensamiento, de modo que sería posible que muchos humanos se actualicen y sean ellos mismos los que se conviertan parcialmente en máquinas. Esto podría dar lugar a que los humanos normales (sin implantes) se queden en el camino. Si pudiese usted mejorar, ¿le supondría algún problema el hacerlo?

Más adelante nos encontramos con el apartado sobre los electrodos más estándares de la electroencefalografía, que se colocan externamente y por tanto se encuentran con mucha mayor frecuencia. Por desgracia, la resolución de dichos electrodos es relativamente pobre y de hecho, solamente son útiles para controlar y no para estimular, de ahí que los temas que giran en torno a dicha posibilidad sean limitados de alguna manera. Ciertamente, podemos usarlos para aprender un poco más sobre el funcionamiento del cerebro, pero es difícil que veamos cómo se utilizan en operaciones de control de gran sensibilidad en las que varios millones de electrodos introducen la información transmitida a través de cada electrodo.

Además de revisar los procedimientos implicados, el objetivo de este artículo ha sido también repasar algunos de los aspectos éticos y sociales más destacados. Se han evaluado además algunos aspectos tecnológicos con el fin de abrir una ventana en la dirección que llevan los últimos avances. En cada caso, no obstante, se ha planteado un punto de apoyo firme sobre la tecnología práctica y real y sobre las situaciones realistas en el futuro, en lugar de adelantar simples ideas especulativas. En cierto sentido, la idea general es abrirse paso hacia la reflexión para que los futuros experimentos de los que seremos testigos puedan guiarse a través de una correcta realimentación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bekey, G. 2005. *Autonomous Robots: from Biological Inspiration to Implementation and Control*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Brooks, R. A. 2002. *Robot: the Future of Flesh and Machines*. Londres: Penguin.
- Chiappalone, M. et al. 2007. "Network dynamics and synchronous activity in cultured cortical neurons". *International Journal of Neural Systems* 17: 87-103.
- Daly, I., S. Nasuto y K. Warwick. 2011. "Single Tap Identification for Fast BCI Control", *Cognitive Neurodynamics* 5 (1): 21-30.
- DeMarse, T. et al. 2001. "The Neurally Controlled Animat: Biological Brains Acting with Simulated Bodies", *Autonomous Robots* 11: 305-310.
- Donoghue, J. et al. 2004. "Development of a Neuromotor Prosthesis for Humans", *Advances in Clinical Neurophysiology, Supplements to Clinical Neurophysiology* 57: 588-602.
- Hochberg, L. et al. 2006. "Neuronal Ensemble Control of Prosthetic Devices by a Human with Tetraplegia", *Nature* 442: 164-171.
- Kennedy, P. et al. 2004. "Using Human Extra-Cortical Local Field Potentials to Control a Switch", *Journal of Neural Engineering* 1 (2): 72-77.
- Kumar, N. 2008. "Brain Computer Interface", *Informe de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Cochín* (agosto).
- Millan, J. et al. 2004. "Non-Invasive Brain-Actuated Control of a Mobile Robot by Human EEG", *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 51 (6): 1026-1033.
- Palaniappan, R. 2008. "Two-Stage Biometric Authentication Method using Thought Activity Brain Waves", *International Journal of Neural Systems* 18 (1): 59-66.
- Pan, S. et al. 2007. "Prediction of Parkinson's Disease Tremor Onset with Artificial Neural Networks", IASTED conference papers, *Artificial Intelligence and Applications*. Innsbruck (14-16 febrero): 341-345.
- Pinter, M. et al. 1999. "Does deep brain stimulation of the nucleus ventralis intermedius affect postural control and locomotion in Parkinson's disease?", *Movement Disorders* 14 (6): 958-963.
- Tanaka, K., K. Matsunaga y H. Wang. 2005. "Electroencephalogram-Based Control of an Electric Wheelchair", *IEEE Transactions on Robotics* 21 (4): 762-766.
- Trejo, L., R. Rosipal y B. Matthews. 2006. "Brain-computer interfaces for 1-D and 2-D cursor control: designs using volitional control of the EEG spectrum or steady-state visual evoked potentials", *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering* 14 (2): 225-229.
- Warwick, K. 2010. "Implications and Consequences of Robots with Biological Brains", *Ethics and Information Technology* 12 (3): 223-234.
- Warwick, K. et al. 2003. "The application of implant technology for cybernetic systems", *Archives of Neurology* 60 (10): 1369-1373.
- Warwick, K. et al. 2004. "Thought Communication and Control: A First Step Using Radiotelegraphy", *IEE Proceedings on Communications* 151 (3): 185-189.
- Warwick, K. et al. 2011. "Experiments with an In-Vitro Robot Brain", *Computing with Instinct: Rediscovering Artificial Intelligence*, editado por Yang Cai. Nueva York: Springer, 1-15.
- Wu, D. et al. 2010. "Prediction of Parkinson's Disease Tremor Onset using Radial Basis Function Neural Networks", *Expert Systems with Applications* 37 (4): 2923-2928.



EN ESTE CAPÍTULO SE REPASAN ALGUNOS DE LOS AVANCES QUE SIN DUDA TENDRÁN UN IMPACTO ESPECTACULAR EN EL FUTURO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA CIBERNÉTICA. EN PARTICULAR, SE CENTRA EN LAS INTERFACES ENTRE TECNOLOGÍA Y CEREBRO HUMANO. ÉSTO SE HA HECHO DESDE UNA PERSPECTIVA PRÁCTICA, TENIENDO EN MENTE LAS POSIBLES APLICACIONES; NO OBSTANTE, SE HAN TENIDO EN CUENTA TAMBIÉN ALGUNAS DE SUS IMPLICACIONES. SE DEBATEN EN CONCRETO LOS RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS POR LO QUE REPRESENTAN, ASÍ COMO SUS POSIBILIDADES DE APLICACIÓN. EL ARTÍCULO ESTÁ ESCRITO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EXPERIMENTACIÓN CIENTÍFICA Y PLANTEA OPORTUNIDADES REALISTAS PARA EL FUTURO, SIN LIMITARSE ÚNICAMENTE A LLEGAR A CONCLUSIONES. LOS IMPLANTES EN EL CUERPO HUMANO Y LA FUSIÓN ENTRE BIOLOGÍA Y TECNOLOGÍA SON ELEMENTOS IMPORTANTES Y SU DESARROLLO SUPONDRÁ EN EL FUTURO UN INTERESANTE DEBATE ÉTICO.

# CURRÍCULO

## Kevin Warwick

*Universidad de Reading*

Kevin Warwick nació en Coventry (Reino Unido) y a los dieciséis años entró a formar parte de British Telecom. Seis años después obtuvo su primer título en la Universidad de Aston, más tarde se doctoró, y trabajó como investigador en el Imperial College de Londres. Ha desarrollado su actividad en las universidades de Oxford, Newcastle y Warwick antes de trasladarse a Reading, donde es profesor de Cibernética e investiga sobre inteligencia artificial, robótica y *cyborgs*.

Ha recibido doctorados superiores del Imperial College y de la Academia de las Ciencias checa en Praga, así como otros seis doctorados honorarios. Ha sido galardonado con el Premio The Future of Health Technology del MIT, es miembro honorario de la Academia de las Ciencias de San Petersburgo y ha reci-

do la Medalla Mountbatten y la Medalla Ellison-Cliffe de la Sociedad Real de Medicina.

Warwick ha inventado un estimulador cerebral para contrarrestar los efectos de la enfermedad de Parkinson que puede pronosticar los temblores y aplicar corriente para detenerlos antes de que comiencen. Otro de sus proyectos conlleva el uso de neuronas biológicas para dirigir robots. Es conocido por sus experimentos pioneros entre los que se encuentra un implante que conecta el sistema nervioso directamente con un ordenador para mejorar la movilidad de las personas discapacitadas. Warwick ha logrado la primera entrada extrasensorial en un ser humano y la primera comunicación telepática puramente electrónica entre los sistemas nerviosos de dos individuos.



# ¿Paraíso perdido? ¿Paraíso recuperado?

## ***Nanotecnología, el hombre y la máquina***

***Sandip Tiwari***



“¿Puede concebirse de Dios, aunque en su mano esté  
repetir su Obra, que así quiera  
aniquilarnos? Daría lugar al triunfo  
de su adversario.”

John Milton, *Paraíso perdido*, Libro 9

Eva ha mordido la manzana. Adán debe ahora decidir si unirse a ella en pecado o vivir sin ella. No se puede imaginar la vida sin Eva. ¿Está Dios marcándose un farol o podría realmente suponer el triunfo de Satanás?

La nanotecnología ofrece al ser humano la capacidad de manipular, controlar y procesar en dimensiones atómicas y moleculares. Esta capacidad se ha desarrollado rápidamente en las últimas décadas, y nuestro conocimiento e ingeniería a esta escala dimensional continúan ganando terreno. El hombre puede ahora modificar las propiedades para aplicarlas en el entorno físico con notable eficacia. Valgan como ejemplos los materiales con pesos reducidos dotados de una mayor potencia, utilizados en vehículos o turbinas; la conversión energética mejorada o la mayor eficiencia de almacenamiento, empleada en las baterías y en los dispositivos fotovoltaicos; la mayor seguridad contra las bacterias a través de un filtrado del agua optimizado para metales pesados; el control mejorado de la contaminación mediante la catálisis para los efluentes de combustión; la capacidad de comunicación que altera el sentido del tiempo y el espacio mediante dispositivos móviles, y el entorno web e informático que ha hecho de la información algo más abierto y omnipresente. No hace mucho, abundaban las máquinas de escribir, a menudo manejadas por

mecanógrafos; la información para satisfacer la mayor parte de las necesidades era accesible a través del teléfono, el correo postal o una visita personal a la oficina, y el comercio incluía transacciones con copias de carbón. La apertura de la información, la comunicación sencilla a través de los dispositivos móviles, el comercio de todo tipo efectuado electrónicamente son, todos ellos, cambios físicos que se han producido en un corto periodo de tiempo de aproximadamente un ciclo reproductivo humano y que han cambiado la forma en la que el ser humano desarrolla su vida pública y privada. El mundo lleva un ritmo cada vez más frenético, no muy distinto al de aquellos que manejan el dinero en Wall Street. Los vínculos de dependencia y posesión que la persona establece con internet y con los aparatos móviles incluso dan a entender que el hombre y la máquina pueden estar más unidos que los hombres entre sí. *Las máquinas están modificando al ser humano.*

**La nanotecnología ofrece al ser humano la capacidad de manipular, controlar y procesar en dimensiones atómicas y moleculares. Esta capacidad se ha desarrollado rápidamente en las últimas décadas y nuestro conocimiento e ingeniería a esta escala dimensional continúan ganando terreno**

Dicho cambio mediante creaciones materiales basadas en las piezas de la tabla periódica y su uso en el entorno físico no es sino el comienzo. En el mundo vivo basado en el carbono, vivimos más porque los diagnósticos son más precisos: instrumentos como la imagen por resonancia magnética en sus diversas formas, la resonancia magnética nuclear, la tomografía por emisión de positrones o la tomografía axial computerizada permiten explorar espacios físicamente inalcanzables; versiones de menor tamaño logran llegar a regiones precisas; implantes cocleares en miniatura y articulaciones artificiales fabricadas con materiales resistentes ayudan a la vida diaria de nuestros mayores, y la medicina se muestra ahora más específica sobre la etiología de la enfermedad ya que contamos con métodos de diagnóstico por imagen muy precisos mediante señales de todo tipo: mecánicas, eléctricas, magnéticas y ópticas, en todo el rango del espectro electromagnético. Estos ojos multidimensionales tienen la capacidad de ver dentro del cerebro y las secciones transversales del cuerpo humano, observar tumores e incluso moléculas y simples enlaces atómicos. En cierta forma, se ha creado una célula sintética. Y la mejor comprensión de las interacciones biológicas, incluidos los fundamentos genéticos, ha potenciado estos avances.

La vida y su desarrollo son mucho más complejos y apenas los entendemos. Tanto las interacciones digitales, como en el código genético, y las interacciones analógicas, como en la activación iónica en interacciones sinápticas, sustentan el comportamiento fundamental de las redes

de interacciones que hacen que la vida en presencia del flujo de energía resulte estable. Las respuestas a las grandes preguntas sobre la naturaleza de la consciencia, la base de diversas enfermedades mentales o la forma de tomar decisiones van estando a nuestro alcance gracias a que instrumentos como la imagen por resonancia magnética, los implantes neuronales y las herramientas eléctricas, magnéticas y ópticas no invasivas nos ayudan a explorar el cerebro. Aprendiendo del mundo vivo, los robots nadan como peces, saltan como insectos, vuelan de forma autónoma, conducen vehículos como las personas, casi alcanzan la estabilidad de los mamíferos a la hora de caminar y correr en terrenos complicados, reconocen órdenes simples mediante gestos o la voz, y realizan mejor que nosotros tareas repetitivas. Las máquinas de información están siendo capaces de aprender las normas o algoritmos de respuesta, acción, conducta y las leyes naturales mediante el reconocimiento de patrones en los datos no supervisados. Los implantes neuronales permiten al cerebro controlar directamente acciones físicas con prótesis. Estos cambios, en seres vivos y en máquinas que emulan a los seres vivos, han aprovechado la capacidad de elucidar y mediar las interacciones a escala atómica y molecular mediante las prácticas biológicas y nanotecnológicas. Las obras internas y externas del ser humano están siendo entendidas conjuntamente por el hombre y la máquina.

Este patrón de rápido cambio sigue siendo infinito. Esta cooperación hombre-máquina se puede ampliar, sin lugar a dudas, si el ser humano aprovecha las máquinas para paliar mejor las enfermedades o las deficiencias sanitarias, o simplemente en tareas básicas repetitivas. A este ritmo de aprendizaje y con las máquinas aprendiendo por sí mismas, no está lejos el día, posiblemente a mediados de siglo, en el que la distinción entre hombre y máquina pueda incluso considerarse una disquisición filosófica. Las máquinas, a todos los efectos prácticos, cumplirían todos los requisitos del test de conducta inteligente de Turing en el que un observador no podría distinguir de forma fiable mediante una conversación entre una máquina y un ser humano ocultos a sus ojos. La máquina sería capaz de crear inteligencia, sacar conclusiones lógicas deterministas, formular preguntas, estudiar asimismo conexiones, cortas y largas, y analizar elaborando un razonamiento con confianza del tipo no determinista: emocional, contextual y para las sorpresas. Esta máquina tendría un comportamiento similar al de un ser humano. Si lo consiguiese, esta forma de máquina sin carbono también sería capaz de convertirse en una tercera forma, un humano de silicio, en que la “persona” de la vida finita, de la forma de carbono, sería imbuida en la forma sin carbono para continuar con la “vida”. *El hombre y la máquina se pueden fusionar. O, tal y como afirma la mayor parte de los defensores de la comunidad de inteligencia artificial, el hombre es una máquina, así que ahora ambas máquinas son dos formas que se fusionan.*

Este es el “Jardín del Edén” de mediados del siglo XXI. ¿Es esto un cataclismo? ¿El paraíso perdido? ¿El paraíso recuperado? ¿Debería Adán unirse a Eva en este pecado o vivir sin ella? ¿Estará Adán pensando que Dios puede ir de farol porque Él nunca le mataría ni querría que Satanás triunfase sobre lo racional? Este es el dilema del futuro según vaya avanzando la nanotecnología y

la biología. Al igual que Adán, tendremos que encontrar nuestro camino. ¿Encontramos un camino que no sea ni blanco ni negro, sino gris? ¿Estará el gris, sopesando probabilidades, demasiado lejos de las prácticas de la evolución wallace-darwiniana mediante sucesos probabilísticos de mutaciones y la supervivencia de los más aptos?

Esta trayectoria plantea numerosas preguntas y desafíos para el mundo en el que vivimos y para nuestro lugar en el universo. Va más allá de los meros cambios científicos, económicos, sociales o culturales, y las cuestiones que estos plantean. Afecta a la humanidad y a la creencia en su propia singularidad, en su esencia más pura. La observación de Francis Bacon: “La naturaleza, para poder controlarla, debe ser obedecida” es especialmente cierta para este derrotero que la tecnología puede tomar. No podemos destruir lo que no podemos crear.

Incluso predecir el pasado es difícil. De hecho, están sujetas a constante revisión preguntas tales como cuándo los humanos adquieren el lenguaje por primera vez o cómo se producen las diferentes migraciones desde África, o incluso cuándo acontecen –y si realmente lo hacen– los sucesos descritos en los textos antiguos (el Rigveda o el Libro de los Muertos egipcio, no digamos los relatos más antiguos del himno del templo de Kesh o la epopeya de Gilgamesh). Predecir el futuro resulta más difícil con la incertidumbre. La naturaleza sigue un camino probabilístico no determinista bajo influencias aleatorias y deterministas. Dicho esto, exploremos las posibilidades del futuro en función de los avances en ciencia e ingeniería a nanoescala en relación con la física, las ciencias de la vida y, a través de ellas, con la humanidad y el mundo. Muchos de los avances en el campo de la nanotecnología se han producido en el mundo físico, el que creamos mediante la diversidad de materiales a nuestra disposición, naturales y artificiales. Sin embargo, están comenzando a producirse numerosos cambios en el mundo animal y vegetal y se acerca el momento en el que ambos se conectarán progresivamente.

Los científicos y los ingenieros parecen estar en lo mejor de su actividad creativa en la franja aproximada de los veinticinco a los treinta y nueve años, quizás porque durante esos años se mantienen al día sobre las maravillas tecnológicas de su profesión y aún no han acumulado la carga de otras responsabilidades de su vida profesional y personal.

¿Qué llegará a ver un niño nacido hoy en día cuando llegue a ser profesional en activo y cuáles podrían ser las preguntas a las que se tendría que enfrentar? Denominaré a esto *tiempo del ciclo de la creatividad* y es esta escala de tiempo la que pretendo explorar.

Uno de los éxitos más impresionantes en la ingeniería física con la reducción de las dimensiones es la variedad de herramientas compactas que utilizamos en nuestra vida diaria: teléfonos inteligentes que ofrecen conectividad para una comunicación casi instantánea y respuestas rápidas a consultas de naturaleza estática –encontrar direcciones, lugares para actividades, así como la facilidad de la planificación comercial o física para disfrutar los placeres de la vida–, realizar transacciones financieras o de compraventa, organizar viajes o escuchar nuestra música favorita. La miniaturización también ha beneficiado a los humanos en el ámbito de la asistencia

médica. Pasamos menos tiempo en hospitales al disponer de procedimientos menos invasivos, por ejemplo, todos los procedimientos endoscópicos. Los pequeños instrumentos sensibles, la rápida transferencia de datos, los robots y los teléfonos móviles representan formas inteligentes que posibilitan el diagnóstico y los tratamientos, incluso los procedimientos físicos, de forma remota. Esto tiene relevancia tanto para las comunidades prósperas como para las más desfavorecidas. La miniaturización reduce los costes y permite que un experto esté más alejado y diversamente conectado con la comunidad. Los kits de diagnóstico económicos, incluso de papel (Vella *et al.* 2012), junto con la transmisión de los resultados del test a los especialistas a través de teléfonos móviles con cámara, permiten llegar a las comunidades más remotas puesto que los teléfonos móviles llegan a todas las comunidades. No hay más que centrarse en los kits de diagnóstico de coste ínfimo con sensibilidades a nanoescala que ofrecen diversos tests comunes simultáneamente y su disponibilidad en puestos rurales. Dichos procedimientos son especialmente útiles para las afecciones comunes: malaria, cólera, malnutrición, etc. Los instrumentos hospitalarios avanzados –NMR, MRI, CT y escáneres PET, microscopios confocales, incluso los rayos X– que resultan útiles frente a enfermedades más problemáticas como el cáncer, padecimientos cerebrales, articulares, tuberculosis y otros, también están sujetos a la miniaturización (Sun *et al.* 2010; Spector 2010). Sin embargo, dado que estos últimos requieren conocimientos de manejo avanzados, pueden estar disponibles en hospitales de distrito.

Los más pudientes también sacan partido de estas tendencias; después de todo, el coste de la asistencia sanitaria supone un importante gasto económico para la sociedad. Los auto-tests, el menor uso de una costosa infraestructura y los conocimientos personales son vías constructivas para la reducción de dichos costes sanitarios. Existen diversas tareas que las máquinas desempeñan mejor. Las articulaciones artificiales requieren una preparación cuidadosa de la superficie así como alineaciones y se realizan mejor robóticamente. Las máquinas se mueven mejor en lugares difíciles de alcanzar y manejan mejor las pequeñas estructuras, verbigracia, la próstata, entre otros, gracias a máquinas como la Da Vinci<sup>1</sup>. Estos robots proliferarán. Las máquinas, como la Watson de IBM responden a una gran cantidad de preguntas gracias a la información acumulada que les ha sido integrada para analizar sintácticamente el lenguaje natural. Ya en la actualidad, dichas máquinas deberían ser capaces de encargarse de gran parte de la sistematización que lleva a cabo un médico. Las máquinas deberían ser capaces de analizar rápidamente, inferir utilizando sistemas de razonamiento para establecer la información, el genotipo, el fenotipo, la microbiómica y la epigenética necesarios, aprehenderlos, y actuar sobre ellos empleando el razonamiento probabilístico tal y como hace el especialista. Con las capacidades de aprendizaje que adquirirán, las máquinas se convertirán, en un primer momento, en ayudantes

---

1. Véanse los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos realizados por máquinas bajo control médico enumerados en <http://www.davincisurgery.com/>



expertos de los médicos para convertirse, más tarde, en sustitutos para las tareas más habituales y, finalmente, en especialistas. Estos son ejemplos en los que la máquina está adquiriendo cada vez más capacidades según van apareciendo elementos de menor tamaño que ofrecen la posibilidad de adquirir, asimilar y formar dicho conjunto de datos clasificados así como los patrones relevantes que integran.

Otra consecuencia, especialmente ventajosa para la infraestructura que facilita y socializa nuestra vida, es la gran cantidad de sensores y demás herramientas que recopilan datos secuencialmente: sensores que obtienen información sobre puentes o sobre la densidad y los patrones del tráfico, o sobre la actividad geológica y el medio ambiente, tal y como vemos en la predicción de tsunamis; o los historiales médicos con fecha y hora; sensores que buscan patrones y desencadenan la actividad como una respuesta de seguridad.

La pequeñez en sí misma sigue teniendo un largo camino intelectual por recorrer. Compaginaremos las leyes naturales para trabajar de forma más eficaz en el mundo físico. Explotaremos los fenómenos físicos fundamentales, como que un electrón tiene una única carga, o que el flujo magnético tiene un flujo cuántico correspondiente, para crear formas de digitalización mucho más efectivas, en las que la información se codifique exactamente en la fuente de un dato de manera más eficaz. Es más, deberíamos ser capaces de explotar el caos y las fluctuaciones ajustándonos a las no linealidades para conseguir nuevos dispositivos que permitan una sensibilidad mucho mayor de la actualmente posible para usos tales como los sensores mecánicos activados por el sonido o las bandas de transmisión para una transferencia de datos más eficaz. Aprenderemos a transmitir la energía a través del espectro electromagnético de manera eficiente e inalámbrica utilizando no linealidades, al igual que hacemos con cables metálicos: bolas de energía transmitidas de manera similar a la forma en la que los tsunamis pueden desplazarse largas distancias sin perder su longitud de onda. Podemos incluso practicar formas rudimentarias de teletransporte y, por supuesto, asegurar formas de comunicación utilizando los principios de la mecánica cuántica. Aprenderemos a hacer que las cosas sean cada vez más pequeñas en los instrumentos médicos, permitiendo una cirugía mínimamente invasiva en la que el médico será capaz de ver lo que está haciendo mientras el órgano, por ejemplo, el corazón, sigue funcionando durante todo el proceso.

Una consecuencia evidente de esta gran acumulación de datos a través de estos medios es la creciente pérdida de privacidad, la capacidad de las empresas privadas de entrometerse y de los gobiernos de obtener datos legal e ilegalmente, simplemente porque están ahí o de forma premeditada, debido a que la mayor parte de los individuos no sabe cómo protegerse. Esto tiene un efecto bipolar. Se pueden seguir las transacciones financieras e identificar las funciones de las corporaciones y los individuos en los eventos financieros; se puede asimismo identificar el núcleo de comunicaciones, como en una red terrorista. Pero, de igual modo, se pueden falsear las transacciones y silenciar las protestas democráticas legítimas.



Thomas Struth, *Pharmaceutical Packaging. Laboratorios Phoenix, Buenos Aires, 2009*

La consecuencia común que subyace a estas actividades es la generación de una ingente cantidad de datos. Incluso en una década, esta aglomeración de datos en distintas y numerosas recopilaciones será de yottabytes o más. Un yottabyte equivale a 10 seguido de veinticuatro ceros de bytes; siendo un byte 8 dígitos binarios o bits. Un yottabyte es igual a 80 dígitos binarios (un yobibyte) en la representación numérica que utilizan las máquinas. Valga como referencia para los datos que las memorias USB actuales (2012) contienen como mucho 32 seguido por nueve ceros en la representación digital. Los datos, tal y como se mencionan aquí, tienen información escondida dentro de ellos o incluso a un nivel superior, conocimiento que interpreto como las conexiones representadas en la información. Gran parte de estos datos son superfluos e irrelevantes. La misma temperatura, pongamos, por ejemplo, una temperatura ambiente de 20 °C, se puede escribir como 20 en la forma digital decimal (hasta cierto grado de precisión Celsius), o 10100 en la lógica binaria que utiliza la electrónica digital. Para la representación correcta de los datos, la electrónica digital emplea actualmente motores computacionales con una precisión en bloques de 64 bits, o 132 bits en raras ocasiones. Después de todo, los datos pueden ser enormes, teóricamente infinitos, y necesitan representarse correctamente. Gran parte de esta precisión

resulta inútil en el caso de esta temperatura. Por otro lado, no contamos con precisión y datos suficientes de otras formas. Cien mil millones de galaxias con cien mil millones de estrellas en cada galaxia dentro de nuestro universo son una cantidad de estrellas igual a  $10$  seguido de veintidós ceros. Asumamos que en una fotografía cada estrella representa un único lugar, es decir, un píxel en una fotografía. Ahora, supongamos que queremos almacenar varias informaciones: intensidad de la luz como una función de la longitud de onda en cada uno de estos píxeles. Debemos identificar el objeto, de manera que haya un dato para ello, y digamos que queremos capturar con precisión nanométrica el espectro óptico sobre un rango de longitud de onda razonable, sobre  $10$  seguido de ocho ceros puntos de datos, porque esta información nos ayuda a identificar algunos de los materiales en la estrella y lo que le sucede a la luz cuando atraviesa el universo antes de alcanzarnos. Acabamos de formar  $10$  seguido de treinta ceros datos en donde cada estrella es simplemente un píxel y solo se ha capturado un espectro electromagnético limitado. ¡Innumerables datos, y enterrada en ellos está parte de la información relacionada con lo que sucedió en la estrella billones de billones de años atrás para obtener únicamente una instantánea! Supone más de diez millones de yottabytes de datos y no hemos descrito realmente mucho de lo que está sucediendo en el universo en este momento, ni con precisión, puesto que cada estrella es únicamente un píxel. Uno podría abordar este problema de otro modo en nuestro propio entorno. Supongamos que queremos utilizar las técnicas para medir la tensión, mediante deformación, para saber cuándo puede fallar un puente, para evaluar el momento en el que se aceleran las deformaciones que derivan en fallos catastróficos. Recopilamos datos mediante unos  $10\ 000$  sensores autónomos sobre el puente, los medimos cada segundo durante un año (un año tiene aproximadamente  $32$  millones de segundos), medimos la expansión en tres direcciones y algunas otras características tales como la temperatura, etc., en cada uno de los sensores identificables. Todo ello implica  $10\ 000 \times 32\ 000\ 000 \times 3 \times 10 = 10$  seguido de doce ceros. En un país como los Estados Unidos existe cerca de un puente por cada fracción de milla cuadrada, es decir, aproximadamente  $10$  millones de puentes, y esto supone  $100$  millones de billones de datos ( $10$  seguido de veinte ceros). Toda esta recopilación de datos en puentes estáticos asciende a este número tan elevado en un país. Imagine cómo serían los datos cuando  $4$  cámaras y cada intersección produjesen  $10$  millones de píxeles de datos por segundo en un país como el Reino Unido, al que le gusta estar ojo avizor, o con la interceptación y el *snooping* llevados a cabo por empresas y gobiernos.

El desafío en esta propuesta es que mientras los datos son sagrados, tal y como se enseña a todos los científicos e ingenieros, los datos no son ni información ni conocimiento que ponga la información en perspectiva. Los datos están sujetos a errores. Hace una década, descubrimos que la medición de la temperatura del océano tenía un error sistemático en un periodo concreto debido al enfoque de sensores-satélite específicos empleado. ¿Cómo compara uno entonces este dato con otro conjunto de datos obtenidos a través de otro enfoque y la acumu-

lación de dichos datos? Si se mide la temperatura de la superficie sólida de la Tierra hasta el quinto dígito de la fracción decimal cada milla, ¿resulta tan útil como hasta el primer dígito del decimal cada 0,1 millas o sin decimal alguno, siempre y cuando la midamos en la superficie sólida y también hasta una milla de profundidad en el océano? Esto último representa tantos datos como lo segundo, que es 100 veces menos que lo primero. Sin embargo, la última medición proporciona datos de profundidad en el océano, un área tres veces mayor a la de la superficie sólida, y cuyo movimiento energético a través de las corrientes oceánicas es fundamental para el flujo de energía de la Tierra, y por lo tanto, para el calentamiento global. Cualquier predicción meteorológica basada en la primera medición, incluso con su inmensa precisión, puede considerarse incorrecta.

**Los cambios en seres vivos y en máquinas que los emulan han aprovechado la capacidad de elucidar y mediar las interacciones a escala atómica y molecular mediante las prácticas biológicas y nanotecnológicas. No está lejos el día, posiblemente a mediados de siglo, en el que la distinción entre hombre y máquina pueda incluso considerarse una disquisición filosófica**

Esta discusión aboca a una cuestión esencial: los datos no son información y la información por sí sola no es conocimiento. Cada uno de ellos es una forma mayor y más operativa con la que uno puede trabajar de forma eficaz. Se pueden crear numerosos datos inútiles, por ejemplo, mediante una mayor precisión en la que la dicha precisión sea inútil si el resto de imprecisiones –del modelo y de otros datos e información– son importantes. Nos interesa la inferencia operativa a través del conocimiento. Esto requiere una perspectiva diferente. Necesitamos encontrar las respuestas a preguntas como: ¿qué es relevante?, ¿qué resulta importante a la hora de emitir juicios sólidos sobre los que uno pueda actuar? Cuando cruzamos una calle con tráfico realizamos numerosos juicios, ¿qué hará el conductor? La respuesta probablemente dependa del tipo de persona que conduzca el vehículo. No podemos juzgar tan rápidamente, por lo que empleamos la heurística, indicaciones visuales, hombre o mujer, la región de origen que uno puede ver en la matrícula y los rasgos que asociamos con dichas indicaciones. Comenzamos a hacer conjeturas, a veces acertadas, otras veces, erróneas, donde diversas características se asocian a la persona y al vehículo para emitir un juicio. Como persona que vive en una pequeña ciudad al norte de Nueva York, Ítaca, prácticamente un pueblo, me comporto de manera diferente en septiembre, cuando llegan los nuevos jóvenes procedentes de las zonas urbanas de Long Island y Nueva Jersey, que en marzo o abril, cuando ya tienen algo de experiencia sobre las expectativas de una comunidad universitaria rural, por lo que la influencia del entorno y el tiempo en los juicios también entra en juego en la toma de decisiones.

Aprenderemos formas más adecuadas de manejar estos problemas incompletos según nos vayamos alejando del estilo determinista del procesamiento de datos hacia un enfoque no determinista de la manipulación de la información y la extracción del conocimiento. La proliferación de elementos físicos a nanoescala y los datos forzarán una nueva dirección de la ciencia de la información, un paso hacia el descubrimiento de conexiones de corto y largo alcance, un desarrollo de la teoría de redes, representaciones irreducibles, patrones y respuestas sólidas tan cercanas al punto de recopilación de datos como sea posible, de forma que los avances a nanoescala se puedan aprovechar con la mínima energía pero de manera fehaciente. Lo que esto significa es que el hardware, hasta el momento determinista y digitalizado binariamente, prestará mucha más atención a los enfoques probabilísticos. Las máquinas utilizarán los datos recopilados para analizar de forma autónoma y aprender de ellos, ver si las predicciones son ciertas y, de este modo, aprender qué grupo de datos está ligado a una inferencia determinada. Tales máquinas serán intrínsecamente mucho más seguras, menos propensas a los comportamientos erráticos, incluso si las personas que las utilizan son incompetentes. La información se integrará gradualmente en la máquina como resultado de una mayor confianza y solidez obtenida a partir de predicciones cada vez más acertadas. La extracción y acumulación de información y conocimiento en la fuente, la aglomeración de dicho conocimiento desde múltiples flujos, el aprendizaje y la acción, así como la evolución, es decir, cambiar uno mismo en función tanto del conocimiento como de las modificaciones que se producen dentro de uno mismo, serán las cuestiones abordadas por las máquinas físicas que funcionen con una creciente eficiencia de conocimientos y un menor consumo de energía a la hora de inferir y realizar tareas. Los ordenadores, robots, etc. serán difíciles de reconocer según vaya cambiando su forma estática actual. Serán capaces de hablarnos, formular preguntas para obtener datos, extraer información de los mismos y, por consiguiente, elaborar el conocimiento que los hará más inteligentes.

A estas máquinas tan inteligentes las denominaré *máquinas emergentes*.

Este cambio en sí mismo plantea numerosas preguntas de gran calado. ¿Cuándo se puede distinguir por sus acciones a dicha máquina del ser humano? En sus capacidades intelectuales, al explorar, al establecer conexiones, al encontrar patrones, al sacar conclusiones, debería contar con capacidades que superen la media humana. Después de todo, incluso la recopilación de datos más sencilla y los enfoques sobre reconocimiento de patrones han permitido a la Watson de IBM ganar el desafío de respuestas de las preguntas fácticas, y a los ordenadores ganar a campeones de ajedrez. ¿Puede esta máquina ser mentirosa, conservadora, liberal, incitar a la guerra? ¿Puede tener emociones? Sin duda creo que esto podría ser posible. Estas son respuestas características basadas en experiencias acumuladas y tendencias innatas, todas ellas representables matemáticamente y, por lo tanto, programables en máquinas para ser extraídas a partir de las experiencias.

La otra característica principal de los seres vivos es el metabolismo y la replicación. Necesitamos un flujo energético para ser dinámicamente estable. Nos reproducimos. Lo primero es sin



Thomas Struth, *Reactor Pressure Vessel Phase Out*. AKW Würgassen, Beverungen, 2009

duda cierto para una máquina, necesita energía para trabajar; reduzcamos la energía y podrá seguramente emplear técnicas mecánicas para apagar partes propias o ralentizarse para poder trabajar con menos. Se trata de trucos bastante elementales que una máquina aprende fácilmente. La reproducción es más difícil, pero probablemente posible. El hardware puede programar componentes para crear nuevas versiones de hardware. La separación de hardware y software es un constructo que ha surgido porque, al menos hasta la fecha, ha facilitado el proceso de creación de las máquinas. Mi opinión es que si resulta posible en la teoría, es posible en la práctica y que este será un enfoque principal dentro del *periodo del ciclo creativo*.

Esta teoría de máquina auto-replicante y consumidora de energía, un autómata auto-replicante, fue originariamente descrita por Von Neumann al inicio de la era informática moderna. El autómata requiere algunas piezas diferentes. Una recopila los recursos de materiales y energía para procesar y ejecutar la producción. Otra duplica instrucciones mediante la copia pasiva y las transfiere a la primera. Ambas partes reciben instrucciones que las controlan para la acción y la copia, y este controlador mantiene su copia recibida de la instrucción para su propio conocimiento acumulativo. Finalmente, este autómata dispone de otra unidad que contiene la especificación: el código de construcción, los principios de diseño, que hacen que las otras tres actúen como una unidad auto-replicante. En las

máquinas informáticas actuales, lo último es el software, y la máquina procesa los datos bajo control guiada por el software. El software se puede reproducir pero normalmente no reproducimos hardware. No obstante, no existe ninguna barrera fundamental para ello.

En biología, esta maquinaria de software y hardware está entrelazada. Las proteínas, y existen muchas, realizan funciones específicas para separar y montar lo que los seres vivos necesitan. Una parte del cuerpo es proteína, por ejemplo, el colágeno de todo el cuerpo; otras forman los vasos sanguíneos o los tejidos pulmonares, otras son responsables de transportar sustancias o de metabolizar el azúcar, etc. El ribosoma es el controlador formado por varias cadenas de ADN, incluidas las funciones de transcripción y envío de mensajes, y resulta esencial para la síntesis de las proteínas (cadenas altamente complejas y largas de moléculas, cuya acción, reacción y comportamiento todavía estamos en proceso de entender). El código lineal del ADN es lo que esta máquina basada en ribosomas convierte en la producción de proteínas mediante el paso de transcripción que sintetiza el ARN mensajero seguido por una traducción para crear la proteína a partir del ARN mensajero. Dicha biología tal y como se describe aquí y se considera, constituye sin duda un autómata. Las partes física y de conocimiento de la máquina se separan dentro de la célula en ADN que transporta el código de software de conocimiento, y el resto es la maquinaria física que ejecuta el código. Por ello, podemos ver que la *máquina emergente* ciertamente comparte una gran cantidad de características que normalmente asociamos a las ciencias de la vida. Las preguntas que se plantean son diversas.

Un conjunto de preguntas relevantes estará asociado al aprendizaje y a la concienciación sobre lo que observamos a nuestro alrededor. ¿Cómo se relaciona la dinámica de este sistema con el manejo de la información, su organización y su existencia a largo plazo a través de sí misma y de la reproducción? ¿Qué hace que determinadas condiciones resulten más favorables que otras? En un torrente que fluye (Dyson 2007), cuando un niño introduce un palo en un remolino, el remolino desaparece. Pero, si quita el palo, el remolino se forma de nuevo. El niño lo vuelve a golpear. Pero se vuelve a formar. Este es el juego fascinante de la vida en la que esta existe como un patrón recalcitrante en el flujo de la energía. Imagine la red de aviones y aeropuertos que traslada a los seres humanos. Hay una tormenta en Chicago. De pronto, los viajeros de todo Estados Unidos comienzan a verse afectados, incluso aquellos que viajan desde Miami a San Francisco, que ven sus vuelos cancelados y retrasados. Podría suceder debido a que el avión que debía aterrizar en Chicago desde cierto origen no llegó a hacerlo, o se desvió su ruta a otra más adecuada, o bien se produjo otro conjunto de efectos conectados. Sin embargo, el sistema es adaptativo, una vez que la tormenta haya desaparecido, se restaura la red que traslada a los seres humanos. La naturaleza es un sistema dinámico complejo, somos una organización dinámica compleja y, del mismo modo, lo es la conexión de las máquinas.

Estas características están relacionadas con la estabilidad, surgen como un fenómeno emergente en presencia del flujo de energía. Con dicho flujo, las máquinas aprenden y evolucionan

incrementando su capacidad y eficiencia y, durante el proceso, se fortalecen sus capacidades de inferencia ante la incertidumbre. A lo largo de este proceso se convierten en sistemas autónomos con capacidad para entender, elucidar, incluso predecir resultados sobre problemas complejos con cierta fiabilidad; ¿de qué manera todas las causas, efectos y relaciones interconectadas derivan en el calentamiento global? ¿cómo acciones diferentes llevan a efectos económicos distintos que impactan a la sociedad? Nuestras *máquinas emergentes* serán capaces de abordar estas preguntas.

Esta cuestión de sistemas complejos, es decir, uno en el que existe un gran número de partes interconectadas con sus fortalezas y debilidades de creencias, de conexiones, ejemplifican la complejidad del mundo que lidiamos. Con la nanoescala tiene lugar esta amplia relación de interconexiones de componentes heterogéneos. Existe una diversidad de sensores que miden las características médicas, medioambientales, humanas, financieras, económicas y sociales, conectados unos con otros en un sistema global. Este sistema complejo debe ser robusto, por lo que incluso con la rotura de elementos en uso, la generación de otros nuevos y su conexión a dicha red, prevalecerá el comportamiento sensato y predecible. Este funcionamiento sólido de sistemas físicos interconectados, vital para nuestro nivel de confort vital, será uno de los logros del periodo que se avecina.

Entre los ejemplos de complejidad biológica que ahora comprendemos cabe destacar: redes reguladoras de genes para controlar la diferenciación celular en procesos de desarrollo y reparación de tejidos; el restablecimiento de la estructura y función del tejido tras una pérdida significativa de masa tisular; o el procesamiento de información visual en el córtex. Los principios que ello pone de relieve son el recableado de los módulos (genes), la alta conectividad de los componentes (adaptabilidad y tolerancia a los fallos), la retroalimentación y prealimentación, así como los procesos impulsados por gradientes. En otras palabras, estamos empezando a entender los principios compartidos entre el mundo biológico y los principios necesarios según se van haciendo tan complejas las máquinas físicas como lo son las máquinas biológicas. Por ejemplo, ahora 100 neuronas se pueden montar fácilmente en un chip semiconductor. Esto nos otorga la capacidad rudimentaria de explorar comportamientos interesantes/emergentes que suceden incluso en montajes a escala tan pequeña.

Estos ejemplos muestran la capacidad otorgada por los cambios físicos gracias al control de lo físico a escala molecular y atómica. Hemos aplicado varias de estas técnicas durante la última década, y durante mucho tiempo para entender y controlar los fenómenos a escala atómica mediante la manipulación atómica, por ejemplo, utilizando pequeños voladizos para recoger átomos y moléculas, y colocarlos en otro lugar sobre una superficie, con vistas a construir objetos físicos utilizables. Sabemos cómo atrapar simples moléculas utilizando pinzas ópticas de forma que las podamos describir de forma detallada. Sabemos cómo medir muchas otras propiedades con exquisita precisión mediante dispositivos de inferencia cuántica ultrasensibles. También



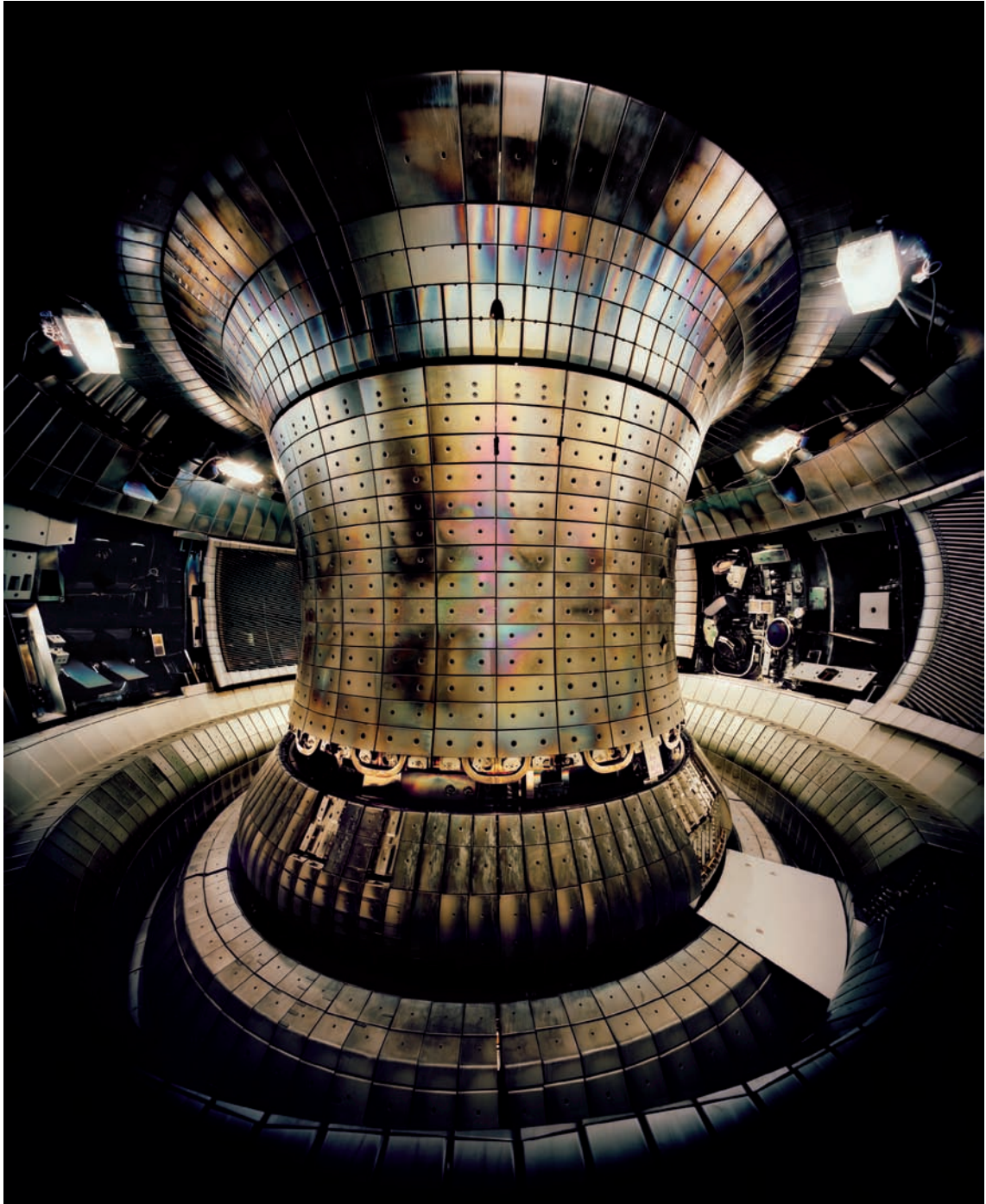
hemos utilizado técnicas similares para construir un mundo microscópico con el fin de evaluar su comportamiento. Un LOC (laboratorio en un chip) nos permite actualmente entender minuciosamente el comportamiento de las sustancias químicas, las macromoléculas, las células, las bacterias así como otros elementos en un pequeño entorno bajo condiciones controladas. Esto nos permite saber cómo se comunican las bacterias y cómo responden colectivamente, verbigracia, con la detección del quórum, o cómo distintas sustancias químicas afectan a la seguridad de objetos vivos; o cómo se pliegan las proteínas; o cómo tienen lugar algunos de los fenómenos más complejos de la vida.

No resulta demasiado difícil visualizar cómo estas mismas técnicas nos llevarán a la experimentación paralelamente a la aleatoriedad y las mutaciones inherentes a los procesos de la naturaleza, comprender la causa y los efectos, y seleccionar lo más ventajoso de las mutaciones. Es decir, en lugar de utilizar un ciclo de vida útil, como hace nuestro mundo vivo en su supervivencia wallace-darwiniana de los más aptos, realizamos estos procesos en paralelo, más rápido, para seleccionar los más útiles para nosotros mismos. Seremos capaces de explorar y utilizar este proceso evolutivo a través de la máquina de síntesis pos-wallace-darwiniana.

Llamaré a esta herramienta *máquina de evolución*.

Su poder reside en la capacidad de realizar experimentos a escala de sistemas sobre muchos componentes activos interrelacionados: muchos genes modificados unidos unos con otros, la ingeniería metabólica, las proteínas fotosintéticas y muchos otros.

La construcción de pequeñas y grandes moléculas será el precursor de la capacidad de esta *máquina de evolución* para explorar y elaborar respuestas a diversos problemas sociales y sus enfermedades, con la evolución como un anexo constructor a la optimización permitida por la ingeniería. Los cambios genéticos se volverán prácticos para corregir las enfermedades de origen genético, por ejemplo, el daltonismo. Será posible dotar al ser humano de características que actualmente no posee, léase, la sensibilidad del ojo a la región infrarroja del espectro electromagnético como en la mayor parte de los animales nocturnos, o el espectro más alto o más bajo de audiofrecuencias como en el oído de los murciélagos y los perros. Será capaz de construir genomas complejos con propiedades útiles para la sociedad. El uso de enzimas en detergentes es un buen ejemplo del nuevo enfoque sobre la utilización de proteínas en la fabricación, con unos costes muy bajos. Las vacunas son otro elemento importante. Estas últimas tienen un volumen bajo y un coste elevado. Pero tales ejemplos escasean. La síntesis actual de las proteínas utiliza la síntesis de fase sólida, la ligación de péptidos, la traducción *in vitro*, las vías no ribosómicas, y los sistemas basados en células, todos ellos de producción lenta y de bajo volumen, salvo en el caso de las enzimas para detergentes. Los métodos controlados escalables para la síntesis de proteínas a través de estas *máquinas de evolución* posibilitarían la producción en gran volumen y de bajo coste de nuevas clases de proteínas tanto para el campo biomédico –diagnóstico, tratamiento terapéutico y vacunas– como para el uso industrial –catalizadores y materiales autorreparables.



Thomas Struth, *Tokamak Asdex Upgrade Interior 1*. Max Planck IPP, Garching, 2010

Los microorganismos son los organismos más simples que también podrían ser los más sencillos de modificar profundamente mediante múltiples cambios genéticos evolutivos experimentales. Modifiquemos la maquinaria fotosintética de los organismos para acoplarla sólidamente a la producción de combustible mediante la ingeniería metabólica y seremos capaces de ofrecer mejoras en la eficiencia de los biocombustibles. Nuevamente, esta modificación requerirá múltiples cambios genómicos para que el sistema en su conjunto sea robusto, equilibrando las múltiples vías existentes y proporcionando eficiencia en el proceso de fotosíntesis que actualmente se basa en el fotosistema I y el fotosistema II, que convierte la energía lumínica en energía química en el seno de moléculas vegetales.

**Uno de los éxitos más impresionantes en la ingeniería física con la reducción de las dimensiones es la variedad de herramientas compactas que utilizamos en nuestra vida diaria. La miniaturización también ha beneficiado a los humanos en el ámbito de la asistencia médica**

Si se ha descodificado realmente el lenguaje genético y se ha creado la célula sintética (Gibson 2010), una dirección útil de la ingeniería es la manipulación y programación de las células, de forma que puedan convertirse en eficientes fundiciones vivas, fábricas a escala celular. Serían especialmente útiles en la creación de vacunas de rápida síntesis y a gran volumen, y posiblemente en el descubrimiento de nuevos métodos, como a través de proteínas y sistemas autoinmunes en la lucha frente a enfermedades emergentes inmunes a los antibióticos.

Por su parte, los orgánulos desempeñan un gran número de funciones celulares. Realizan tareas dentro de una célula similares a las de los órganos dentro del cuerpo. Por ejemplo, la mitocondria crea adenosín trifosfato (ATP), que es la sustancia química que transporta la energía; los espliceosomas, un complejo de ARN especializado y subunidades proteínicas, digieren proteínas; el aparato de Golgi empaqueta proteínas dentro de las células antes de trasladarlas y el citoesqueleto, una suerte de andamio celular, genera fuerza permitiendo la locomoción celular y la contracción muscular. Lo que no entendemos es cómo funciona en detalle esta maquinaria dentro de la célula. En nuestro enfoque actual de las tecnologías de dispositivos, empleamos detección *in vivo* a gran escala y la administración de medicamentos o la introducción de material genético para modificar las células. Deberíamos ser capaces de diseñar sistemas ultracompactos a nanoescala para entender el proceso a nivel celular, cómo funcionan los poros nucleares, midiendo la maquinaria celular iónica mientras trabaja y siguiendo las vías metabólicas de más amplia duración. Esto abocaría a la ingeniería de enfoques basados en partículas para el rediseño y el aumento de las funciones celulares, incluidas las funciones celulares para la generación de ATP,

la ampliación del rango electromagnético sobre el que responden las células y permitiendo, de este modo, el seguimiento y la manipulación de células individuales. Esto resultaría en técnicas para la restauración de las funciones perdidas de las células, la reparación de tejidos/heridas, las transfusiones biónicas de sangre, los sensores basados en células y el camuflaje. La especificidad de estos enfoques nos permitirá abordar con eficacia la infinidad de formas cancerígenas y los tumores.

Las *máquinas de evolución* nos permitirán asimismo explorar métodos para la modificación vegetal. Las plantas, incluidas las algas, en lugar de seres vivos, son quizás una vía más simple y segura para la evaluación de la bioingeniería antes de embarcarnos en la tarea más ambiciosa de los organismos complejos. La *máquina de evolución* nos ofrece la oportunidad de la modificación vegetal para la creación de una mayor capa superficial de suelo: una forma natural de conseguir carbono, de producir energía de forma eficiente mediante la creación de plantas en las que las conversiones enzimáticas resulten más sencillas, de desarrollar plantas como fuente de alimentos que utilicen una menor cantidad de agua, de modificar plantas que proporcionen una dieta variada a los seres humanos, de crear plantas que limpien el vertido de fertilizantes en sistemas acuáticos y de permitir la conversión de energía mediante procesos fotosintéticos modificados.

Se podría explorar más allá de los problemas inmediatos a los que se enfrenta la humanidad. Dada una necesidad funcional, la *máquina de evolución* permitiría crear métodos de fabricación mejor adaptados a la supervivencia, de igual modo que hace un organismo, con propiedades que fuesen útiles. Sería escalable, podría producir un producto o millones de productos; adaptativa, tanto el producto como el proceso trabajarían dentro de una serie de parámetros; reparable, se repararía a sí misma y corregiría errores según los fuese encontrando, y sería un autoconstructor, construiría las herramientas y realizaría los montajes necesarios para las tareas.

Estas corrientes especulativas, de la máquina como una forma de vida paralela, y sobre la capacidad de mimetizar y manipular la naturaleza para crear nuevas formas de vida, deriva naturalmente en la pregunta más profunda de dónde termina lo inanimado y comienza lo animado. Los próximos cincuenta años resultarán desconcertantes al dejar de plantear dicha pregunta como tal.

Simplemente no será posible distinguir entre las formas hechas por el hombre y las evolucionadas de la naturaleza en el *tiempo del ciclo creativo*.

En la última década, los implantes neurales, las prótesis y los acoples cableados e inalámbricos para la mejora de las enfermedades han logrado grandes éxitos en la unión entre el procesamiento de la información y el mundo vivo. Los implantes pueden proporcionar una capacidad visual en escala de grises en determinadas enfermedades visuales<sup>2</sup>; la depresión se puede controlar mediante la optogenética (Deisseroth 2010), la exposición local del cerebro a la luz; los ataques

---

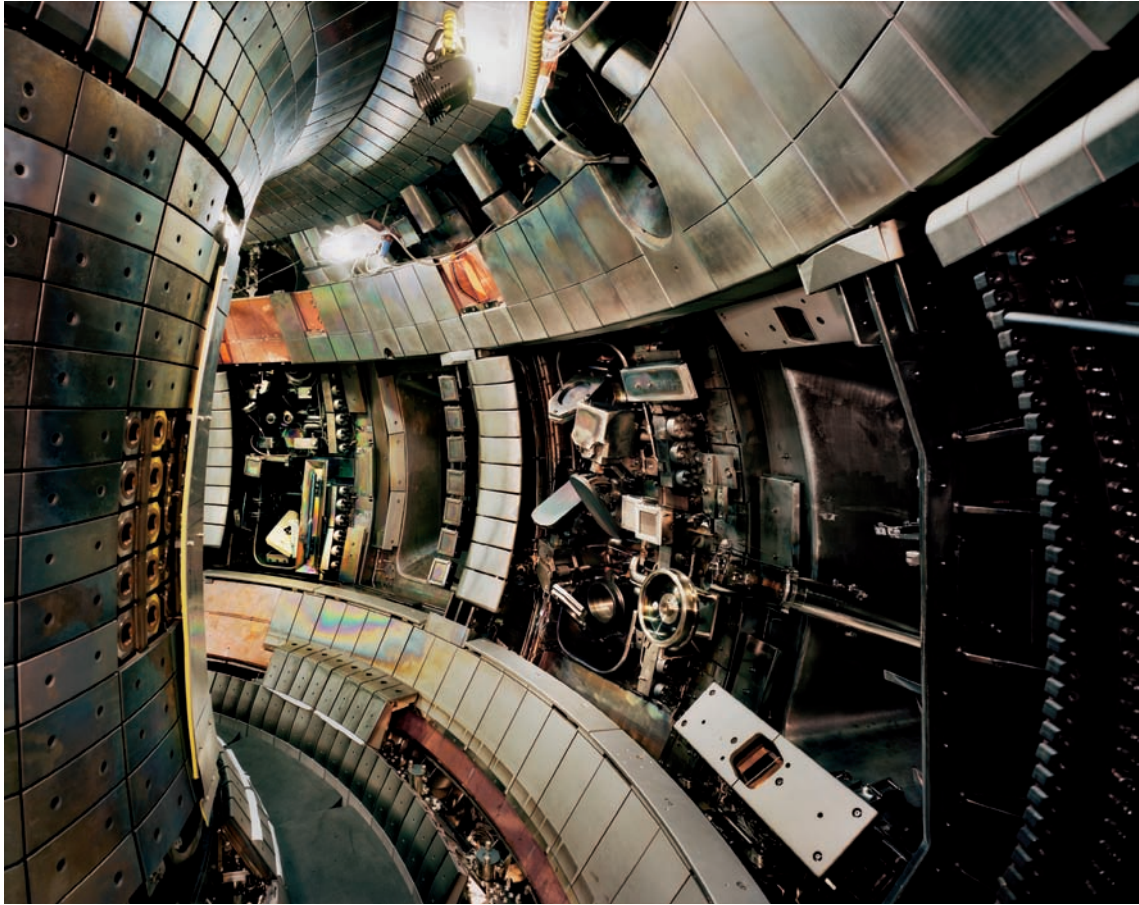
2. Véase <http://www.telegraph.co.uk/science/science-news/9243223/Eye-implant-restores-vision-to-blind-patients.html> en donde se describe la restauración de la visión de dos pacientes ciegos.

epilépticos parecen seguir numerosas horas de actividad potencial que pueden ser controladas (Litt 2001) y, por lo tanto, cabe suponer que se pueda actuar sobre ellos antes de que se produzcan; los implantes cocleares mejoran la audición y las prótesis permiten a las personas caminar y realizar, bajo control neuronal, tareas simples como pelar plátanos o beber de un vaso. Muchas de ellas se basan en la señalización nerviosa. En la actualidad, se acepta de buen grado el uso del enfoque matemático simple de las correlaciones en el ámbito protésico. Todos ellos son ejemplos en los que se produce la fusión entre el hombre y la máquina de una forma muy rudimentaria. Sin embargo, todo esto cambiará drásticamente cuando los jóvenes de hoy en día crezcan con el conocimiento técnico integrado del mundo físico y del vivo, y la simbiosis continúe su curso inexorable. Sabrán cómo explotar la transdiferenciación racional utilizando redes reguladoras de genes y los enfoques de interferencia genética para reprogramar una célula diferenciada con vistas a su uso en máquinas físicas. Las propias máquinas físicas sabrán cómo integrarse a sí mismas dentro de una célula y trabajar con las formas complejas creadas conjuntamente a través de la fusión.

Utilizando el hardware avanzado de las *máquinas emergentes* y los avances de los conjuntos neuronales, la radiotelepatía se volvería posible (el uso de conexión inalámbrica a las neuronas para la actividad humana). Utilizando el aprendizaje de procesos neuronales, se podrán eliminar los efectos de las enfermedades cerebrales y llevar a cabo una reparación cognitiva, aportando un alivio a las personas y a las familias que sufren las consecuencias de las enfermedades debilitantes como el autismo, el Parkinson o el Alzheimer. Tales interfaces cerebro-computadora no invasivas e invasivas que aprovechan la plasticidad cerebral representarían para los seres humanos todo un logro de ingeniería.

Una idea fascinante al hilo de esta vía especulativa es que si realmente tenemos en la máquina un buen modelo del constructo humano –sus emociones, personalidad, experiencias– entonces, también contamos con los medios necesarios para que viva en una máquina, donde sería indistinguible de la forma real en su respuesta, tal y como sucede en el test de Turing (Dyson 2007). En el caso de la enfermedad de Alzheimer o de la pérdida de conexión o función cerebral, o incluso en caso de muerte del órgano, uno podría “vivir” en una forma humana de silicio. El programa se instala en un cuerpo robótico y se hace cargo de la vida y las responsabilidades del ser humano.

Esto nos enfrenta a numerosos y asombrosos interrogantes. ¿Dónde está el final? Esta no es una pregunta que pueda responder con facilidad. Creo que hay dos hechos vitales que no cambiarán. La ciencia seguirá siendo impredecible con la aparición constante de nuevas ideas y oportunidades. La ingeniería, con nosotros como animales fabricantes de herramientas, seguirá siendo vital para el ejercicio de nuestra creatividad. Sencillamente, dicha creatividad se está desplazando lentamente hacia el ámbito de la complejidad física y biológica. Seguirán quedando preguntas fascinantes. Entre algunas de las que seguirán estando ahí tras este periodo que he abordado cabe destacar las siguientes:



Thomas Struth, *Tokamak Asdex Upgrade Interior 2*. Max Planck IPP, Garching, 2009

- ¿Entenderemos por qué la vida es tan inmensamente complicada? ¿Entenderemos los sistemas vivos en un sentido profundo: estables, complejos, dinámicos? ¿Entenderemos las emociones: el amor romántico o la tristeza? ¿Entenderemos el desarrollo de habilidades en niños pequeños o el juego enrevesado de los estados de ánimo, las emociones, el aprendizaje y la comprensión en las especies? ¿Seremos capaces de construir un modelo matemático predictivo de los mismos? Por ejemplo, ¿seremos capaces de cartografiar de forma completa el “software” del ADN de las especies? En la actualidad, ni siquiera podemos responder a la pregunta de por qué una simple modificación genética cambia completamente las especies.

- La capacidad para sentir y relacionarnos con otras personas ofrece a los seres humanos capacidades realmente únicas cuando se integran con la actividad intelectual. ¿Tendrán las máquinas esta conciencia, voluntad propia, conocimiento de sí mismas,

emociones, sentimientos, personalidades, etc., características emergentes que asociamos con la vida basada en el carbono? ¿De qué manera se diferenciarán de dicha vida basada en el carbono? ¿Sufrirán enfermedades tales como la depresión o el alcoholismo?

- ¿Los humanos seremos más inteligentes o la mayor parte de la tecnología se utilizará para la reparación? ¿Quién será más inteligente? ¿El hombre o la máquina, o será el humano de silicio?

- ¿Seremos capaces de enviar al espacio exterior una *máquina emergente* o simplemente el código del autómeta (el código genético para los seres vivos, o el código de la máquina física, o el código del humano de silicio), donde se creará a sí mismo en forma de máquina, logrando así el movimiento de la vida sintética en el universo, y descubriremos finalmente a través de esto que estamos solos o que no hay nada realmente único en nosotros?

- ¿Se mantendrá nuestra creencia en la teoría wallace-darwiniana de la selección natural como el mecanismo básico de la evolución, en que la vida se adapta a sí misma a las condiciones concretas del planeta? ¿O tendrán que cambiar nuestras creencias hacia la hipótesis de Gaia en la que la vida no se adapta simplemente a las condiciones que la rodean sino que las cambia para sobrevivir y perpetuarse? ¿Dónde encaja la tecnología en todo esto? ¿Dónde encajará la justicia social como resultado intelectual emergente de nuestra especie en esta fusión hombre-máquina? ¿Es el hombre de silicio una nueva especie en esta evolución?

- Si se alarga la vida del ser humano, ¿cómo cambiará su cuerpo? El diseño del cuerpo para vivir más tiempo no puede ser el mismo que el destinado a una duración de setenta a ochenta años como el actual.

Y lo más importante de todo: ¿será el paraíso perdido? ¿o será el paraíso recuperado? Esto solo lo desenmarañará la forma en la que abordemos las sempiternas cuestiones del pecado y la virtud, o de sus tonalidades grises intermedias, gracias a nuestra sabiduría colectiva adquirida sobre este pequeño planeta, una mera mota dentro del inconmensurable universo. Solo la ética, no abordada aquí, puede llenar el vacío creciente entre la tecnología y las necesidades humanas, aspecto que tampoco hemos tratado. ¿Están la ciencia, la ingeniería y la tecnología al servicio de las necesidades humanas o para tomar un derrotero emergente propio? Solo nosotros, como Adanes y Evas, mediante nuestras acciones, determinaremos este curso futuro según vayamos transitando por las regiones grises de la vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Deisseroth, Karl. 2010. "Controlling the Brain with Light", *Scientific American*, 20 de octubre.
- Dyson, Freeman J. 2007. *A Many Colored Glass: Reflections on the Place of Life in the Universe*. Charlottesville: University of Virginia Press.
- Gibson, D., et al. 2010. "Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome", *Science*, 20 de mayo. DOI: 10.1126/science.1190719.
- Litt, Brian, et al. 2001. "Epileptic Seizures May Begin Hours in Advance of Clinical Onset: a Report on Five Patients", *Neuron* 30 (1): 51-64.
- Spector, Michael. 2010. "A Deadly Misdiagnosis: Is it possible to save the millions of people who die from TB?", *The New Yorker*, 15 de noviembre. Disponible en [http://www.newyorker.com/reporting/2010/11/15/101115fa\\_fact\\_specter](http://www.newyorker.com/reporting/2010/11/15/101115fa_fact_specter)
- Sun, Nan, et al. 2010. "Palm NMR and One-Chip NMR". International Solid State Circuits Conference. *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, 46 (1). Disponible en <http://people.seas.harvard.edu/~donhee/jssc2011-palm-1chip-NMR.pdf>
- Vella, Sarah J., et al. 2012. "Measuring markers of liver function using a micropatterned paper device designed for blood from a fingerstick", *Analytical Chemistry* 84 (6): 2883-2891.



LA HISTORIA DE LOS ÚLTIMOS QUINIENTOS AÑOS ES UNA CRÓNICA TANTO DE LA HUMANIDAD QUE UTILIZA LAS MÁQUINAS COMO DE LA HUMANIDAD QUE ES TRANSFORMADA POR LAS MÁQUINAS. LOS BRITÁNICOS LLEVARON EL FERROCARRIL A LA INDIA CON EL FIN DE CONTROLAR A UNA COLONIA DISTANTE MEDIANTE EL MOVIMIENTO EFICAZ DE MERCANCÍAS Y TROPAS. PERO ESTO TAMBIÉN ESPOLEÓ LA SUPRESIÓN DE LAS BARRERAS DE CASTA, YA QUE TODOS LOS VIAJEROS TENÍAN QUE COMPARTIR ESPACIOS PEQUEÑOS. UN ÁREA DE INVESTIGACIÓN FRONTERIZA EN NUEVAS MÁQUINAS ESTÁ EN EL CONTROL Y LA MANIPULACIÓN A ESCALA ATÓMICA Y MOLECULAR, ESCALA DE LA NANOTECNOLOGÍA DE LA QUE SURGEN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y BIOLÓGICAS. ESTO DARÁ LUGAR A LA DESAPARICIÓN DE LAS ACTUALES DISTINCIONES ENTRE ARTIFICIAL Y VIVO. EL HOMBRE Y LA MÁQUINA SE FUSIONARÁN, PLANTEANDO ALGUNAS DE LAS CUESTIONES EVOLUTIVAS Y ÉTICAS MÁS DIFÍCILES DE NUESTRA HISTORIA.

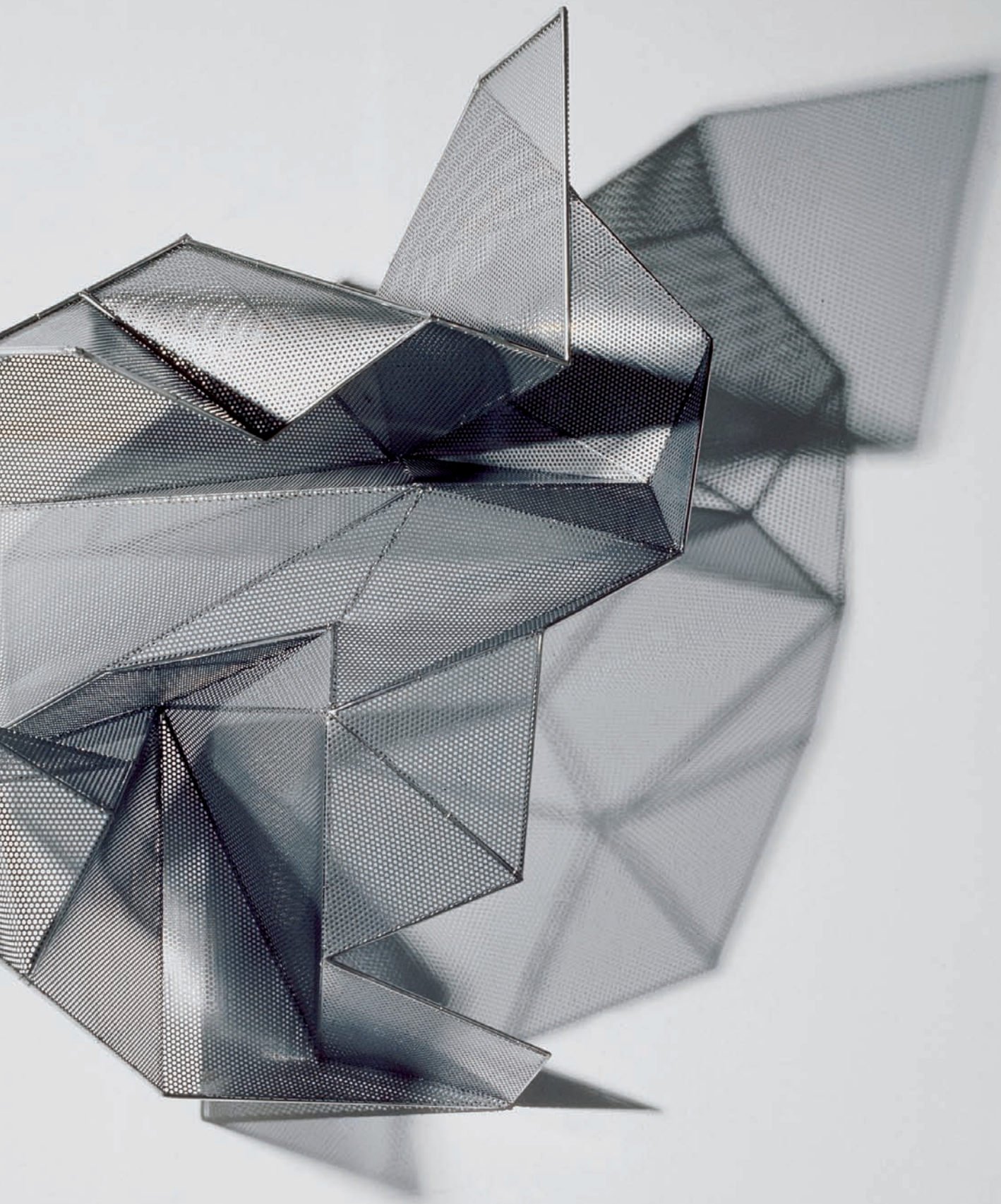
# CURRÍCULO

## Sandip Tiwari

*Universidad Cornell*

Sandip Tiwari ocupa la cátedra Charles N. Mellowes de Ingeniería en la Universidad Cornell. Sus áreas de investigación abarcan la ingeniería y la ciencia de dispositivos ópticos y semiconductores. En la actualidad investiga sobre los desafíos que surgen cuando se conectan escalas de gran tamaño –como las de los sistemas electrónicos integrados, un complejo sistema– con escalas reducidas –como las de dispositivos de pequeño tamaño y las estructuras resultantes del uso de la nanoescala–, reuniendo conocimientos de ingeniería y ciencias físicas e informáticas. En su vida personal, trabaja también activamente para lograr la apertura, comprensión y cooperación en todo el mundo mediante actividades que van desde la educación primaria hasta la universitaria. Nativo de la India, estudió primero física antes de pasar a la ingenie-

ría eléctrica, educándose en IIT Kanpur, RPI y en la Universidad de Cornell. Después de trabajar como investigador en IBM se unió al equipo docente de Cornell en 1999. Ha sido profesor visitante en las universidades de Michigan, Columbia, Harvard y Stanford y en el Indian Institute of Science. Asimismo fue fundador y editor jefe de *Transactions on Nanotechnology*. Es autor de un manual sobre física de dispositivos y lideró las redes nacionales de nanotecnología de Estados Unidos desde 1999 hasta 2011. Ha recibido los premios Cleo Brunetti de la Institution of Electronic and Electrical Engineers (IEEE), el Distinguished Alumnus Award del IIT Kanpur, el Young Scientist Award del Institute of Physics y el Fellowships de la American Physical Society and IEEE.



# ¿Puede la medicina ser predictiva?

**José M. Mato**



Existe una carta marina atribuida a Cristóbal Colón, posiblemente trazada en 1492, tras la conquista de la ciudad musulmana de Granada por los Reyes Católicos y antes, obviamente, de que emprendiera el viaje que le conduciría al descubrimiento de América, que se extiende desde el sur de Escandinavia hasta la desembocadura del río Congo, en la que se muestran con detalle los puertos mediterráneos de Europa y África y donde llama la atención el enorme espacio vacío de detalles que Colón dedica al océano Atlántico. Probablemente ese gran espacio desocupado no solo pretendía señalar dónde se encontraba la frontera del mundo conocido y mostrar por dónde se produciría la expansión del conocimiento de la tierra, que en menos de un siglo habría de duplicar su extensión, sino que pretendía además dejar abierto un camino a la imaginación y a la aventura de navegarlo, un camino que fue explorado durante los siglos XVI y XVII por innumerables descubridores que, en la mayoría de los casos, permanecerán siempre anónimos.

De manera similar al portulano de Colón que nos muestra por dónde se producirían las investigaciones geográficas en aquellos tiempos en los que aún había tierras inexploradas en el planeta, el progreso en la frontera del conocimiento –ya sea en química, física o matemáticas o en las áreas más aplicadas como biología, geología, medicina, ciencias sociales o la conservación de la naturaleza– se produce, desde el comienzo de los tiempos, abriendo nuevos caminos a la imaginación y aventurándose en lo desconocido en busca de una solución que parta de los hechos concretos, como en una expedición geográfica para completar un mapa. El científico, a diferencia del filósofo o el ideólogo, no tiene afán de totalidad, no pretende

explicarse el mundo a través de un sistema. El científico avanza a partir de modificaciones y adiciones a teorías ya existentes, se detiene en los detalles. Darwin no invalida los conocimientos biológico y geológico ya existentes, sino que los incorpora para darles validez en el ámbito de la evolución de las especies mediante la selección natural.

A finales del siglo XX, sin embargo, se produjo un fenómeno que podría denominarse “genocéntrico” y que consiste en colocar a los genes como los únicos responsables de lo que somos y también del aspecto que tenemos. Y nos olvidamos a menudo de que los genes dan pocas pisadas no solo sobre el aspecto o la personalidad de una persona sino también sobre su estado de salud. Hay que tener claro que, en biología, cuando se habla sobre cosas como genes, genotipos y genomas no se está hablando de una realidad física objetiva, es decir, de un fenotipo, sino de información. El genoma de dos personas no relacionadas entre sí coincide aproximadamente en el 99,9 %. Es decir, solo se diferencian en una base de cada mil. ¿Cómo es posible que siendo las personas tan parecidas genéticamente sean físicamente tan distintas, es decir, que tengan fenotipos tan diversos, e incluso que los gemelos genéticamente idénticos no sean iguales, ni tengan la misma personalidad o sufran las mismas enfermedades? Si hace tan solo unas décadas los genetistas tenían que defender el concepto de que no solo el medio ambiente sino también los genes influían sobre el desarrollo de cualquier especie, la situación actual ha cambiado de forma radical hasta el punto de que haya que defender que el medio ambiente y el azar influyen de forma fundamental en el riesgo de padecer enfermedades comunes, en la personalidad o en el envejecimiento.

La biología molecular, a través del estudio directo de los genes, ha desarrollado un concepto determinista de la biología que descansa sobre el principio de la especificidad. Según este concepto, que ha sido fundamental para entender la función de los genes y las proteínas que codifican, a un genoma le corresponde una única estructura tridimensional, es decir, un único fenotipo. Esta forma de pensar ha dado un valor excesivo a la biología de sistemas, a una forma de hacer investigación en biociencias que consiste en medirlo todo (genes, proteínas, metabolitos) de un sistema biológico con la esperanza de que al analizar esta ingente cantidad de información emerjan nuevas propiedades de ese sistema y ello permita entenderlo íntegramente. Este enfoque holístico, diametralmente opuesto al método reduccionista que ha dominado e impulsado la investigación biomédica durante más de ciento cincuenta años, es simplemente un modelo matemático, una manera de entender la biología, de intentar explicarla a través de una construcción teórica.

La pregunta clave es: ¿cómo puede producirse diversidad de fenotipos a partir de un único genotipo? Lo que ocurre es que la especificidad es un término cualitativo y abstracto. En biología, las interacciones entre moléculas (ADN, ARN, proteínas y metabolitos) se caracterizan no por la exclusividad sino por la multiplicidad de posibles interacciones entre unas moléculas y otras. Es decir, el problema está en que en biología no es posible realizar ingeniería inversa. En



Ryoichi Kurokawa, *Mol*, 2012

otras palabras, no se puede descubrir el funcionamiento de una célula a partir de un sistema matemático que incorpora miles de medidas de sus componentes internos simplemente porque no hay una solución única, no hay un diseño predefinido. Desde esta perspectiva, el ser humano (o cualquier otro organismo) no es ya la realización de un programa genético lineal, sino el resultado de un proceso abierto en el que la individualidad resulta de las interacciones de esa información genética con otras existentes en ese momento. Esta visión de la biología permite comprender cómo a partir de un único genoma es posible la formación de múltiples fenotipos y cómo el medio ambiente y el azar van seleccionando, en cada momento, uno de entre todos los posibles fenotipos.

El auge de la biología de sistemas es una moda temporal. En el futuro la investigación científica en biología y biomedicina seguirá estando protagonizada, principalmente, por la respuesta espontánea del investigador hacia una pregunta, trabajando directamente sobre los componentes de las células, resolviendo problemas directos, no inversos, abriendo nuevos caminos a la imaginación y buscando una solución que parta de los hechos concretos. Desde esta visión de la biología que busca resolver problemas, la medicina predictiva, tan de moda en la actualidad, no es realista, porque una cosa es saber que una cierta mutación en un gen incrementa el riesgo

de padecer un tipo de cáncer en la población general, por ejemplo en un 50 % y otra es poder informar a una persona de si pertenece al grupo del 50 % que va a desarrollar el tumor o al del 50 % que no lo va a desarrollar. El hecho de que no todas las personas con una mutación idéntica en un mismo gen vayan a desarrollar un cierto tipo de cáncer es el mejor exponente de que la realidad biológica es muy compleja, de que dentro de la célula existen múltiples mecanismos compensatorios y adaptativos, que hay que distinguir claramente entre el genoma de una persona (el genotipo) y sus rasgos (el fenotipo), que la biología no es determinista ni descansa sobre el principio de la especificidad y que, por consiguiente, la enfermedad es individual y la medicina no puede estar basada en estadísticas.

**En biología, las interacciones entre moléculas se caracterizan no por la exclusividad sino por la multiplicidad de posibles interacciones entre unas moléculas y otras. Es decir, el problema está en que en biología no es posible realizar ingeniería inversa. No se puede descubrir el funcionamiento de una célula a partir de un sistema matemático simplemente porque no hay una solución única, no hay un diseño predefinido**

Incluso en aquellas enfermedades que se caracterizan por estar provocadas por mutaciones en un único gen, como es el caso de la fenilcetonuria, la correlación entre genotipo y fenotipo no siempre es buena. La fenilcetonuria es una enfermedad rara, hereditaria, causada por la presencia en el cuerpo de niveles tóxicos de un aminoácido llamado fenilalanina debido a mutaciones en una enzima denominada fenilalanina hidroxilasa. La fenilalanina es un aminoácido que se obtiene de la dieta y es necesario para sintetizar las proteínas de un organismo. Si no se trata a tiempo, los niveles de fenilalanina aumentan en el cuerpo de los individuos con fenilcetonuria provocando en la mayoría de los casos una severa e irreversible discapacidad intelectual. Aunque el genotipo predice el fenotipo bioquímico (la concentración en sangre de fenilalanina), no predice bien el fenotipo clínico (aparición de discapacidad intelectual). Así, por ejemplo, algunas personas con fenilcetonuria y concentraciones plasmáticas elevadas de fenilalanina tienen inteligencia normal, e incluso ciertos hermanos con el mismo genotipo tienen diferentes fenotipos metabólico y clínico. Los mecanismos que causan estas diferencias en la patogénesis cerebral a pesar de tener concentraciones comparables de fenilalanina se desconocen. Es decir, aun en el caso de una enfermedad monogénica como la fenilcetonuria, donde el efecto de la mutación genética es la acumulación de un aminoácido específico, el mecanismo patogénico es complejo a nivel metabólico y cognitivo y no es posible predecir la discapacidad intelectual a partir del genotipo.

Las diferencias entre el genoma de dos personas son principalmente variaciones de un gen consistentes en la sustitución de una base por otra en la secuencia del ADN. Estos polimorfismos de un único nucleótido en un gen reciben el nombre de SNP (del inglés Single Nucleotide

Polymorphism). Se han identificado alrededor de 12 millones de SNP en el genoma humano. El genoma de cada persona contiene un perfil de SNP único, un genotipo concreto, que resulta de las variaciones genéticas entre individuos. Durante la última década se han llevado a cabo numerosos estudios en los que cientos e incluso miles de personas han sido genotipados utilizando microarrays de hasta 5 millones de SNP, que cubren todo el genoma humano, con el objetivo de identificar variantes de genes concretos implicados en la aparición de enfermedades de gran prevalencia, como la obesidad, la diabetes o la hipertensión, que tienen una elevada morbilidad y mortalidad.

En términos prácticos, estas investigaciones han proporcionado pocos resultados. Analicemos por ejemplo el caso de la obesidad. La obesidad es en la actualidad uno de los problemas más serios de salud pública a escala mundial porque está asociada a algunas de las principales causas de muerte en el mundo, como la diabetes, la enfermedad cardiovascular y algunos tipos de cáncer y en las últimas décadas ha alcanzado dimensiones epidémicas. Según la Organización Mundial de la Salud<sup>1</sup> alrededor de 1 300 millones de personas en el mundo padecen obesidad o sobrepeso, es decir, el 18 % de la población mundial. En los Estados Unidos esta proporción es de alrededor del 38 %. México también supera ya el 30 %. Australia y el Reino Unido están alrededor del 25 %, y España, Alemania y Finlandia superan el 15 %. Los países con una población más delgada son la India, Indonesia y Japón. La obesidad resulta del desequilibrio energético que se produce cuando una persona ingiere más calorías de las que quema. ¿Cómo influyen los genes sobre la obesidad? Entre 1969 y 1979 el porcentaje de personas adultas en los Estados Unidos que no tenían sobrepeso se mantuvo constante alrededor del 74 %. Diez años más tarde, en 1989, ese porcentaje se había reducido al 63 % y en 1999 ya solo el 39 % de la población adulta era delgada, un porcentaje que según los datos más recientes se ha reducido hasta el 34 %. Es evidente que el principal culpable de esta situación no son los genes. La falta de actividad física y la ingesta excesiva de alimentos ricos en calorías son los principales factores causantes de la epidemia mundial de obesidad. Sin embargo, no todas las personas expuestas a un mismo medio ambiente acaban siendo obesas ni tampoco todas sufren los mismos problemas de salud relacionados con la obesidad, lo cual sugiere que una parte de la diferencia de peso entre adultos tiene que ver con factores genéticos. Hay que dejar claro, no obstante, que solo en muy raras ocasiones la obesidad está producida por la mutación de un único gen (obesidad monogénica) y que en la mayoría de los casos, la obesidad, al igual que el resto de las enfermedades comunes, es el resultado de múltiples y complejas interacciones entre genes, proteínas y metabolitos con la dieta y factores medioambientales que no se conocen bien.

---

1. OMS, <http://apps.who.int/bmi/index.jsp>



A través de estudios en donde se han comparado miles de personas obesas y no obesas se han identificado variantes en alrededor de una quincena de genes que están relacionadas con el desarrollo de la obesidad. En términos prácticos, ¿qué interés tiene para una persona saber que su genoma contiene una o más de esas variantes genéticas asociadas a la obesidad? Ninguno. Si la persona es delgada obviamente debe continuar con su estilo de vida y no prestar ninguna atención a esa información y si es obesa debe tener claro dos cosas: 1) que es imposible saber si ese gen o genes en su genoma han influido o no sobre el sobrepeso que padece porque, como se ha indicado anteriormente, las cosas en biología no ocurren de forma lineal y por consiguiente es imposible concluir que, por ejemplo, cinco kilos de sobrepeso de una persona le corresponden a tal gen y otros tres kilos a tal otro gen, y 2) que en cualquier caso, incrementando la actividad física y reduciendo la ingesta diaria de calorías reducirá peso.

El rápido avance de las tecnologías de secuenciación del ADN ha conseguido que la secuenciación de todo el genoma de una persona sea un objetivo técnico y económicamente alcanzable. La Fundación X-Prize ofreció recientemente un premio de 10 millones de dólares al primer equipo de investigadores capaz de secuenciar el genoma completo de cien personas centenarias en treinta días a un precio igual o inferior a 1 000 dólares por genoma y con un error menor a una base por millón de pares de bases secuenciadas. ¿Qué beneficios puede ofrecer esta tecnología en la actualidad para la salud individual? Para contestar a esta pregunta es importante hacer hincapié en que el razonamiento clínico es fundamentalmente bayesiano. Es decir, el valor predictivo asociado a una prueba diagnóstica varía cuando se aplica a poblaciones con índices de prevalencia muy diferentes de la enfermedad estudiada. Por ejemplo, en una persona diagnosticada de sobrecarga de hierro la mutación del gen conocido como HFF predice con gran fiabilidad el diagnóstico de hemocromatosis hereditaria. Sin embargo, en una población no preseleccionada por los niveles elevados de hierro la presencia de esa misma mutación confiere solo un pequeño riesgo de desarrollar síntomas clínicos. Igualmente, en una persona diagnosticada de hipercolesterolemia la mutación de ciertos genes implicados en el metabolismo del colesterol predice con gran fiabilidad el diagnóstico de hipercolesterolemia familiar. Sin embargo, en una población no preseleccionada por los niveles elevados de colesterol la presencia de esas mismas mutaciones tiene poco valor predictivo sobre el riesgo de desarrollar hipercolesterolemia. Estos resultados expresan por sí mismos la importancia de interpretar los resultados de los estudios de variaciones genéticas dentro del contexto médico adecuado. Llevar a cabo la secuenciación del genoma de forma rutinaria en personas sanas significa separar el test diagnóstico de la pregunta médica, lo cual puede conducir a diagnosticar una condición clínica cuando realmente no existe (falsos positivos). Un ejemplo sería el diagnóstico erróneo de hemocromatosis en una persona con bajo riesgo de desarrollar la enfermedad simplemente porque tiene una mutación en el gen HFF. La secuenciación rutinaria del genoma podría asimismo llevar a identificar falsos negativos, es decir, a diagnosticar como sanas a personas con formas no genéticas de la enfermedad



Ryoichi Kurokawa, *Mol*, 2012

o producidas por mutaciones de otros genes, reorganizaciones complejas de los cromosomas, etcétera. En términos prácticos no es obvio que en la actualidad la secuenciación del genoma de forma rutinaria en personas sanas pueda tener un efecto positivo sobre la salud individual.

La medicina, como las compañías de seguros, trabaja con estadísticas generales y basa en estos estudios sus conclusiones y recomendaciones sobre políticas públicas de salud, como por ejemplo que la obesidad es un grave problema de salud pública a escala mundial y que los Estados deben llevar a cabo políticas activas que promuevan el ejercicio y una buena alimentación. Pero estos estudios nada pueden decir sobre el riesgo individual de ser obeso en uno u otro país. Y así, del mismo modo que cuando el historial de accidentes de tráfico de un conductor es bueno, su futuro al volante también es bueno y tiene una bonificación en su prima de seguro –pero si su historial como conductor es malo, su futuro también es malo y recibe una penalización con independencia de la ciudad donde vive–, cuando el peso, la tensión arterial, la glucosa, los triglicéridos y el colesterol de una persona son normales su futuro es bueno y esta es la bonificación que recibe, pero si estos parámetros no son normales su futuro es malo y esta es su penalización. Porque no está escrito en los genes de una persona que no pueda modificar sus hábitos de vida y reducir el peso, la tensión arterial, la glucosa, los triglicéridos y el colesterol y mejorar


así su futuro. Y porque tampoco está escrito en los genes de una persona que no pueda ser delgada en los Estados Unidos u obesa en la India. Es el fenotipo (peso, tensión, glucosa, triglicéridos, colesterol, etcétera) y no el genotipo lo que proporciona mayor información sobre el futuro de un individuo.

Por eso la medicina es individual, tiene que adaptarse a la persona y trabajar con casos concretos, no con estadísticas. Consideremos por ejemplo el caso del cáncer de mama. Más de 1,3 millones de mujeres en el mundo son diagnosticadas al año de cáncer de mama. Aunque en los países desarrollados la supervivencia a los cinco años de ser diagnosticado ha incrementado del 40 % en los años cincuenta al 86 % en 2004, no todos los cánceres de mama son iguales y a algunas mujeres les va mejor que a otras. Cuando una paciente es diagnosticada de cáncer de mama, el tumor se clasifica en cuatro fenotipos diferentes según exprese en la superficie celular receptores para estrógenos (ER positivo), el receptor de progesterona (PR positivo), algún receptor de la familia de receptores del factor de crecimiento epidérmico (HER2 positivo) o ninguno de los tres anteriores, en cuyo caso se clasifica como cáncer de mama triple negativo. El estudio de un gran número de casos ha demostrado que cuando los tumores son dirigidos por estrógenos, progesterona o HER2, existen terapias efectivas con una supervivencia a los cinco años del 93 %, mientras que para los triple negativos la quimioterapia convencional junto a la cirugía y la radiación es el único tratamiento disponible y la supervivencia se reduce al 77 %. Es evidente que en términos prácticos conocer si el tumor expresa o no ciertos receptores (ER, PR o HER2), es decir, el fenotipo del tumor, es fundamental para elegir el mejor tipo de tratamiento para cada paciente. Es el fenotipo, o sea el hecho de que la superficie de las células del tumor expresen o no ciertos receptores (ER, PR o HER2), junto a la historia clínica del paciente, lo que determina en cada caso el mejor tratamiento.

Otro ejemplo que ilustra bien por qué la medicina tiene que ser flexible y trabajar con casos concretos, no con estadísticas, es el del cáncer de pulmón, una enfermedad para la que no existe aún tratamiento. Más de 1,3 millones de personas mueren en el mundo anualmente de cáncer de pulmón, lo cual sitúa a este tipo de cáncer como el más mortal de todos por delante del cáncer de estómago (aproximadamente 740 000 muertes al año) y del cáncer de hígado (aproximadamente 700 000 muertes al año). Se ha descubierto que alrededor del 5 % de los casos de cáncer de pulmón está dirigido por un tipo de mutación que consiste en la reorganización de un único gen que codifica una proteína llamada ALK. También se ha observado que aproximadamente el 60 % de los pacientes ALK positivos responde bien al tratamiento con una molécula que inhibe la actividad de la ALK y que se encuentra, actualmente, en fase de investigación clínica. La razón por la cual el 40 % de los casos de cáncer de pulmón ALK positivos no responde a este tratamiento se desconoce. Este ejemplo nos enseña que, incluso en las circunstancias más favorables en las que el hilo conductor de un tumor tiene su origen en la mutación de un único gen, la falta de linealidad de los procesos químicos que gobiernan la fisiología y la fisiopatología huma-

na produce una diversidad de fenotipos que incide, una vez más, en la necesidad de que la medicina tenga que ser individual y adaptada a la persona.

La investigación de los fundamentos moleculares de las enfermedades crónicas comunes –como obesidad, hipertensión, enfermedad cardiovascular, cáncer, diabetes– se ha convertido en el foco central de la epidemiología genética. Consecuentemente, se ha producido un renovado interés en el estudio de la relación entre enfermedad y la ascendencia racial. Numerosas investigaciones han documentado diferencias en la frecuencia de diversas enfermedades comunes, como la enfermedad cardiovascular, con la ascendencia racial. ¿Está justificada esta conclusión? Porque de ser cierto, es ahí donde habría que ir a buscar las bases genotípicas de las enfermedades comunes. En primer lugar hay que dejar claro que el concepto actual de raza está basado en la experiencia de dar nombre y organizar a las poblaciones encontradas durante la rápida expansión de los países europeos en el siglo XVII. Se trata por consiguiente de una construcción social con ingredientes económicos, legales, sociopolíticos y también biológicos en distintas proporciones y que, debido a esa maleabilidad, ha sido utilizado para justificar objetivos diametralmente opuestos, que van desde el genocidio a mejorar la salud pública. En segundo lugar, es importante recordar que si bien es posible agrupar a las personas de acuerdo a su origen geográfico continental a través del análisis de las mutaciones en los microsatélites de ADN, la relevancia para la salud de esos resultados no está demostrada. Los microsatélites son secuencias de ADN con una tasa de mutación elevada, en general en zonas no codificantes del ADN, en las que un pequeño fragmento se repite de manera consecutiva. Los microsatélites son utilizados como marcadores genéticos en pruebas de paternidad y en el estudio de poblaciones, pero no es aparente que estas diferencias tengan relevancia sobre características importantes para la salud.



**La globalización de las enfermedades crónicas comunes sugiere, sin embargo, que las variaciones en el estado de salud entre poblaciones se debe más bien a diferencias en la exposición a causas medioambientales que a variaciones genéticas**

Aunque es cierto que la frecuencia de muchas enfermedades genéticas varía entre poblaciones, también lo es que se trata en general de enfermedades raras en donde la frecuencia es independiente del origen geográfico continental, es decir, de la ascendencia racial. Consideremos la enfermedad de Tay-Sachs, la fibrosis quística y la talasemia, tres ejemplos de enfermedades raras que se dan con mayor frecuencia en unas poblaciones que en otras. La enfermedad de Tay-Sachs es una enfermedad rara, hereditaria, causada por la mutación de un gen que codifica una proteína denominada Hex-A. Sin esta proteína las neuronas acumulan un tipo especial de lípidos

denominados gangliósidos hasta alcanzar niveles tóxicos. La acumulación de gangliósidos en el cerebro afecta al sistema nervioso central, produciendo, en general, una severa discapacidad física y mental que causa la muerte a los pocos años de vida. La enfermedad de Tay-Sachs es frecuente en descendientes de judíos de Europa central pero no en otros europeos ni en personas descendientes de judíos sefardíes, es decir, es independiente de la ascendencia racial. En cuanto a la fibrosis quística, una enfermedad hereditaria rara producida por la mutación de un gen que codifica una proteína conocida como CFTR –que regula el movimiento de los iones de cloro y sodio a través de la membrana del epitelio originando secreciones espesas que producen la obstrucción e infección de numerosos órganos, principalmente de los pulmones–, su frecuencia es también independiente del origen geográfico continental. Y la talasemia, un tipo de anemia hereditaria donde la síntesis de una o más de las cadenas proteicas que constituyen la hemoglobina se encuentra alterada, es frecuente en una variedad de poblaciones que van desde Italia a Tailandia, es decir, tampoco está asociada a ningún continente o raza.

Aunque conocemos muy poco sobre las variantes genéticas que predisponen a las personas a las enfermedades crónicas comunes, es llamativo que se asuma con frecuencia que grupos minoritarios, en general negros y latinoamericanos, están genéticamente más predispuestos a padecer cualquier enfermedad crónica común. La globalización de las enfermedades crónicas comunes sugiere, sin embargo, que las variaciones en el estado de salud entre poblaciones se deben más bien a diferencias en la exposición a causas medioambientales que a variaciones genéticas. Sin el contexto proporcionado por variables tales como el nivel de educación, estatus socioeconómico ocupación, dieta y lugar de residencia, la raza no es útil para hacer predicciones sobre la salud. En diversos países europeos, los Estados Unidos, Australia y Canadá, existe un gradiente socioeconómico relacionado con la dieta donde las personas con estatus socioeconómico mayor tienden a llevar una dieta más saludable, caracterizada por un mayor consumo de fruta, verduras, leche desnatada y un menor consumo de grasas. Consecuentemente, entre las mujeres de los países más ricos, donde un cuerpo delgado es socialmente valorado, existe un gradiente negativo entre peso y nivel socioeconómico y educativo. Sin embargo, para las mujeres en países con otros valores socioculturales o con nivel económico medio y bajo es más frecuente encontrar una relación positiva entre estatus económico y peso. Así, por ejemplo, mientras que en los Estados Unidos o en España la obesidad se reparte poco más o menos a partes iguales entre mujeres y hombres, en Arabia Saudí, Argelia, Egipto o Rusia el número de mujeres obesas es aproximadamente el doble que el de hombres.

La relación entre el estatus socioeconómico y otros factores de riesgo –como el consumo de tabaco, alcohol y la falta de actividad física– asociados con algunas de las enfermedades que causan mayor mortalidad –cáncer, enfermedad cardiovascular, del sistema respiratorio o digestivo– es igualmente compleja. Estos datos indican que, en conjunto, el efecto neto de la ascendencia racial sobre la salud de una persona es pequeño y en cualquier caso no es superior al que ejercen otros factores como los económicos y socioculturales.



Ryoichi Kurokawa, *Syn*, 2012

Es el metabolismo, es decir, el conjunto de reacciones bioquímicas que tienen lugar en un organismo para mantenerlo vivo, y no los genes, lo que mejor define su fenotipo. El genoma humano contiene unos 2 800 genes que codifican las enzimas que catalizan el conjunto de reacciones bioquímicas que tienen lugar en el cuerpo humano. Es decir, aproximadamente el 10 % de los genes de una persona está dedicado al metabolismo. Estas reacciones bioquímicas no solo permiten a un ser vivo crecer, diferenciarse, mantener su estructura y reproducirse, sino también responder a cambios medioambientales como la temperatura, la concentración de oxígeno, los alimentos o la presencia de sustancias tóxicas. El metabolismo de un organismo está regulado a múltiples niveles para conseguir mantener unas condiciones constantes en el interior de sus células con independencia de los cambios ambientales que se produzcan, un proceso que se conoce con el nombre de homeostasis. El desequilibrio homeostático se encuentra en la base de muchas enfermedades, no solo en las más comunes como la diabetes y la obesidad, sino también en otras como el cáncer, la inmunodeficiencia, las enfermedades hepáticas y los trastornos genéticos. En el cuerpo humano se han identificado cerca de 5 000 metabolitos diferentes de los cuales más del 75 % son lípidos. La clase de lípidos más numerosa son los fosfolípidos, de los que hay más de dos mil especies moleculares diferentes. Le siguen en complejidad los triglicéridos con

más de mil especies distintas, y después están los ésteres de colesterol y los ácidos grasos, cada uno de ellos con más de un centenar de especies diferentes.

Aunque la función clásica de los lípidos es formar las bicapas lipídicas de las membranas y proporcionar energía –la oxidación de un gramo de grasa produce 9 kilocalorías mientras que los carbohidratos y las proteínas solo producen 4 kilocalorías/gramo– los lípidos desempeñan otras funciones esenciales como regular la proliferación, diferenciación y muerte celular, el estrés oxidativo y la inflamación. A los lípidos que desempeñan estas funciones se les conoce con el nombre general de mediadores lipídicos. Entre los mediadores lipídicos destacan los eicosanoides, un grupo de lípidos con efectos proinflamatorios derivados del ácido araquidónico. La importancia de los eicosanoides resulta evidente si recordamos que la actividad antiinflamatoria de la aspirina radica precisamente en suprimir su producción y que la prostaciclina, otro miembro de la familia de los eicosanoides, se utiliza como medicamento para el tratamiento de la hipertensión portal y como vasodilatador. Otros mediadores lipídicos derivados del ácido araquidónico son las lipoxinas y los endocannabinoides. Las lipoxinas tienen efectos antiinflamatorios y los endocannabinoides son unos lípidos que se unen a los mismos receptores de cannabinoides sobre los que actúa la marihuana. Además de tener efectos psicoactivos los endocannabinoides participan, por ejemplo, en la regulación del sistema inmunológico y la aparición de hipertensión portal, la principal complicación de la cirrosis hepática. Otros mediadores lipídicos son las resolvinas y protectinas, que derivan del ácido linolénico, conocido también como ácido omega-3, y reciben el nombre genérico de docosanoides. A estos hay que añadir los mediadores lipídicos derivados de los fosfolípidos, entre los que destacan el factor activador de plaquetas o PAF y el ácido lisofosfatídico y los derivados de los esfingolípidos (ceramida, ceramida 1-fosfato, esfingosina y esfingosina 1-fosfato) que regulan la agregación de las plaquetas, la inflamación y la anafilaxis, además de la proliferación, diferenciación y muerte de numerosos tipos de células. Por último están el hidroxicolesterol y oxicolesterol, que, como su nombre indica, son lípidos derivados del colesterol y también regulan importantes funciones celulares.

Si comparamos el pequeño número de mediadores lipídicos que han sido identificados (unos cincuenta) con los aproximadamente 4 000 lípidos presentes en el metaboloma humano y de cuya función biológica en general se sabe poco o nada, es razonable pensar que probablemente haya entre ellos decenas o centenares de lípidos cuyas propiedades biológicas van más allá de formar las bicapas de las membranas celulares o servir de fuel para generar energía. Además, la mayoría de los mediadores lipídicos que se han identificado son derivados de los ácidos grasos omega-3 y omega-6, siendo por consiguiente probable que existan otras familias desconocidas de lípidos con importantes funciones biológicas. En las próximas décadas es previsible que se acelere la identificación de nuevos mediadores lipídicos que proporcionen la base de nuevos tratamientos para un amplio rango de enfermedades desde la obesidad, la diabetes y la enfermedad cardiovas-

cular al cáncer y las enfermedades, neurodegenerativas. En este sentido, se ha descubierto recientemente que la administración de un fosfolípido inusual denominado dilauroyl fosfatidilcolina o DLPC tiene efecto antidiabético y mejora la enfermedad del hígado graso en ratones.

Descifrar los cambios que se producen en el metabolismo, por ejemplo, durante el crecimiento de una célula tumoral y compararlos con los que ocurren durante la división de una célula normal puede ayudar a desarrollar nuevos procedimientos terapéuticos que nunca antes habían sido explorados. Durante las últimas décadas la investigación sobre el cáncer ha estado dedicada principalmente al estudio de los mecanismos de la división celular, es decir, a la identificación de los genes y proteínas implicados en este proceso y solo recientemente se ha comenzado a prestar mayor atención al metabolismo tumoral. A diferencia de las células normales que generan la energía que necesitan principalmente a través de la respiración mitocondrial, un proceso conocido con el nombre de fosforilación oxidativa, las células cancerosas utilizan la glicólisis aeróbica para obtener energía, un fenómeno denominado “efecto Warburg” en honor a su descubridor, el gran bioquímico alemán Otto Warburg. La glicólisis aeróbica es una forma menos eficaz de generar energía a partir de la glucosa que la fosforilación oxidativa –la glicólisis aeróbica genera 2 moléculas de ATP por molécula de glucosa mientras que la fosforilación oxidativa genera hasta 36 moléculas de ATP por molécula de glucosa–. ¿Cómo se produce esta reprogramación del metabolismo en las células tumorales? ¿Cuál es para las células tumorales la ventaja de tener un metabolismo menos eficiente, al menos en términos de producción de ATP, que el de las células normales? La explicación más sencilla es que si las células tumorales extrajesen el máximo de energía de la glucosa no podrían utilizar los átomos de carbono de estas moléculas para fabricar la biomasa, es decir, los lípidos, proteínas y ácidos nucleicos que necesitan para crecer y lo que, es importante recordarlo, es el único objetivo de una célula tumoral.

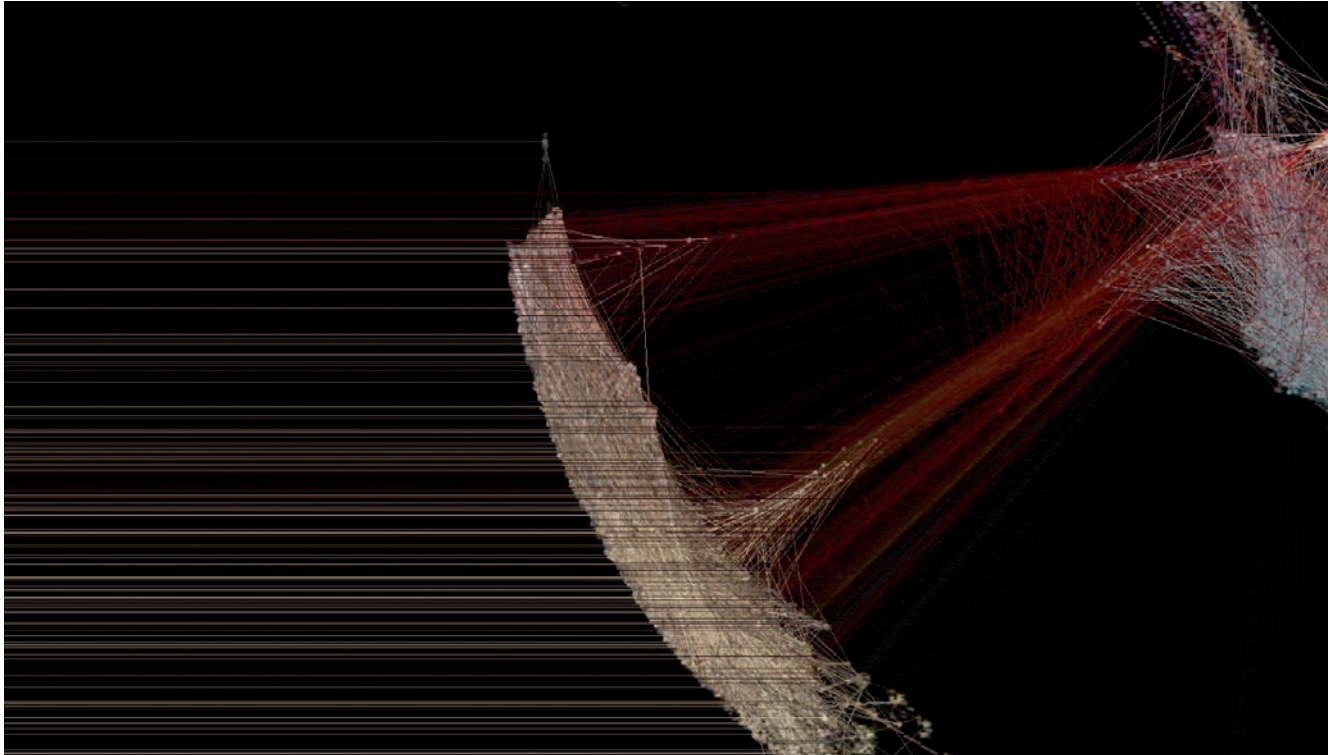
**En las próximas décadas es previsible que se acelere la identificación de nuevos mediadores lipídicos que proporcionen la base de nuevos tratamientos para un amplio rango de enfermedades, desde la obesidad, la diabetes y la enfermedad cardiovascular al cáncer y las enfermedades neurodegenerativas**

En consonancia con esta hipótesis se han descubierto numerosos casos de reprogramación de rutas metabólicas en células cancerosas cuyo resultado es incrementar la síntesis de biomasa reduciendo la producción de energía. Por ejemplo, en las células de cáncer de mama se ha observado un incremento de la síntesis de serina. La serina es un aminoácido no esencial que se sintetiza a partir del 3-fosfoglicerato, un metabolito de la glucosa. La serina es necesaria no solo para sintetizar proteínas sino también para sintetizar otro aminoácido denominado glicina.



La glicina es a su vez necesaria para sintetizar proteínas, glutatión (una de las principales moléculas antioxidantes) y purinas (imprescindibles en la síntesis de ADN y ARN), es decir, biomasa. Asimismo, en numerosas células tumorales, incluidas las de cáncer de mama, se ha observado que la síntesis y consumo de glicina se incrementa. Es decir, el flujo desde el 3-fosfoglicerato hasta la glicina se encuentra acelerado en diversas células tumorales. La síntesis de glicina requiere la presencia de tetrahidrofolato o THF, un derivado del ácido fólico o vitamina B<sub>9</sub>. Sugestivamente los antifolatos, un grupo de compuestos que inhiben la síntesis del THF y de los que el más conocido es el metotrexato, se utilizan desde los años cincuenta del siglo XX para el tratamiento de diversos tipos de cáncer, incluido el de mama, además de otras enfermedades como la artritis reumatoide y la enfermedad de Crohn. Experimentalmente se ha observado que el bloqueo de la síntesis de serina inhibe la proliferación de las células de cáncer de mama, lo cual sugiere la existencia de nuevas oportunidades terapéuticas “metabólicas” dirigidas hacia la inhibición de la síntesis de serina y glicina en las células tumorales.

Otro caso interesante de reprogramación metabólica es el que tiene lugar en el cáncer de hígado. Las células tumorales sintetizan y consumen menos S-adenosilmetionina (S-AdoMet) que las células hepáticas normales. La S-AdoMet es un derivado de la metionina, un aminoácido esencial, es decir, que no lo podemos sintetizar por nosotros mismos, necesario para la síntesis de proteínas. La S-AdoMet desempeña varias funciones vitales para la célula. Una de ellas es donar un átomo de carbono proveniente de la metionina (denominado grupo metilo) en numerosísimas reacciones bioquímicas conocidas con el nombre general de reacciones de transmetilación. Otra función de la S-AdoMet consiste en canalizar el flujo del resto de los átomos de carbono de la metionina a la mitocondria para ser catabolizados, a través de una intrincada serie de reacciones bioquímicas que reciben el nombre general de ruta de la transulfuración y generan energía. La síntesis de S-AdoMet no es la única reacción relacionada con el metabolismo de la metionina que está reprogramada en las células de cáncer de hígado. La biosíntesis de sarcosina, una reacción que utiliza glicina y S-AdoMet, y la descarboxilación de la S-AdoMet, el primer paso en la síntesis de un grupo de compuestos denominado poliaminas, también están disminuidas en el cáncer de hígado. La reducción de la biosíntesis de S-AdoMet y de su utilización para sintetizar sarcosina y poliaminas facilita a las células tumorales hepáticas redirigir el metabolismo de la metionina hacia la síntesis de las proteínas que necesitan para crecer. La importancia de esta reprogramación metabólica ha sido puesta de manifiesto experimentalmente al observar que las manipulaciones genéticas que bloquean el eje metabólico que une a la metionina con la sarcosina, vía S-AdoMet, es suficiente para inducir la aparición espontánea de cáncer de hígado. Estos resultados indican la existencia de nuevas oportunidades terapéuticas dirigidas a restaurar el metabolismo de la metionina en el cáncer de hígado. En este sentido, por ejemplo, se ha observado que el tratamiento experimental con S-AdoMet reduce el crecimiento e induce la muerte de las células tumorales hepáticas.



Ryoichi Kurokawa, *Syn*, 2012

La restricción calórica, es decir, seguir un régimen dietético que reduce el número de calorías ingeridas, cuando no está acompañada de malnutrición mejora la salud general de las personas (tensión arterial, glucosa, triglicéridos y colesterol entre otros) y aumenta la longevidad en numerosas especies animales, incluidos los roedores. Aunque el efecto de la restricción calórica sobre la longevidad en primates incluida la especie humana es un tema de debate, estos estudios son importantes porque pueden proporcionar información sobre estrategias dietéticas que mejoren la salud general sin los efectos secundarios que produce la pérdida excesiva de peso. Por ejemplo, cuando las moscas *Drosophila* se someten a restricción calórica son más longevas aunque su fertilidad disminuye, uno de los efectos secundarios de la pérdida excesiva de peso. Pero si se añade metionina a la dieta este efecto secundario desaparece. En ratones, la restricción de la metionina de la dieta también aumenta la longevidad mientras que la deficiencia severa de ese aminoácido produce desnutrición, hígado graso, inflamación, fibrosis y cáncer de hígado. Estos resultados indican que la metionina actúa como un reostato metabólico en ratones y que tanto el exceso como el defecto de la concentración de este aminoácido pueden afectar a la salud. Estos trabajos demuestran también que no todas las calorías son iguales y que lo importante es el tipo de alimentación. Comprender cómo una dieta restringida en ciertos nutrientes puede mejorar

la salud general o incrementar la longevidad puede llevar a la identificación de dianas terapéuticas sobre las que actuar para conseguir los efectos beneficiosos de la restricción calórica minimizando sus efectos secundarios.

**En el futuro el estudio del metaboloma en fluidos biológicos –suero, orina, heces, sudor, lágrima– y muestras de tejidos proporcionará biomarcadores que facilitarán no solo el diagnóstico temprano y pronóstico de numerosas enfermedades complejas sino que podrá utilizarse asimismo para seguir la respuesta individual al tratamiento**

Cuando hablamos del metabolismo pensamos inmediatamente en los miles de reacciones bioquímicas que tienen lugar dentro del cuerpo de una persona pero solemos olvidarnos de las reacciones metabólicas que llevan a cabo los microorganismos que viven en el interior de su intestino. El microbioma intestinal está compuesto por de  $10^{13}$  a  $10^{14}$  microorganismos cuyo genoma colectivo contiene al menos cien veces más genes que nuestro propio genoma. El microbioma contiene miles de genes implicados en la síntesis y el metabolismo de polisacáridos, carbohidratos, aminoácidos y lípidos además de otros compuestos como las vitaminas, los isoprenoides y el metano. Muchas de estas moléculas atraviesan la pared intestinal y circulan libremente en la sangre conjuntamente con los metabolitos sintetizados de forma endógena. Es decir, el metabolismo humano es una fusión del metabolismo endógeno con el de los microorganismos que habitan en su intestino. El caso de la trimetilamina (TMA) ilustra bien este concepto de fusión del metabolismo. La flora intestinal, pero no el metabolismo endógeno humano, puede convertir la colina de la fosfatidilcolina, el fosfolípido mayoritario de la dieta, en TMA. A su vez unas enzimas hepáticas que reciben el nombre colectivo de FMO oxidan el TMA a óxido de TMA o TMAO. Y el TMAO activa la síntesis de colesterol en macrófagos lo cual, en ratones, promueve la aparición de placas en las arterias y el desarrollo de arterosclerosis. Aunque la relevancia para la salud humana del microbioma es objeto de debate, los cambios en la composición del microbioma han sido asociados con la obesidad y ciertas enfermedades inflamatorias. Por consiguiente, el estudio del microbioma y su metaboloma ofrece un enorme potencial para la búsqueda de nuevos biomarcadores diagnósticos y tratamientos.

El rápido avance de las tecnologías de espectrometría de masas y resonancia magnética nuclear ha hecho posible determinar y cuantificar de manera rápida y simultánea alrededor de 1 000 metabolitos diferentes a partir de una muestra de suero de unos pocos microlitros y es previsible que en un futuro próximo sea posible determinar el metaboloma total, es decir, unos 5 000 compuestos distintos. ¿Qué beneficios puede ofrecer para la salud individual el estudio del metaboloma? El metaboloma humano es un océano de biomarcadores. En el futuro el estudio del me-

taboloma en fluidos biológicos –suero, orina, heces, sudor, lágrima– y muestras de tejidos proporcionará biomarcadores que facilitarán no solo el diagnóstico temprano y pronóstico de numerosas enfermedades complejas sino que podrá utilizarse asimismo para seguir la respuesta individual al tratamiento. Pero conviene volver a recordar que de nada serviría determinar la concentración de miles de fosfolípidos, triglicéridos, ésteres de colesterol y ácidos grasos en el suero u otra muestra biológica de una persona si no se interpretan estos datos dentro del contexto médico adecuado. La experiencia del diagnóstico de la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD, por sus siglas en inglés) nos enseña que la consideración de aspectos que a primera vista pueden parecer poco relevantes, como el índice de masa corporal (IMC, que se obtiene dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros), pueden ser determinantes a la hora de utilizar la metabolómica como herramienta diagnóstica. La NAFLD es una enfermedad progresiva que va desde la simple acumulación de grasa en el hígado o esteatosis, a esteatosis con inflamación, necrosis y fibrosis, una condición que se conoce con el nombre de esteatohepatitis no alcohólica o NASH, por sus siglas en inglés. Los pacientes con NASH tienen mayor riesgo de desarrollar cirrosis y cáncer de hígado: alrededor del 10-20 % de las personas con NASH desarrollan cirrosis en diez años. La NAFLD afecta a 1 de cada 4 adultos en los países desarrollados y aproximadamente el 30 % de las personas con NAFLD tienen NASH. Aunque la mayoría de las personas con NASH son obesas esta enfermedad también se da en personas delgadas, aunque en menor proporción. Pocas personas con NASH son conscientes de que padecen esta enfermedad, porque presentan pocos o ningún síntoma. Las técnicas de imagen, como la ecografía o la resonancia magnética, pueden revelar la presencia de grasa en el hígado pero no pueden diferenciar la NASH de la simple esteatosis. La biopsia hepática, aunque considerada el *gold standard*, es un procedimiento invasivo, subjetivo y costoso no exento de complicaciones (tiene un riesgo de muerte del 0,01 %) y propenso a errores de muestreo. Debido a estas limitaciones de la biopsia hepática y al aumento de la prevalencia de la NAFLD (en los países desarrollados es la enfermedad más frecuente del hígado), la identificación de biomarcadores que permitan el diagnóstico de esta enfermedad es urgente y necesaria. Los estudios de lipidómica han identificado un pequeño grupo de lípidos que permiten diferenciar la NASH de la esteatosis utilizando una muestra de suero. Inesperadamente, se ha observado que este perfil o huella de lípidos que sirve para el diagnóstico de la NASH es dependiente del IMC, es decir, los lípidos que sirven para diferenciar la NASH de la esteatosis son diferentes en personas delgadas, obesas o con obesidad mórbida. Es obvio que llevar a cabo de forma rutinaria un test metabolómico para el diagnóstico de la NASH en personas sin síntomas no preseleccionadas por el IMC y fuera del contexto clínico adecuado puede llevar a falsos diagnósticos.

El desarrollo de tests moleculares complejos basados en perfiles de ADN, ARN, proteínas o metabolitos tiene una serie de problemas inherentes a esas técnicas de alto rendimiento donde se analizan cantidades masivas de datos. Cuando se examinan miles de biomoléculas usando un número relativamente pequeño de muestras de pacientes es fácil encontrar falsas correlaciones

con el diagnóstico de una cierta enfermedad o con la eficacia de un tratamiento. Hace unos años un grupo de investigadores de la Universidad de Duke, en Carolina del Norte, publicó varios trabajos en los que concluían que ciertos perfiles de expresión génica, lo que se conoce como huella genómica, podían predecir la respuesta a la quimioterapia en diversos tipos de cáncer. Como consecuencia de estas investigaciones la universidad puso en marcha un ensayo clínico en el que estas huellas genómicas eran utilizadas para guiar al clínico en el tratamiento a seguir. Años más tarde varios expertos en estadística encontraron errores en el tratamiento de los datos publicados que invalidaban las conclusiones obtenidas. Finalmente el ensayo clínico se suspendió y algunos de los pacientes que participaron en esos estudios y familiares de pacientes que habían fallecido demandaron a la Universidad de Duke y a los investigadores implicados en el trabajo. El caso de la Universidad de Duke pone de manifiesto la existencia de una excesiva prisa por llevar este tipo de tests basados en estudios de genómica a la clínica y a su comercialización. De forma inevitable, si se busca entre miles de variables siempre se encontrará un conjunto que correlacionará significativamente con estas miles de variables más una, como por ejemplo responder o no a un cierto tratamiento. Cuando en 2010 un estudio genómico llevado a cabo en personas centenarias concluía que ciertas variantes genéticas se asociaban con la longevidad excepcional, este trabajo tuvo inmediatamente una gran repercusión en los medios de comunicación, pero también fue recibido con escepticismo por la comunidad de genetistas. Que ciertas variantes genéticas tuviesen un efecto tan marcado sobre una característica tan compleja como la longevidad era un hallazgo inesperado. Como se vio más tarde, los resultados de ese trabajo no eran correctos porque los autores del estudio habían sido poco rigurosos en la obtención y el tratamiento estadístico de los datos. Un año más tarde los autores se retractaron de las conclusiones del trabajo. Estos y otros casos nos instruyen sobre la importancia que tiene diseñar correctamente los experimentos, evitar errores técnicos, validar las huellas genómicas con muestras nuevas ciegas (es decir, el investigador no sabe de antemano qué muestras pertenecen a los pacientes que respondieron al tratamiento) que provengan de diferentes hospitales y utilizar las herramientas estadísticas adecuadas. La genómica no es la única rama de las ciencias de la vida que tiene problemas de control de calidad y con excesiva frecuencia se publican trabajos donde se manejan cantidades masivas de datos que contienen errores evitables.

El progreso científico se sustenta en dos firmes creencias: 1) que la revisión por pares o *peer review* es la piedra de toque que permite determinar la calidad, credibilidad y rigor científico de un trabajo o un proyecto de investigación, y 2) que la investigación se corrige a sí misma, es decir, que los errores científicos son siempre identificados y corregidos. Lo que suele olvidarse es que la autocorrección en la investigación no depende únicamente de la competición entre investigadores sino también de la conexión entre investigación y aplicaciones. Es decir, si en el proceso de generación y traslación del conocimiento –tanto en el sector académico como en el empresarial– no se mantienen los máximos estándares de calidad, rigor y ética que demanda la ciencia,

los resultados de estas investigaciones mal hechas nunca darán lugar a nuevos productos y aplicaciones. Existe evidencia de que en las últimas décadas el sesgo en la investigación científica no se está produciendo al azar. Es decir, hay datos que indican que los dos pilares que soportan el progreso científico, la revisión por pares y la autocorrección, no funcionan tan bien como deberían, que se es más tolerante con la ciencia mal hecha y que, si bien son muchos los factores que contribuyen a explicar la elevada tasa de fracaso de la investigación traslacional ese comportamiento contribuye negativamente a la consecución de nuevos tests diagnósticos y medicinas.

Todas las tecnologías de alto rendimiento generan errores y sesgos sistemáticos que al ojo incauto, no bien entrenado o poco familiarizado con la tecnología pueden parecerle resultados de gran interés y llevarle a conclusiones erróneas. Minimizar la frecuencia con la que se producen esos errores técnicos, de diseño de protocolos experimentales y de análisis de los datos es una misión de todos los investigadores, principalmente de los directores de tesis doctorales, investigadores principales y responsables de proyectos de investigación, tanto en el sector académico como en el empresarial. Las técnicas de alto rendimiento u “ómicas” tienen el potencial de revolucionar la práctica médica en las próximas décadas, pero es cada vez más evidente que antes tendrán que hacer frente a estos problemas.

EL HECHO DE QUE NO TODAS LAS PERSONAS CON UNA MUTACIÓN IDÉNTICA DESARROLLEN UNA CIERTA ENFERMEDAD DEMUESTRA QUE LA REALIDAD BIOLÓGICA ES COMPLEJA, QUE EXISTEN MECANISMOS COMPENSATORIOS, QUE ES NECESARIO DISTINGUIR ENTRE EL GENOMA DE UNA PERSONA (GENOTIPO) Y SUS RASGOS (FENOTIPO), QUE CUANDO SE HABLA DE GENES Y GENOMAS NO HABLAMOS DE UNA REALIDAD FÍSICA OBJETIVA, ES DECIR, DE UN FENOTIPO, SINO DE INFORMACIÓN, Y QUE LA BIOLOGÍA NO ES DETERMINISTA NI DESCANSA SOBRE EL PRINCIPIO DE LA ESPECIFICIDAD. ÉSTA VISIÓN PERMITE COMPRENDER CÓMO A PARTIR DE UN MISMO GENOMA SE PUEDEN FORMAR MÚLTIPLES FENOTIPOS Y CÓMO EL MEDIO AMBIENTE Y EL AZAR SELECCIONAN, EN CADA MOMENTO, UNO DE ENTRE TODOS LOS POSIBLES FENOTIPOS. DESDE ESTA PERSPECTIVA ES EVIDENTE QUE LA ENFERMEDAD ES INDIVIDUAL Y LA MEDICINA NO PUEDE SER PREDICTIVA, SINO QUE DEBE ADAPTARSE A LA PERSONA Y TRABAJAR CON CASOS CONCRETOS, NO CON ESTADÍSTICAS.

# CURRÍCULO

## José M. Mato

*CIC bioGUNE*

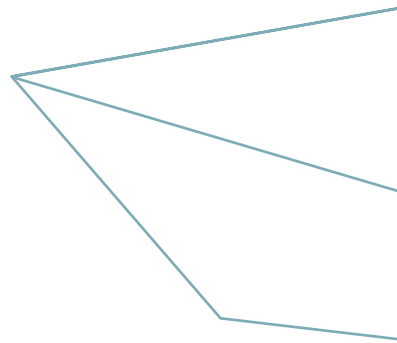
José M. Mato (Madrid, 1949) estudió Química en la Universidad Complutense de Madrid y obtuvo el doctorado en la Universidad de Leiden. Ha desarrollado su actividad profesional en la Fundación Jiménez Díaz, el Biozentrum de la Universidad de Basilea, la Universidad de Chapel Hill en Carolina del Norte, los Institutos Nacionales de la Salud (NIH) en Bethesda, la Universidad de Pensilvania y la Universidad Thomas Jefferson en Filadelfia, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Navarra. Fue presidente del CSIC (1992-96) y en la actualidad es director general de bioGUNE (Bilbao) y biomaGUNE (San Sebastián).

En 2004 fue galardonado con el Premio Nacional de Investigación en Medicina por sus estudios sobre la interrelación entre el meta-

bolismo de la metionina, el hígado graso y el carcinoma hepatocelular (HCC).

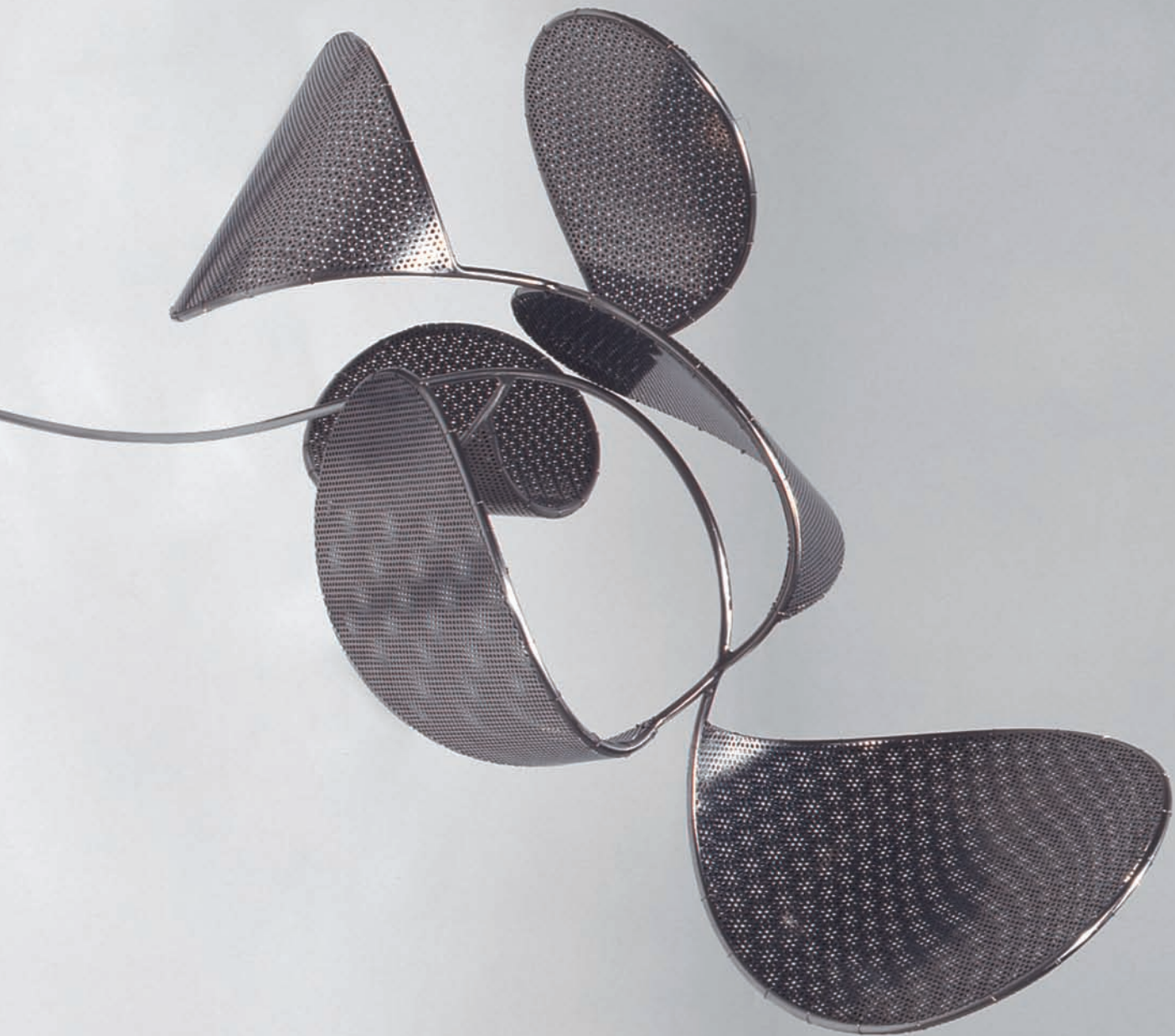
José M. Mato es autor de más de doscientas cincuenta publicaciones y titular de varias patentes. Su trabajo ha sido reconocido con diversas distinciones, entre las que cabe destacar el premio CJ Kok a la excelencia en el trabajo de doctorado de la Universidad de Leiden (1979), la medalla GB Morgagni a la investigación en el área de la diabetes y las enfermedades metabólicas (1989), el premio internacional a la excelencia en investigación biomédica Lennox K Black de la Universidad Thomas Jefferson (1994) y la Lección Conmemorativa Jiménez Díaz (2011). Ha participado en la creación de diversas compañías, entre las que destaca OWL, una empresa biotecnológica basada en la metabólica.





*III. Medio  
ambiente*





# Un cambio en el sistema: el viraje hacia la sostenibilidad

*Paul D. Raskin*



## EL DESAFÍO MÁXIMO

Los escauceos que ha tenido el mundo con el desarrollo sostenible han sido bastante platónicos, una idea cautivadora a cuya práctica se ha mostrado indiferente. Proclamar la sostenibilidad en abstracto es una virtud fácil: la invocación a legar a nuestros descendientes un mundo no mermado expresa un imperativo moral lleno de resonancias sobre la supervivencia y los instintos de empatía, profundamente arraigados en la mente humana. Sin embargo, cuando esas buenas intenciones aterrizan en la polémica esfera de las políticas públicas, el clamor del interés propio a corto plazo a menudo silencia las llamadas a la previsión y a la adopción de medidas responsables. La sostenibilidad queda suspendida en el limbo que hay entre el dicho y el hecho dondequiera que surgen crisis graves.

Cuando la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, celebrada en 1992, adoptó un programa optimista, titulado Agenda 21, para el nuevo siglo, el sueño de un futuro sostenible alcanzó su apogeo. Por el contrario, la cumbre Río+20 de 2012 únicamente fue capaz de inspirar una visión limitada y unas recomendaciones tranquilizadoras, rubricando con ello un periodo de dos décadas en el que el mundo se ha apeado de la esperanza y el compromiso para dar paso a la intransigencia y a la inercia. Ese triunfo de la inacción ha generado un espíritu de temor entre unos ciudadanos adaptados a unas condiciones que van empeorando, mientras que los espíritus más apocalípticos son presa de la resignación y la desesperación, incluso del nihilismo. Indudablemente, la inquietud y el hastío son

reacciones comprensibles ante la situación actual. No obstante, parafraseando el comentario de Mark Twain acerca de su propia y prematura nota necrológica, los rumores sobre la muerte de la sostenibilidad son muy exagerados.

**Hemos forzado la biosfera hasta llevarla a una situación de peligro sin precedentes; en la letanía de efectos potenciales se incluye la elevación del nivel del mar y su acidificación; una meteorología extrema; las pandemias, y un grave riesgo para los sistemas hídricos y agrícolas**

A pesar de todo, cualquier análisis de un nuevo fundamento para la esperanza empieza por un reconocimiento lúcido de las funestas circunstancias a las que nos enfrentamos hoy en día. Siguen acumulándose evidencias científicas en el sentido de que las actuales pautas de desarrollo amenazan con empujar al sistema mundial más allá de un umbral crítico, hacia una *terra incognita* de desestabilizadoras crisis socioecológicas (Barnosky *et al.* 2012). Hace cincuenta años, la preocupación por la ecología se limitaba al ámbito local, inmediato y discreto –contaminación del aire, aguas degradadas y suelos tóxicos– y las soluciones eran y siguen siendo relativamente sencillas (aunque a menudo no se implementen correctamente). Desde entonces, las perturbaciones causadas por el hombre –entre ellas el cambio climático y la degradación de los ecosistemas– han ido aumentando en el tiempo y en el espacio, hasta adquirir una escala planetaria, un alcance a largo plazo y una enorme complejidad. Hemos forzado la biosfera hasta llevarla a una situación de peligro sin precedentes; en la letanía de efectos potenciales se incluye la elevación del nivel del mar y su acidificación; una meteorología extrema; las pandemias, y un grave riesgo para los sistemas hídricos y agrícolas.

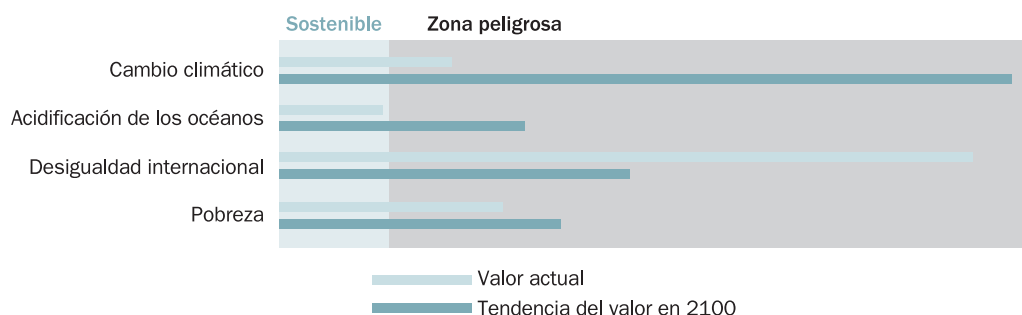
De hecho, da la impresión de que los efectos han dejado de ser potenciales y de que aquel futuro turbulento ya ha llegado. La serie ininterrumpida de crisis –olas de calor extremo, sequías e inundaciones, inseguridad alimentaria e inestabilidad financiera, por citar solo algunas– de los últimos años confiere inmediatez y tangibilidad a las cuestiones a largo plazo. A medida que se desarrolla la incierta situación del siglo XXI, los fenómenos amenazadores de ese tipo probablemente requerirán de nuestra atención con una insistencia cada vez mayor, poniendo de relieve la grave imprudencia de intentar salir del paso, de una forma temeraria y sin embargo esperando que todo salga bien. A medida que se extiende y se hace más profunda la conciencia de todo ello, cabe esperar que adquiera urgencia y gane adeptos entre la gente una mayor reivindicación de una forma de desarrollo más dinámica y duradera.

Ahora bien, ¿la movilización a favor del cambio llegará con la velocidad y la fuerza suficientes como para contrarrestar las tendencias desestabilizadoras? Está surgiendo una enorme discre-

pancia entre el lugar adonde nos dirigimos y el lugar adonde esperamos llegar. La figura 1 ilustra el aumento de la brecha entre dos problemas medioambientales (el cambio climático y la acidificación de los océanos) y dos problemas sociales (la desigualdad y la pobreza). Los valores de la tendencia nos arrastran hacia las profundidades de la zona de peligro medioambiental, muy por encima del espacio en que la Tierra puede funcionar con seguridad (Rockström *et al.* 2009), mientras que la desigualdad social y la pobreza absoluta siguen siendo problemas acuciantes (Raskin *et al.* 2010).



**Figura 1. Tendencias peligrosas**



Por consiguiente, alcanzar la sostenibilidad requiere un compromiso político a largo plazo con una respuesta sistémica ante una multitud de tensiones medioambientales y sociales interrelacionadas. Los desafíos en sentido amplio son sobradamente conocidos: reducir la producción de CO<sub>2</sub> en los sistemas de generación de energía, mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos, poner en práctica una forma de agricultura ecológica, conservar la integridad de los ecosistemas y paliar la pobreza. Los medios para alcanzar esas metas también son numerosos; los expertos en políticas han propuesto toda una serie de soluciones normativas, tecnológicas y económicas. En general, los informes de los expertos han caído en saco roto. El mundo rebosa de propuestas sensatas a las que nadie hace caso.

Dicho esto, hay una serie de esfuerzos diversos –la educación pública, el apoyo a las políticas de desarrollo sostenible, los programas enfocados a las comunidades y las campañas en favor de una actitud más responsable por parte de las grandes empresas– van dando cada vez mejores resultados, han generado reformas beneficiosas que siguen siendo un componente válido de cualquier estrategia. Sin embargo, el enfoque de avance gradual contra el viento y la marea del crecimiento de la población, del capitalismo expansionista, de la difusión de la

cultura consumista y de un sistema de gobernanza mundial disfuncional sigue pareciendo una tarea de Sísifo.

Mientras esas causas profundas de insostenibilidad permanezcan intactas, el deterioro sistémico seguirá desbaratando las reformas poco sistemáticas. Por consiguiente, nuestra atención debe ir más allá de las soluciones inmediatas de una tecnología y unas políticas mejores y centrarse en unos valores y unas instituciones alternativas, que en última instancia son el motor que puede impulsar una transición a un mundo cabal y con capacidad de resistencia. Cuestionar nuestra forma de vivir y de vivir en comunidad en este abarrotado planeta supone el máximo desafío: la búsqueda de un futuro sostenible se convierte nada más y nada menos que en la búsqueda de una nueva civilización.

## LA FASE PLANETARIA Y SU POTENCIAL

La sostenibilidad, que en sí misma es un concepto muy amplio, se entiende mejor cuando está integrada en una idea aún más amplia, es decir la Fase Planetaria de la Civilización (Raskin *et al.* 2002). Se está produciendo un fenómeno que tiene una relevancia extraordinaria: el surgimiento de algún tipo de sociedad global. Hay flujos de casi toda clase de cosas –bienes, dinero, gente, ideas, conflictos, agentes patógenos, emisiones– dando vueltas alrededor del planeta, cada vez con mayor alcance, densidad y velocidad. Este vínculo de muchas hebras está logrando coaligar un mundo hecho de múltiples lugares en un único lugar interdependiente (Anderson 2001).

La Fase Planetaria es hija de la era moderna. Tras apartar a un lado el inmovilismo y la rigidez del tradicionalismo, la modernidad puso en marcha un proceso revolucionario de transformaciones institucionales y culturales que tienen su origen en los derechos individuales y en la libertad de iniciativa. De forma inexorable, esa revolución ha ido absorbiendo las sociedades de la periferia durante la larga marcha hacia un sistema mundial. La explosión industrial desencadenó un rápido aumento de la producción, del conocimiento y de la población, pero al precio de una cruda explotación, de una dominación brutal y de la degradación de la naturaleza. El siglo XX pisó a fondo el pedal, una “gran aceleración” que ha triplicado la población mundial desde 1950 y que multiplicó la economía por seis, al tiempo que se desbocaban la entrada de flujos energéticos y la emisión de efluvios (Steffen *et al.* 2004).

El alcance mundial de la actividad humana no hace más que intensificarse. Las grandes sociedades anónimas transnacionales, libres de trabas, construyen extensas redes de núcleos de producción y de canales de distribución. Las finanzas internacionales generan colosales flujos de divisas y capitales, así como intrincados y peligrosos instrumentos para especular. La huella ecológica de la humanidad, antiguamente insignificante, perturba al conjunto de la biosfera. La presión sobre los recursos petrolíferos, sobre el agua y el suelo se incrementa debido a la escasez que acecha



Nicole Dextras, *Deep Freeze*

en un futuro próximo. Por añadidura, la movilidad de la población provoca el contagio de las antiguas enfermedades, y los ecosistemas en quiebra generan nuevas patologías, suscitando el espectro de nuevas pandemias. Internet es un puente entre las redes sociales y de investigación, pero también entre la delincuencia organizada y los ciberterroristas. Se abren brechas políticas entre el Norte y el Sur, entre ricos y pobres, entre progresistas y fundamentalistas.

Todos estos acontecimientos y trastornos son los dolores de parto de una naciente formación planetaria. Podemos observar su incipiente forma y especular acerca del tipo de criatura que está a punto de nacer, pero no podemos saber nada sobre su futuro. La sociedad global que se consolidará a partir de las turbulencias de la transición sigue siendo profundamente incierta y enormemente polémica, más allá de lo que nos dicen las proyecciones científicas y las profecías sociales. Si miramos a través de las turbias bolas de cristal podemos prever muchas posibilidades y cada una de ellas plantea una peculiar interrelación entre causas objetivas e intenciones





Los escenarios de los Mundos Convencionales prevén un desarrollo basado en el despliegue gradual de las innovaciones técnicas, de la adaptación de los mercados y del aprendizaje social. En ese tipo de relato, pese a los percances esporádicos de las crisis económicas, de las crisis medioambientales y de los conflictos geopolíticos, persiste el conjunto de las tendencias de la globalización convencional. La interdependencia económica se intensifica, se difunden los valores dominantes y las regiones en vías de desarrollo convergen gradualmente hacia las mismas pautas de producción y consumo de los países ricos. En la variante neoliberal de las “fuerzas del mercado”, unos poderosos actores mundiales favorecen la prioridad de los mercados libres y de la expansión económica y ponen el acento en la innovación tecnológica para conciliar el crecimiento con los límites ecológicos. En la variante de la “reforma de las políticas”, los gobiernos reaccionan ante los acuciantes problemas medioambientales y sociales con un amplio abanico de iniciativas.


El enfoque de los Mundos Convencionales se basa en una secuencia de ajustes del mercado y de medidas sobre políticas para ir encauzando las conductas y las tecnologías hacia unos usos que reducen la presión sobre el medio ambiente y los conflictos sociales. Ese enfoque cree en mantener las instituciones y los valores culturales dominantes –o no concibe otra alternativa–. El problema es que ese tipo de gradualismo deja intactas las estructuras subyacentes que generan tensiones sociales y ecológicas: la fuerza expansionista de un desarrollo basado en el mercado, la resistencia de los intereses creados, la tendencia intrínseca hacia la desigualdad económica y la difusión de la cultura consumista. Contrarrestar esas presiones exige una visión y una tenacidad extraordinarias entre los líderes mundiales y ese tipo de voluntad política brilla por su ausencia. Así pues, en tiempo histórico real, más de veinticinco años de reformas no han conseguido aplacar significativamente y mucho menos revertir, las tendencias desfavorables.

Pero asumamos por el momento que la senda de los Mundos Convencionales es plausible. Aun así, ¿representa esa senda una aspiración deseable para la civilización? Para muchos, un mundo de tal vez diez mil millones de consumidores que deambulan por un centro comercial globalizado y dominado por las grandes empresas multinacionales resultaría una visión culturalmente empobrecida. Así pues, para los escépticos de los Mundos Convencionales, esos escenarios afrontan la doble crítica de que no son ni factibles ni deseables.

El segundo conjunto de narraciones, agrupadas bajo el epígrafe de *Barbarie*, explora los futuros que podrían suceder a un fracaso del Mundo Convencional en la tarea de poner freno a las tendencias desestabilizadoras. En los escenarios de *Barbarie*, la polarización social, los conflictos geopolíticos, la degradación medioambiental y la inestabilidad económica se refuerzan mutuamente y generan una espiral descontrolada. En la deriva hacia la crisis sistémica, las normas civilizadas se corrompen. Una versión de cómo podría manifestarse todo ello –el “mundo fortificado”– prevé, como respuesta a ese tipo de perturbaciones, el surgimiento de una poderosa alianza internacional de elementos gubernamentales, empresariales y militares. Esas fuerzas

de rectificación impondrán, acaso a regañadientes, un crudo régimen autoritario y crearán una especie de *apartheid* mundial donde las elites residan en enclaves protegidos y la mayoría empobrecida se quede fuera. En la variante del “colapso” de la hipótesis de la Barbarie, ese tipo de esfuerzos resulta insuficiente para la tarea de la estabilización, de modo que cunden las oleadas de desorden fuera de todo control y las instituciones se desmoronan.

Las alternativas de la Gran Transición, el tercer grupo de narraciones, plantean unas ambiciones más elevadas para el siglo XXI. Imaginan distintas formas en que el mundo podría desarrollarse, de acuerdo con unos valores y unas instituciones acordes con una profunda interdependencia en un mundo frágil. En esos escenarios, la Fase Planetaria acuña nuevas categorías de conciencia –de la humanidad como un todo, del conjunto de la red de todas las formas de vida y del bienestar de las generaciones venideras–. En sincronía con ello, una serie de valores en ascenso –la solidaridad humana, la calidad de vida y la identificación con el mundo natural– desplaza a la tríada convencional del individualismo, el materialismo y el dominio de la naturaleza. Esa amplia transformación aumenta la comprensión de los límites de la ciudadanía, del significado de una buena vida y del lugar de la humanidad en la biosfera. La solidaridad se convierte en el fundamento de un contrato social más equitativo, de la erradicación de la pobreza y del compromiso político democrático.



**La sociedad global que se consolidará a partir de las turbulencias de la transición sigue siendo profundamente incierta y enormemente polémica, más allá de lo que nos dicen las proyecciones científicas y las profecías sociales. En gran medida, el resultado depende de la forma en que interactúen y se manifiesten dos incógnitas básicas: la crisis socioecológica y las decisiones humanas**

La autorrealización del ser humano en todas sus dimensiones se convierte en la medida del desarrollo, relegando al consumismo y al engañoso indicador del PIB. Una sensibilidad ecológica, basada en la empatía, se convierte en la base afectiva para la curación de la Tierra.

Cada época crea una constelación de valores propia y exclusiva. La idea del progreso individual y social ha sido la condición *sine qua non* de la era moderna. Las personas vivían mejor que sus padres y esperaban lo mismo para sus hijos, una progresión hacia la perfectibilidad del “hombre” y la sociedad –por lo menos para sus beneficiarios más boyantes–. A principios del siglo XXI, cuando la confianza en el futuro está en entredicho y las crecientes expectativas han quedado en suspenso, la fe en el progreso parece la atávica visión del mundo de una época más simple e ingenua. La cultura del individualismo entra en conflicto con la necesidad de las iniciativas colectivas a fin de crear nuevos ordenamientos sociales en un mundo interconectado. El antropocentrismo que considera la naturaleza como una fuente inagotable de recursos y un vertedero sin fondo para

todo tipo de residuos se ha vuelto disfuncional en una época que nos pone de manifiesto los límites de la Tierra. La asociación del incesante aumento del consumo con una mayor felicidad humana pierde su supremacía ante unas vidas ricas en bienes materiales pero pobres en tiempo dedicado a la búsqueda de significados. Unos valores que antiguamente eran coherentes con el proyecto de la modernidad ahora parecen más susceptibles de generar, no ya progreso, sino vidas alienadas, erosión de la cohesión de la comunidad y graves riesgos para la ecoesfera.

El interregno entre la Era Moderna y la Fase Planetaria es un caldo de cultivo para unas crisis que debilitan el arraigo de la conciencia de antaño. Resulta posible, aunque no inevitable, la aparición de una nueva conciencia que se haga eco de los imperativos posmodernos que exigen una mayor interconexión, una mejor calidad de vida y capacidad de resistencia ecológica. El marco general para una estrategia de transición viable depende de múltiples esfuerzos para articular y propagar esos valores incipientes. Los educadores, los periodistas, los científicos, los progenitores y los ciudadanos comprometidos tienen un papel en la difusión de la conciencia, en la profundización de la comprensión y a la hora de inspirar a los demás mediante el ejemplo.

## SENDAS DE TRANSICIÓN

Cada valor de la Gran Transición corresponde a un ámbito de acción estratégica. La idea de la solidaridad humana está en sintonía con la necesidad de generar una comunidad política a escala planetaria que tenga su raíz en la identidad de la ciudadanía global. La preocupación por el bienestar humano dirige la atención hacia los cambios sociales y a los experimentos en las comunidades que dan lugar a unos estilos de vida más fértiles y plenos. El compromiso con la sostenibilidad medioambiental, con su desautorización implícita del impulso de crecimiento del capitalismo de libre mercado, centra la atención en la necesidad de rediseñar la economía. Así pues, en este apartado vamos a pasar revista sucesivamente a esas dimensiones estratégicas: identidad, estilos de vida e instituciones.

A lo largo de miles de años de evolución social, las esferas de la comunidad se fueron ampliando para abarcar colectivos mayores y más complejos: familias, clanes, tribus, aldeas, ciudades, naciones y, en cierta medida, regiones. Aunque difieran las circunstancias particulares, cada uno de nosotros se halla en medio de círculos concéntricos en una comunidad (Heater 2002). Durante mucho tiempo, los filósofos y los profetas han vislumbrado un círculo de comunidad que abarque la familia humana en su integridad. Pero el cosmopolitismo no dejaba de ser un ideal desvinculado de la historia mundial real, que se desarrollaba en el terreno de juego fragmentado y antagónico de las tribus, los feudos, los Estados y los imperios.

En la Fase Planetaria, la abstracción cosmopolita ha puesto los pies en la tierra, incorporando la ética de la solidaridad humana en el cálculo de la interdependencia –una condición para la

supervivencia y una precondition para un futuro digno—. En muchos sentidos la Tierra integral –hogar compartido de nuestra imaginada comunidad global– parece una frontera más natural sobre la que basar hoy en día los asuntos humanos que las fronteras arbitrarias que acabaron trazando las comunidades imaginadas de los Estados-nación (Anderson 1983). Al igual que la ciudadanía nacional antiguamente trascendía las barreras interiores de los Estados, la ciudadanía global puede reducir las divisiones entre estos. Esa identidad más amplia es básica para salvar la peligrosa brecha que existe entre las obsoletas ideas del siglo XX y las realidades del siglo XXI. El mundo como un todo se está convirtiendo en una única comunidad de destino.

Por consiguiente, ¿qué significa ser un ciudadano del mundo? La ciudadanía es compleja, incluso en su habitual modalidad de ciudadanía nacional. En su sentido más amplio, un ciudadano es un miembro leal de una comunidad más extensa que concede derechos y atribuciones al individuo, al mismo tiempo que, a cambio, exige que el individuo cumpla con unas responsabilidades y obligaciones. La ciudadanía moderna ha ido transformándose y evolucionando en distintas oleadas históricas (Marshall 1950). El siglo XVIII extendió las oportunidades económicas a través de la ciudadanía civil, concediendo libertades individuales y reconociendo derechos de propiedad. El siglo XIX amplió los derechos políticos a través de la democracia y el derecho al voto. El siglo XX añadió una dimensión social a la ciudadanía a través del derecho a gozar de un mínimo estándar de bienestar social y de seguridad económica.

En la Fase Planetaria, una cuarta oleada está reconfigurando la ciudadanía, sentando las bases de un nuevo estrato de su significado activo. La ciudadanía global implica al mismo tiempo unas dimensiones emocionales e institucionales. Las personas se convierten afectivamente en “ciudadanos del mundo” cuando sus preocupaciones, su conciencia y sus actos se refieren al conjunto de la humanidad y a la biosfera que mantiene todas las formas de vida. Aunque esta orientación se está difundiendo entre los “ciudadanos peregrinos” contemporáneos (Falk 1998), la expresión plena de la ciudadanía global está a la espera de la creación de instituciones para la gobernanza democrática global.

La globalización ha estimulado muchas innovaciones en materia de gobernanza supranacional, incluyendo los organismos internacionales, como la Organización Mundial del Comercio, que están negociando asuntos como la Convención Marco sobre Cambio Climático e instituciones jurídicas como el Tribunal Penal Internacional. En vez de limitarse simplemente a equilibrar los intereses de los Estados rivales, el conjunto de estos experimentos dispersos podría evolucionar hasta moldear los fundamentos de una forma más madura de gobernanza vinculada al cuerpo político en su conjunto. Sin embargo, hasta la fecha, las instituciones para un ejercicio significativo de la ciudadanía mundial brillan notablemente por su ausencia en la escena mundial.

Cabría desarrollar una posible compensación a la actual y anacrónica ausencia de representación creando una Organización de Naciones Unidas bicameral, formada por la Asamblea General existente, en representación de las naciones y por un nuevo Parlamento Mundial, elegido



Nicole Dextras, View

mediante sufragio universal, en representación de los ciudadanos del mundo. Un incipiente Parlamento Mundial podría dar sus primeros pasos de forma modesta como órgano consultivo, sin la aprobación oficial de Naciones Unidas, posponiendo sus acciones para ir fortaleciéndola hasta que llegue a adquirir una autoridad legislativa plena. No obstante, incluso como órgano consultivo, el parlamento, en calidad de única institución mundial elegida por el pueblo, potenciaría la rendición de cuentas en el sistema internacional. Al encargarse de las cuestiones transnacionales, supondría un crisol donde fraguar una identidad política mundial y su estructura democrática le conferiría visos de autoridad a la hora de dar respuesta a las crisis.

Un enfoque complementario, que no depende de la cooperación de organismos internacionales contumaces, consiste en la formación y difusión de un movimiento explícito de la ciudadanía mundial, un asunto sobre el que volveremos más adelante. Los procesos internos de un movimiento de esas características serían un experimento palpable en materia de representación y

toma de decisiones democrática, un embrión del sistema de gobierno supranacional que el movimiento contempla. Unas instituciones forjadas en la refriega, listas para actuar y con experiencia en combate, podrían dar lugar a un nuevo sistema de gobernanza cosmopolita como manifestación de un resurgir cultural y político más amplio.

El segundo valor –la calidad de vida– nos lleva desde el nivel macro que supone dar forma a un *demos* global al nivel micro que supone configurar una vida bien vivida. La mayoría de nosotros lleva sus asuntos cotidianos, persigue sus ambiciones y gestiona las decepciones, en el marco de la matriz de las expectativas y los determinantes preponderantes. Las normas y valores que empleamos para forjar nuestras identidades y sopesar nuestras aspiraciones, e incluso para apreciar nuestra valía, son tan naturales e imperceptibles como el aire que respiramos. Por ello, podemos llegar a perder de vista la contingencia histórica de los estándares culturales, que mutan y se transforman a lo largo de la evolución social. El ansia de riqueza material y de autonomía individual por parte de los despreocupados moradores de la sociedad contemporánea resultaría inaudita, e incluso ofensiva, a las sensibilidades preindustriales, más aclimatadas a los estilos de vida tradicionales y a las identidades de grupo.

Los momentos de transformación ofrecen nuevas ocasiones para percibir y poner en cuestión los presupuestos culturales. Las preguntas esenciales –¿para qué estamos aquí?, ¿quiénes somos?, ¿cómo podemos prosperar?– son más susceptibles de aflorar en tiempos de agitación social, cuando las ideas convencionales y las cortapisas culturales pierden su lógica y su predominio. Una desorientación de ese tipo crea oportunidades para nuevos paradigmas de significado y de autorrealización. En el vértice de la Fase Planetaria, el fermento que, en el seno de las subculturas, aspira a aminorar la marcha hacia una vida con menos estrés y más tiempo, presagia un creciente desmentido social de las aspiraciones del estilo de vida dominante.

El actual énfasis en el consumo material como medida del éxito y del estatus social trunca las ideas de felicidad y autorrealización y encumbra lo que el psicólogo Martin Seligman (2002) denomina la vida placentera, al mismo tiempo que resta importancia tanto al desarrollo personal (la buena vida) como a la persecución de una meta más elevada (la vida con significado). Ese anhelo hedonista se ve estimulado por una omnipresente y vacua industria publicitaria que utiliza sofisticadas técnicas para fomentar la compulsión de poseer cosas y el culto a Mammón. Pero la abundancia por sí sola difícilmente garantiza el bienestar y de hecho, puede ser su perdición. Es posible que una vida dedicada a dar vueltas y vueltas en la rueda del “trabaja y gasta”, que nos llena los bolsillos para que volvamos a vaciarlos comprando más y más cosas, sea rica en bienes materiales, pero es pobre en otros sentidos importantes de verdad. En vez de la autorrealización, la búsqueda de la superabundancia puede acarrear estrés, angustia y vacío. Dado que el encanto del “más y más” siempre está azuzándonos por doquier, resulta fácil olvidar, o no llegar nunca a conocer realmente, las esferas de la naturaleza, de las relaciones personales y de la imaginación, que dan significado a la vida.

En lugar de materialismo, las estrategias para la Gran Transición cultivan la idea y la práctica de una vida plétórica de tiempo, con suficiencia material y abundancia de lo cualitativo. En un mundo con menos horas de trabajo semanal y un nivel de vida como mínimo adecuado para todos, quienes vivan bien pueden llegar a experimentar la calidad de los vínculos de la familia, los amigos y la comunidad; la experiencia vibrante de la relación con la naturaleza; y diversas oportunidades para desarrollar la creatividad. La realización de ese tipo de opciones vitales establecería el patrón oro para el desarrollo, un modelo hacia el que virarían los países prósperos y al que aspirarían los países pobres. En vez de replicar las prácticas convencionales, un modelo ilustrado de desarrollo situaría el bienestar humano en el centro de su visión social, con lo que de un salto dejaría atrás el anticuado obstáculo del viejo modelo industrial.

Conceder prioridad a los valores de la calidad de vida exige rediseñar las instituciones económicas, la tercera área estratégica fundamental. En la sociedad de consumo, la idea de “bastante” es culturalmente sediciosa, puesto que socava la vaca sagrada del crecimiento económico. No obstante, a medida que va quedando cada vez más en evidencia la íntima relación entre una Tierra demasiado estresada y unas vidas demasiado estresadas, la crítica de la riqueza material como medida del bienestar individual ha conectado con la crítica del crecimiento del PIB como medida válida del bienestar social. En cualquier caso, un cambio hacia unas pautas de consumo menos intensivo requeriría una modificación simultánea del lado de la producción en la ecuación oferta-demanda.

Esa desaceleración en nuestro concepto de la economía va en contra de la lógica de la competencia y de la maximización del beneficio, incrustada en las principales instituciones, que empuja a las economías contemporáneas hacia la privatización y el crecimiento. Los esfuerzos para promover la responsabilidad social y medioambiental en los sectores de las grandes empresas y las finanzas se oponen, sin conseguir grandes avances, lo que no es de extrañar, a esa poderosa inercia. Rediseñar las economías para que estén al servicio de unos objetivos que no son de mercado –la solidaridad y la ciudadanía, la prosperidad de los individuos y las comunidades y la salud de la ecología– nos lleva más allá de las reformas, hacia un cambio fundamental de las instituciones.

Por consiguiente, una estrategia para la Gran Transición, que conciba la economía como un medio para alcanzar las metas de la sociedad y no como un fin en sí misma, debe trascender el sistema actual, que pone el beneficio de las empresas por delante del enriquecimiento de los tesoros colectivos de la comunidad y la naturaleza, el privilegio individual por delante del bien común y la codicia por delante de la generosidad. Con el derrumbe del socialismo del siglo XX y, más recientemente, con la erosión de los Estados del bienestar más sólidos, las arquitecturas políticoeconómicas han tendido hacia distintas variantes del capitalismo de mercado. La Fase Planetaria abre un nuevo capítulo en el proyecto, tan antiguo como el capitalismo, de vislumbrar una alternativa viable. La doctrina que guíe la nueva economía ampliaría los venerables principios



de la modernidad –igualdad, justicia, democracia y medio ambiente– hasta asumir la equidad mundial, los derechos universales, la democracia mundial y la integridad de la biosfera. Al hacerlo, dicha doctrina desbancaría a la visión del Mundo Convencional, donde los Estados-nación siguen siendo políticamente sacrosantos, el capitalismo expansionista sigue siendo económicamente hegemónico y el consumismo sigue siendo culturalmente dominante.

Así pues, se diseñaría una economía sostenible para que funcionara en el marco de las metas sociales y los límites de seguridad del sistema de la Tierra, una “economía en la sociedad y en la naturaleza” (Costanza *et al.* 2012). Las metas de la sostenibilidad definidas a una escala global y también a escalas subglobales relevantes actuarían como condiciones de frontera y marcarían las limitaciones de los flujos agregados de materiales y energía que entran en la economía y los flujos de emisiones y vertidos que salen de ella. Esos objetivos se marcarían a fin de garantizar la capacidad de resistencia de los ecosistemas, la conservación de los recursos biológicos, el control de los productos químicos tóxicos que se vierten al medio ambiente y la integridad del sistema del clima. A la luz de la inevitable incertidumbre científica, se imponen dos principios rectores –la precaución y la adaptación– a la hora de cuantificar dichos límites respecto a las tensiones generadas por el hombre sobre los hábitats naturales. La primera inyecta un sesgo de aversión al riesgo en el proceso de establecer los límites; la segunda reconoce el carácter provisional de las metas y, por consiguiente, la necesidad de una revisión y una modificación periódicas.

Ese tipo de límites definiría el marco físico en el que deben funcionar las economías. Dado que el sistema existente ya ha crecido más allá de esa estructura, en algunos casos de forma drástica y alejándose cada vez más del rumbo, la transición hacia la sostenibilidad plantea abruptos desafíos a las instituciones económicas existentes (Steffen 2011). Siempre ha habido un impulso expansionista integrado en el ADN del capitalismo –la “perenne galerna de destrucción creativa”, como decía Schumpeter, que al mismo tiempo es el toque genial y el talón de Aquiles del sistema, el motor del desarrollo económico y el generador de tensiones sociales y medioambientales–. Los empresarios que buscan un beneficio, azuzados por la competencia, buscan nuevos mercados, modernizan los procesos de producción y diseñan nuevos bienes de consumo. El sector financiero desempeña su papel tradicional de lubricar la máquina del crecimiento con fondos de inversión, pero con la explosión de productos de papel concebidos para especular, ese mismo sector se ha convertido en una fuente de crecimiento que rivaliza con el de la economía “real”. Mientras tanto, los gobiernos trabajan para mantener la vitalidad de la esfera comercial –o acuden a rescatarla cuando eso no da resultado.

Nosotros heredamos unas instituciones de unos Mundos Convencionales forjadas en un mundo que se antojaba carente de límites. Una economía a favor de la sostenibilidad exige cambios fundamentales en esa perspectiva errónea a todos los niveles: marcos normativos a fin de alinear la conducta de las empresas con unos objetivos que no son de mercado; grandes empresas con



Nicole Dextras, *Storm*

nuevos estatutos que tengan un propósito social y no solo el beneficio, como objetivo fundamental; una amplia participación de los accionistas para que los trabajadores y los miembros relevantes de las comunidades tengan una voz efectiva; y un sistema financiero que elimine el riesgo especulativo y que imponga la coherencia con la sostenibilidad como condición para la aprobación de nuevas inversiones. Habría que emplear una variada mezcla de enfoques sobre políticas a lo largo y ancho de las diversas regiones de un mundo pluralista sumido en una Gran Transición, algunos de los cuales tendrían que poner el énfasis en los mercados regulados, otros deberían fomentar los enfoques locales y otros inclinarse por la propiedad social y el control del capital (Raskin 2012). Independientemente de cómo se implementen, las profundas transformaciones en la estructura institucional serían precursoras de la transformación acelerada que se precisa

en materia de energía y sistemas de transporte, de diseño urbanístico e industrial, y de la agricultura y el uso del agua.

El despliegue de la Fase Planetaria, con su malestar y sus tristes perspectivas, fomentará la conciencia y el apoyo a los cambios en los tres frentes que acabamos de examinar –promover una comunidad política global, cultivar el arte de vivir y rediseñar las instituciones económicas–. Juntos, esos extensos ámbitos delimitan los contornos de una estrategia transformadora. Las simulaciones cuantitativas detalladas de los escenarios de la Gran Transición muestran que esas estrategias darían lugar a unas condiciones medioambientales y sociales que caen holgadamente dentro de la zona de sostenibilidad de la figura 1 (Raskin *et. al.* 2010). Por supuesto, la posibilidad no es la probabilidad: se desperdiciará la oportunidad de una transición si las fuerzas del cambio social no se movilizan con suficiente velocidad, magnitud y coherencia. Incluso cuando esas visiones de una civilización justa y floreciente espolean nuestra imaginación crítica y nuestro corazón lleno de esperanza, nuestras obstinadas mentes escépticas deben preguntarse a sí mismas: ¿cómo llegamos hasta allí desde aquí?

Indudablemente, las tareas de formulación de las políticas, de investigación socioecológica, de educación pública y de previsión de futuros alternativos deben seguir adelante con renovadas fuerzas ya que todas ellas desempeñan un papel crucial. No obstante, además de esos esfuerzos, fortalecer la acción colectiva se ha convertido en el elemento esencial y urgente que se necesita en este momento para impulsar una transición positiva. Los recientes indicios de una movilización ciudadana por todo el mundo suponen un punto de partida para la esperanza; esos riachuelos podrían formar un ancho río de cambio político y cultural. Para que una esperanza así dé frutos, es esencial que se multiplique el número de acciones ciudadanas y se amplifique su efecto individual. En este momento crítico, la innovación más importante consiste en entretejer esos agentes del cambio, actualmente diversos, para formar un proyecto integrador, un movimiento más unificado y coherente.


## LA REPRESENTACIÓN HISTÓRICA: EL ACTOR QUE FALTA

¿Quién representa a la Tierra? ¿Qué agentes históricos pueden modificar el rumbo del arco narrativo del siglo XXI? ¿Cuáles de ellos podrían verse elevados por la dinámica del cambio hasta una conciencia y un ordenamiento social superiores, propios de una era planetaria? Aunque todos y cada uno de los actores principales actualmente presentes sobre el escenario mundial –instituciones multilaterales, corporaciones transnacionales y sociedad civil– tienen un papel, no es probable que ninguno de ellos encabece la transición.

Naciones Unidas, una extensa red de organismos especializados y de organizaciones afiliadas, cumple la función de núcleo del multilateralismo. Naciones Unidas fue creada tras la

Segunda Guerra Mundial para asegurar la paz mundial, así como para garantizar los derechos humanos y difundir la prosperidad; los principios humanistas consagrados en su Carta y ampliados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 siguen siendo importantes puntos de referencia. Yendo más allá de una ética universal, muchos de los fundadores de Naciones Unidas la vislumbraron como un nuevo nivel supranacional de gobernanza que iba a representar los intereses de “nosotros, el pueblo del mundo” y veían a su personal como un verdadero funcionariado mundial comprometido con el bien supremo. Por el contrario, durante la guerra fría y después, Naciones Unidas se convirtió en un campo de batalla para las luchas ideológicas, donde los intereses colectivos estaban subordinados a los intereses nacionales (Hazard 1990).

La tarea de construir una arquitectura institucional adecuada a los desafíos contemporáneos ha flaqueado en manos de los países renuentes e indecisos. Sin embargo, aunque debilitada, Naciones Unidas habla con la única voz colectiva y legítima de los gobiernos del mundo. En una Gran Transición, Naciones Unidas –reorganizada, reestructurada y probablemente rebautizada– se convertiría en una parte esencial de un sistema de gobernanza donde el predominio de los Estados cedería el paso en dos direcciones: hacia la toma de decisiones global cuando sea necesario y hacia los procesos democráticos locales donde sean factibles. Por ahora, con un sistema Estado-céntrico profundamente arraigado y con una Organización de Naciones Unidas que no da visos de querer reinventarse, no nos queda más remedio que buscar en otro lado el principal motor de cambio.



**La ciudadanía global implica al mismo tiempo unas dimensiones emocionales e institucionales. Las personas se convierten afectivamente en “ciudadanos del mundo” cuando sus preocupaciones, su conciencia y sus actos se refieren al conjunto de la humanidad y a la biosfera que mantiene todas las formas de vida**

En el sector privado, las compañías transnacionales son los actores más poderosos que impulsan la globalización hacia una modalidad de Mundos Convencionales regida por el mercado. La economía se propaga por la agregación de acciones empresariales individuales, débilmente limitadas por los marcos normativos. En realidad, esas grandes empresas desempeñan un importante papel político a la hora de que las cosas sigan igual ya que invierten ingentes recursos para influir en las percepciones del público y en la toma de decisiones políticas. Aunque algunas organizaciones realizan esfuerzos para lograr que su funcionamiento sea más sostenible, su primordial obligación de enriquecer a sus accionistas limita las posibilidades de que el mundo de las grandes empresas desempeñe un papel positivo en la transición. Es

más plausible que las multinacionales encabecen la resistencia frente a los esfuerzos a favor de una Gran Transición.

Durante las últimas décadas, la sociedad civil se ha sumado a los gobiernos y a las empresas como una tercera fuerza sobre el escenario internacional. Esa erupción de energía y de activismo de la ciudadanía ha pasado a intervenir en todo el espectro de las cuestiones sociales y medioambientales. Una miríada de organizaciones sin fines de lucro y de grupos de ciudadanos han alterado la dinámica de la política internacional, participando en las deliberaciones intergubernamentales, boicoteando a las empresas que cometen atropellos y organizando campañas a favor de los derechos humanos y del desarrollo sostenible (Edwards 2011). Sus campañas educativas, más discretas y acaso de efectos más profundos, han difundido la conciencia sobre las cuestiones esenciales.

Aunque la sociedad civil ha sido una fuerza vital para el desarrollo sostenible, su galopante fragmentación organizativa y conceptual ha estrangulado su potencial. Desmenuzar la integridad del desafío en mil cuestiones y terrenos de juego diferentes disipa las energías, fragmenta la perspectiva y socava el poder. Las victorias dispersas que se producen aquí y allá se ven desbaratadas por unos procesos de deterioro más virulentos; por consiguiente, los triunfos no pueden ampliarse hasta abarcar una senda alternativa y viable de desarrollo. Al nivel más básico, la sociedad civil en su conjunto carece de coherencia filosófica, de una comprensión compartida del desafío y de una visión integral como para conseguir que la expresión “otro mundo es posible” sea algo más que un eslogan. Al carecer de un programa afirmativo y unificador, el sector civil sigue siendo un oponente políglota capaz de vencer en importantes escaramuzas, pero que está perdiendo la batalla más general a favor de un mundo sostenible y justo.

Esos actores transnacionales –las instituciones, las grandes empresas, la sociedad civil– no son las únicas manifestaciones de la Fase Planetaria. Anteriormente mencionábamos el lado oscuro, las redes de la delincuencia, los traficantes de drogas o de armas y los terroristas, que también se han globalizado. Al mismo tiempo, encontramos la negación dialéctica de la integración en la resistencia de los activistas antiglobalización; el proteccionismo y la xenofobia de los intereses de ámbito nacional, y la reacción ideológica de los fundamentalistas frente a la hegemonía de la cultura “moderna”. La atracción hacia los polos ideológicos de la hiperglobalización y el particularismo vacía el terreno intermedio, donde se hallan las soluciones reales.

Ninguno de los actores principales presentes ahora mismo en escena tiene visos de surgir de una manera orgánica de su crisálida en su nueva forma de agente histórico para la transición. Nuestro breve análisis ha observado que los intereses de los gobiernos, las empresas y la sociedad civil son demasiado estrechos y sus perspectivas son demasiado cortas de miras para llevar a cabo la tarea. De hecho, esos elementos tan arraigados, que tienen intereses en el statu quo, desempeñarían tan mal un papel revolucionario como el que habrían jugado los clérigos y los aristócratas feudales si hubieran tenido que liderar el avance hacia la modernidad. Por el con-



Nicole Dextras, *Viv*

trario, fue la burguesía en ascenso la que llevó adelante la transformación anterior. Actualmente hemos de fijarnos en una fuerza social emergente, forjada por la Fase Planetaria, tan sistémica e integradora como lo es el desafío de dar forma a una civilización planetaria.

Podemos discernir la forma embrionaria de un agente de cambio de esas características en el creciente coro de ciudadanos preocupados, que son conscientes de la peligrosa deriva mundial y que cuestionan nuestros ordenamientos sociales, nuestras formas de vivir en un planeta cada vez más frágil. La cuestión candente es ahora: ¿puede ese malestar creciente convertirse en la semilla de un movimiento popular capaz de canalizar el agravio hacia una gigantesca acción en favor de un cambio? Es posible que el actor crucial que está ausente del escenario mundial esté agitándose entre bastidores, un movimiento de ciudadanos del mundo (MCM) que expresa la esperanza en una civilización más armoniosa y sostenible. La cristalización de un

MCM masivo, aunque no es inminente, se irá haciendo cada vez más plausible a medida que los trastornos erosionen la legitimidad de las estructuras institucionales convencionales y cuando las nuevas visiones inciten a emprender acciones colectivas (Van Steenberg 1994; Dower y Williams 2002).

Al igual que el sistema que lo genera, el MCM habría de convertirse en algo más que la suma de sus partes, en una fuerza integrada, más que en una mera agregación de campañas y proyectos inconexos. Sería un crisol para la creación de la visión y la confianza que se requieren para apuntalar la sociedad a la que aspira, un experimento en movimiento, que explora formas de actuar conjuntamente a lo largo del camino hacia una civilización planetaria. Por tratarse de una formación enormemente compleja y dispersa, el MCM necesitaría adoptar un proceso abierto y exploratorio de aprendizaje y ajuste colectivos, una forma de asociación en sincronía con las múltiples cuestiones y las distintas tradiciones que buscan una expresión unitaria.

**Necesitamos los esfuerzos del pasado –campañas en favor de los derechos, de la paz y del medio ambiente; investigación científica; proyectos educativos y de concienciación pública; esfuerzos a nivel local para vivir de forma sostenible– para garantizar un cambio hacia un modo de desarrollo justo y sostenible. Necesitamos una visión y una estrategia integrales: un movimiento global consciente de ser el agente de una Gran Transición**

La estructura verticalista de los anteriores movimientos de oposición no será suficiente en un mundo posmoderno que desconfía de la autoridad y el liderazgo; ni tampoco lo será su contraria, la confianza en que la coherencia política surgirá espontáneamente desde abajo. Un movimiento viable debe abstenerse de las seductoras simplificaciones tanto del vanguardismo como del anarquismo a medida que navega entre los escollos extremos de la rigidez y el desorden. La construcción y el mantenimiento de una solidaridad normativa en un movimiento de tanta diversidad plantea el máximo desafío. El impulso hacia la unidad puede originarse en un sentimiento cada vez más profundo de un destino compartido, con la ayuda de una tecnología de las comunicaciones que difunda la información y reduzca la distancia psicológica. En contra de la unidad estarán las desconfianzas residuales, las barreras del idioma y de las tradiciones y las desigualdades y los rencores intransigentes. Ahora el reto consiste en desarrollar los fundamentos organizativos y afectivos para una acción colectiva por encima de las diferencias que un movimiento global no tiene más remedio que soslayar (McCarthy 1997).

No existen programas, aunque sí hemos de tener clara una cosa: un MCM activo debe reflejar los valores y los principios de la transición a la que aspira. Debería ser tan global como sea necesario y tan local como sea posible, e involucrar a las masas por encima de las diferencias de género, raza, cultura, clase y nacionalidad. Para prosperar, el movimiento debe cultivar una polí-

tica de confianza: comprometerse a aceptar las diferencias al tiempo que fomenta la solidaridad. En vez de ser una única organización formal, debería ser un resurgimiento político y cultural policéntrico, una red de redes que atraiga a nuevos adeptos a través de núcleos locales, nacionales y globales. Tendrá que trabajar para ampliar los espacios de participación pública y de fermento cultural, e impulsar las instituciones y la identidad supranacionales para una época de interdependencia, así como integrar la panoplia de campañas medioambientales y sociales como distintas expresiones de un proyecto común.

Si es cierto que existe un MCM latente, a punto de nacer, darle vida se ha convertido en el proyecto urgente y de primera línea a fin de configurar una civilización del siglo XXI digna de ese nombre. Las anteriores luchas a favor de una transformación sistémica, como los movimientos nacionales u obreros, han dependido de un constante esfuerzo holístico a fin de entretejer las distintas reivindicaciones y los movimientos integrantes en una formación colectiva que hablara en nombre de todos. Ahora, el MCM está a la espera de iniciativas eficaces –en palabras de Margaret Mead, el “pequeño grupo de personas” dispuestas a cambiar el mundo– encaminadas a cultivar una visión y una estrategia comunes para la transición.

El incipiente MCM, al igual que todos los movimientos jóvenes, deberá superar el dilema fundamental de toda acción colectiva: muchas personas que simpatizan con sus metas no participarán hasta estar convencidas de que el movimiento puede tener éxito, pero este solo puede triunfar si la gente participa masivamente. No obstante, si un movimiento se hace eco de forma convincente de las preocupaciones crecientes, puede desarrollarse lentamente, alcanzar una masa crítica y después cuajar rápidamente: más allá del punto de no retorno hay una poderosa fuerza de cambio. Un grupo comprometido de ciudadanos que vaya avanzando tenazmente, poco a poco, y que tienda la mano a las multitudes de personas preocupadas puede ser la clave.

Más que nunca necesitamos los esfuerzos del pasado –campañas en favor de los derechos, de la paz y del medio ambiente; investigación científica; proyectos educativos y de concienciación pública; esfuerzos a nivel local para vivir de forma sostenible–. Todo ello es necesario, pero no suficiente, para garantizar un cambio hacia un modo de desarrollo justo y sostenible. Asimismo, necesitamos urgentemente una visión y una estrategia integrales: un movimiento global consciente de ser el agente de una Gran Transición. Esa sería una respuesta idónea a la pregunta que por doquier la gente se plantea con labios trémulos: ¿y yo qué puedo hacer?

Nos enfrentamos a un periodo problemático y nos encontramos justamente en un punto de inflexión entre el mundo que fue y el mundo que todavía está por venir. En los periodos estables, la gente que tiende a pensar que todo sigue igual puede, no sin un atisbo de razón, desdeñar a los visionarios sociales, tachándolos de soñadores quijotescos. En nuestros turbulentos tiempos, aferrarse a una mentalidad y a unas premisas obsoletas representa la fantasía más utópica, mientras que vislumbrar un mundo diferente y trabajar por él resulta el rumbo más pragmático. Si nos mostramos demasiado retrógrados como para aceptar la necesidad de un



cambio profundo, o demasiado cínicos como para creer que semejante cambio es posible, nos enfrentamos al peligro real de un declive histórico.

Estas premoniciones distópicas no pueden ser refutadas en la teoría, únicamente pueden ser invalidadas en la práctica. Si somos capaces de dar el salto cultural y político necesario para encauzar las potencialidades de la Fase Planetaria, sobre todo fomentando un movimiento global sistémico, podemos elevar las conciencias y la comunidad al nivel de la Tierra. Todavía somos capaces de dar un golpe de timón al rumbo de la historia hacia una civilización floreciente. Ese es el camino sostenible.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, B. 1983. *Imagined Communities: Reflections on the Origins and Spread of Nationalism*. Nueva York: Verso.
- Anderson, W. 2001. *All Connected Now: Life in the First Global Civilization*. Boulder, Colorado: West View Press.
- Barnosky, A., E. Hadly, J. Bascompte et al. 2012. "Approaching a State Shift in Earth's Biosphere", *Nature* 486: 52-58.
- Costanza, R., G. Alperovitz, H. Daly et al. 2012. *Building a Sustainable and Desirable Economy-in-Society-in-Nature*. Nueva York: Division for Sustainable Development of the United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- Dower, N., y J. Williams (eds.). 2002. *Global Citizenship: A Critical Introduction*. Nueva York: Routledge.
- Edwards, M. (ed.). 2011. *The Oxford Handbook of Civil Society*. Oxford: Oxford University Press.
- Falk, R. 1998. "The United Nations and Cosmopolitan Democracy: Bad Dream, Utopian Fantasy, Political Project", en D. Archibugi, D. Held y M. Köhler (eds.). *Re-imagining Political Community: Studies in Cosmopolitan Democracy*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Gallopín, G., y P. Raskin. 2002. *Global Sustainability: Bending the Curve*. Londres: Routledge Press.
- Hazzard, S. 1990. *Countenance of Truth: The United Nations and the Waldheim Case*. Nueva York: Penguin.
- Heater, D. 2002. *World Citizenship. Cosmopolitan Thinking and Its Opponents*. Londres: Continuum.
- Hunt, D. V. L., D. Lombardi, S. Atkinson et al. 2012. "Scenario Archetypes: Converging Rather Than Diverging Themes", *Sustainability* 4: 740-772. Disponible en [www.mdpi.com/2071-1050/4/4/740](http://www.mdpi.com/2071-1050/4/4/740)
- Marshall, T. 1950. *Citizenship and Social Class*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McCarthy, J. 1997. "The Globalization of Social Movement Theory", en J. Smith, C. Chatfield y R. Pagnucco (eds.). *Transnational Social Movements and Global Politics: Solidarity Beyond the State*. Siracusa, Nueva York: Syracuse University Press.
- Raskin, P. 2005. "Global Scenarios: Background Review for the Millennium Ecosystem Assessment", *Ecosystems* 8: 133-142.
- Raskin, P. 2008. "World lines: A framework for exploring global pathway", *Ecological Economics* 65: 461-470.
- Raskin, P. 2012. "Scenes from the Great Transition", *Solutions* 3: 11-17. Disponible en <http://www.thesolutionsjournal.com/node/1140>.
- Raskin, P., T. Banuri, G. Gallopín, P. Gutman, et al. 2002. *Great Transition: The Promise and the Lure of the Times Ahead*. Boston: Tellus Institute. Disponible en [www.tellus.org](http://www.tellus.org).
- Raskin, P., C. Electris, y R. Rosen, 2010. "The century ahead: searching for sustainability", *Sustainability* 2: 2626-2651. Disponible en <http://www.mdpi.com/2071-1050/2/8/2626>.
- Rockström, J., et al. 2009. "A Safe Operating Space for Humanity", *Nature* 461: 472-475.
- Seligman, M. 2002. *Authentic Happiness: Using the New Positive Psychology to Realize Your Potential for Lasting Fulfillment*. Nueva York: Free Press.
- Steffen, W., A. Persson, L. Deutsch et al. 2011. "The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship", *Ambio* 40: 739-761.
- Steffen, W., A. Sanderson, P. Tyson et al. 2004. *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. Berlín: Springer.
- Van Steenberg, B. 1994. "Towards a Global Ecological Citizen", en B. Van Steenberg (ed.). *The Condition of Citizenship*. Londres: Sage Publications.

UN FUTURO SOSTENIBLE REQUIERE IR MÁS ALLÁ DE LAS SOLUCIONES CONVENCIONALES DE UNA MEJOR TECNOLOGÍA Y POLÍTICA, Y EXPLORAR NUEVOS VALORES E INSTITUCIONES. EXPLORAMOS ESCENARIOS ALTERNATIVOS QUE ESCLAREZCAN EL DESAFÍO Y GUÍEN NUESTRO CAMINO. LOS AJUSTES GRADUALES DEL FUTURO HIPOTÉTICO DE LOS MUNDOS CONVENCIONALES CORREN EL RIESGO DE CAER EN EL DESASTRE DE LA BARBARIZACIÓN. POR EL CONTRARIO, LA HIPÓTESIS DE LAS GRANDES TRANSICIONES PREVÉ LA APARICIÓN DE MENTALIDADES Y PRÁCTICAS COHERENTES CON UN MUNDO INTERDEPENDIENTE Y VULNERABLE. EN ESTOS ESCENARIOS, VALORES EN AUGE —LA SOLIDARIDAD HUMANA, LA CALIDAD DE VIDA Y LA IDENTIFICACIÓN CON EL MUNDO NATURAL— DESPLAZAN A LA TRÍADA TRADICIONAL DEL INDIVIDUALISMO, EL MATERIALISMO Y LA DOMINACIÓN DE LA NATURALEZA. CADA VALOR EN DESARROLLO CORRESPONDE A UN CAMPO DE ACCIÓN ESTRATÉGICA: FOMENTAR LA CIUDADANÍA GLOBAL, DESARROLLAR ESTILOS DE VIDA MÁS SATISFATORIOS Y REDISEÑAR LA GOBERNANZA Y LAS INSTITUCIONES ECONÓMICAS. YA QUE ES POCO PROBABLE QUE LOS PRINCIPALES AGENTES SOCIALES PRESENTES EN EL ESCENARIO MUNDIAL ENCABECEN ESTA TRANSICIÓN, DEBEMOS DIRIGIR LA ATENCIÓN AL MOVIMIENTO GLOBAL DE CIUDADANOS QUE EXPRESE LA PROMESA DE UNA CIVILIZACIÓN MÁS ARMONIOSA Y SOSTENIBLE.

# CURRÍCULO

## **Paul D. Raskin**

*Tellus Institute*

Paul Raskin es presidente y fundador del Tellus Institute, una organización de investigación de políticas sobre el medio ambiente y el desarrollo que, desde 1976, ha llevado a cabo miles de proyectos en todo el mundo. Asimismo, es fundador del Global Scenario Group, la Great Transition Initiative y el U.S Center del Stockholm Environment Institute. El tema principal de su trabajo ha sido el desarrollo de visiones y estrategias para la transición hacia un futuro sostenible y justo. Con este amplio objetivo, su investigación abarca varios temas (energía, agua, cambio climático, ecosistemas y desarrollo) y escalas espaciales (local, nacional y global). En apoyo de este programa, ha concebido y desarrollado modelos tan extendidos como el

Sistema de Planificación de Energías Alternativas de Largo Alcance (LEAP), el sistema de Evaluación y Planificación de los Recursos Hídricos (WEAP) y el Sistema PoleStar, un marco para explorar escenarios integrados de largo alcance. Paul Raskin ha publicado múltiples trabajos, desempeñando la figura de autor principal en la Junta de Sostenibilidad de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, la Carta de la Tierra, las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial del PNUMA y otros muchos proyectos internacionales. Raskin obtuvo el doctorado en Física Teórica en la Universidad de Columbia en 1970.



# El impacto del calentamiento global en la distribución de las precipitaciones: una perspectiva histórica

*Wallace Broecker*



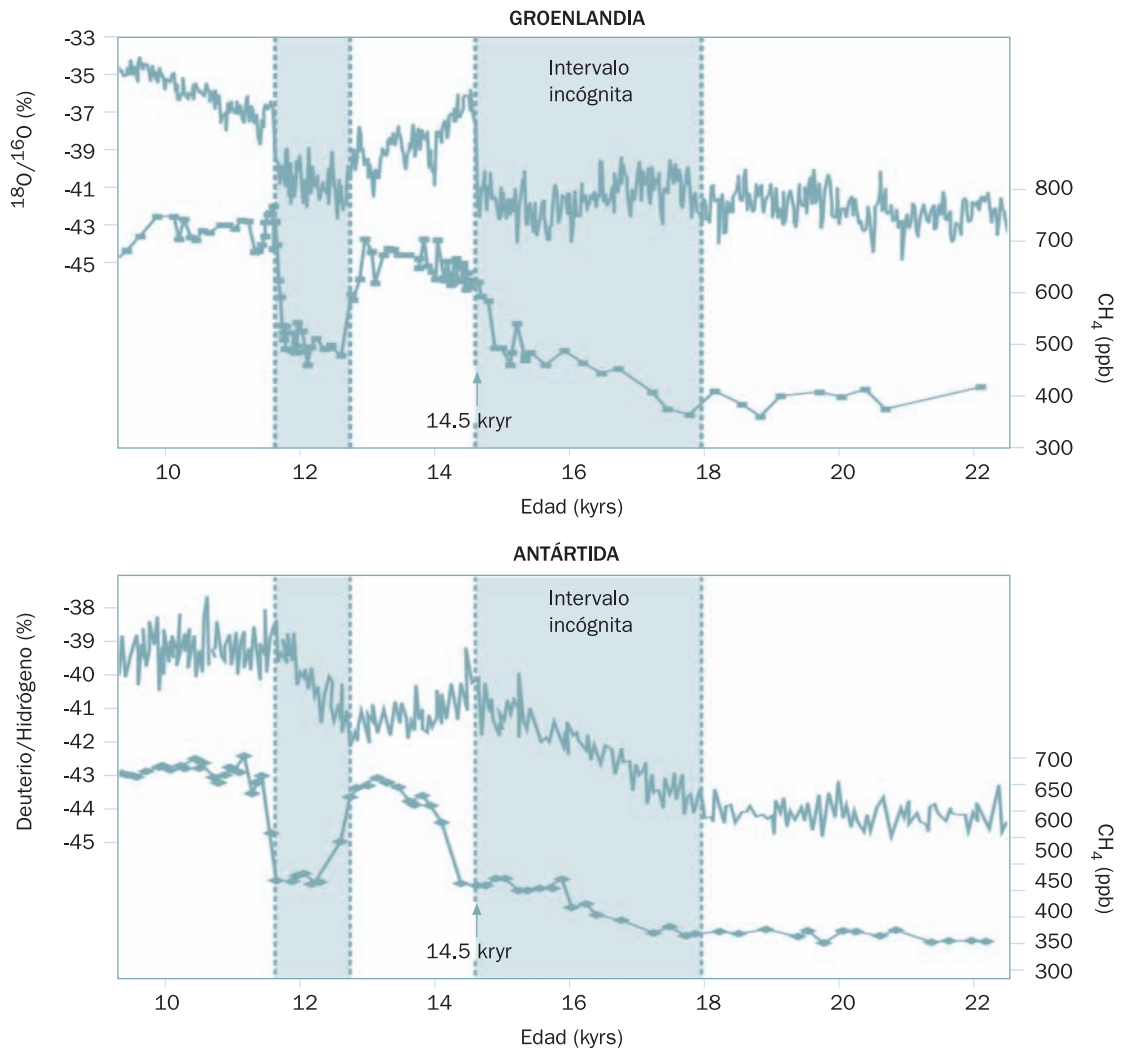
## INTRODUCCIÓN

Es probable que los cambios en las precipitaciones que se generarán por el actual aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera entrañen las consecuencias más graves para los seres humanos. Serán especialmente rigurosas para las zonas áridas de la Tierra, donde el agua ya escasea. Isaac Held, ganador del Premio Fronteras del Conocimiento 2012 de la Fundación BBVA en la categoría de Cambio Climático, ha predicho, basándose en la teoría y las simulaciones con modelos, que los trópicos recibirán una porción aún mayor de las precipitaciones mundiales y que este aumento se producirá en detrimento de las regiones secas colindantes. Aunque las simulaciones realizadas en modelos acoplados océano-atmósfera confirman la predicción de Held, discrepan ampliamente en cuanto a los detalles. Debido a esto, un grupo con el que trabajo se ha propuesto complementar estas simulaciones con pruebas recopiladas a partir de cambios climáticos del pasado. Por “pasado” me refiero a los cambios que se han producido durante los últimos 30 000 años, un periodo de tiempo en que la datación por radiocarbono nos permite correlacionar los eventos ocurridos en diferentes lugares del planeta. Tal como se muestra en la figura 1, este periodo incluye el Último Máximo Glacial (de 28 a 18 000 años atrás), el periodo de desglaciación (de 18 a 10 000 años atrás) y el interglacial Holoceno

(los últimos 10 000 años). Como veremos, hay dos tipos de valoraciones milenarias particularmente instructivas. Uno es una fluctuación centrada en 14 500 años atrás (14,5 kyr) y el otro es la fluctuación del Periodo Cálido Medieval a la Pequeña Edad de Hielo durante el último Holoceno.



**Figura 1**

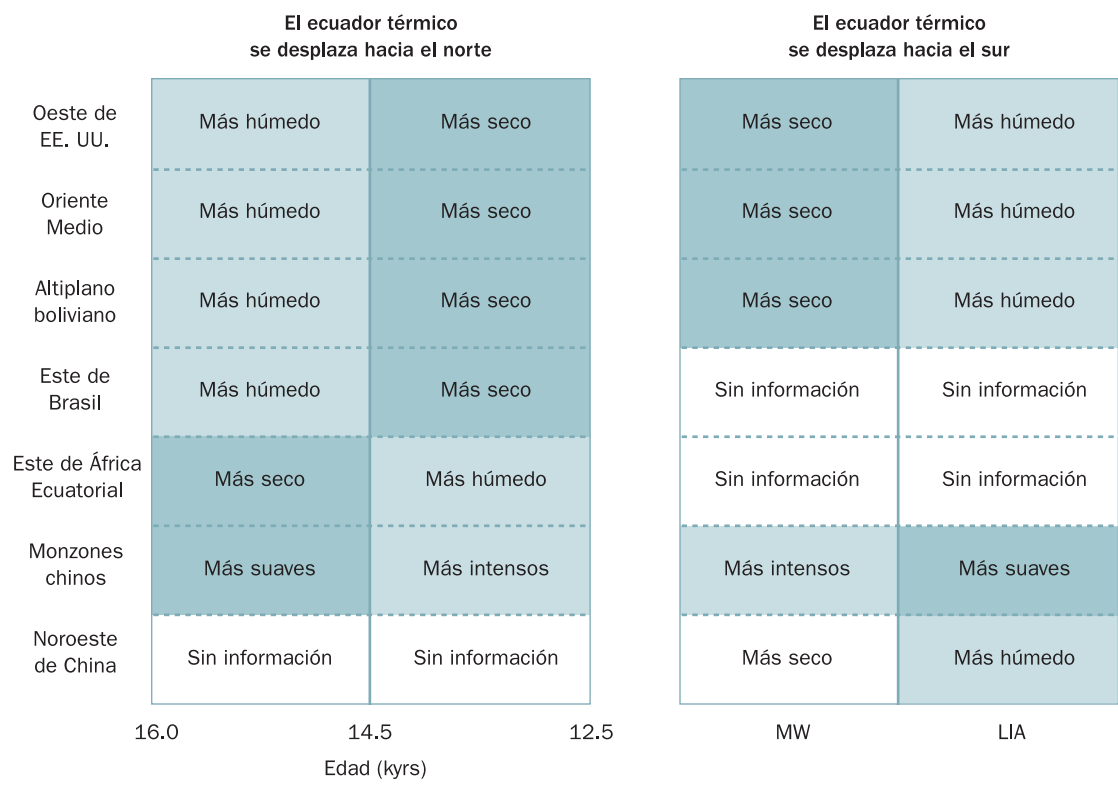


Comparación de los registros de la composición isotópica del hielo procedente de muestras tomadas en los casquetes polares de Groenlandia y el Antártico. Estos registros sirven como indicadores de la temperatura local del aire. También se muestran los registros del contenido de metano del aire atrapado en el hielo. Como el metano se mezcla de un polo a otro a una gran velocidad, sus variaciones temporales permiten correlacionar estrechamente los registros isotópicos en los dos extremos del planeta. Como puede verse, durante el periodo de desglaciación las temperaturas del aire de las dos regiones polares estaban en contrafase.

Durante la extinción de la última glaciación, se produjeron cambios importantes y abruptos en los regímenes de precipitaciones globales. Estos cambios parecen haber sido provocados por los cambios en la latitud del cinturón de lluvias tropicales inducidos por las expansiones y contracciones desfasadas de la extensión del hielo marino en los dos océanos polares. Estos cambios están registrados en tres archivos: 1) el tamaño de los lagos de cuenca endorreica, 2) la composición isotópica del oxígeno de las estalagmitas de algunas cuevas, y 3) la proporción entre los detritos del suelo y las conchas marinas en los sedimentos de la vertiente continental. Estos registros dejan claro que 14,5 kyrs atrás, el cinturón de lluvias tropicales sufrió un espectacular desplazamiento hacia el norte. Como resultado, los monzones chinos se intensificaron y la franja sur de la Amazonia experimentó una sequía profunda, al igual que el Oriente Medio y el oeste americano (véase figura 2).



**Figura 2**



Cambios hidrológicos documentados que se produjeron hace 14,5 kyrs aproximadamente y entre el Periodo Cálido Medieval (PCM) y la Pequeña Edad de Hielo (PEH). Como puede verse, los segundos son opuestos a los primeros. Durante la transición PCM-PEH, el ecuador térmico y sus cinturones de lluvia asociados se desplazaron hacia el sur, y hace 14,5 kyrs, el ecuador térmico se desplazó hacia el norte.



Podríamos preguntarnos qué relación guarda esto con los próximos cien años. Las simulaciones del aumento actual de CO<sub>2</sub> en la atmósfera indican que el hemisferio norte se calentará dos veces más rápido que el hemisferio sur. Por tanto, en el caso de que, tal como sugieren las simulaciones, el doble de CO<sub>2</sub> aumentara la temperatura de la Tierra 3,6 °C, el hemisferio norte se calentaría 4,8 °C y el sur unos 2,4 °C. El calentamiento adicional del hemisferio norte podría provocar que el ecuador térmico y sus cinturones de lluvias asociados se desplazaran hacia el norte. Por consiguiente, la pregunta es si se pueden utilizar los cambios que tuvieron lugar en las precipitaciones hace 14,5 kyrs como guía para los que se generarán debido al calentamiento global.

Una vez más recurro a las pruebas históricas para responder a esta pregunta. Me baso en los cambios que se produjeron en las precipitaciones durante la fluctuación Periodo Cálido Medieval-Pequeña Edad de Hielo. En este caso, el ecuador térmico parece haberse desplazado hacia el sur. Aunque las consecuencias fueron mucho menores, tal como se describe más adelante, eran opuestas a las asociadas al mayor desplazamiento hacia el norte que tuvo lugar en el punto medio de la desglaciación. Puesto que las fuerzas que impulsaron aquellos dos cambios eran muy diferentes, su consistencia refuerza el argumento de que el calentamiento global provocará una repetición de las consecuencias del desplazamiento del ecuador térmico hacia el norte. Y, por supuesto, todos sabemos que los desplazamientos anuales norte-sur de la posición del ecuador térmico crean una marcada estacionalidad de las precipitaciones.

## DATOS DE PRECIPITACIONES

El dato de precipitación más espectacular y fácil de entender es el registro de los cambios en el tamaño de los lagos que no tienen salida al mar. Entre ellos, los más conocidos son el Mar Muerto y el Gran Lago Salado. El agua que reciben por las precipitaciones directas y la afluencia de los ríos se pierde totalmente por la evaporación de la superficie del lago. Por lo tanto, en los periodos en que las precipitaciones fueron mayores (o la evaporación menor), los lagos aumentaron de tamaño y profundidad. Como las edades de estas líneas costeras elevadas pueden determinarse mediante datación por radioisótopos, es posible hacer cronologías del tamaño pasado de los lagos. Los cambios en el tamaño de los lagos registrados por estas líneas costeras son sorprendentemente grandes. Durante el Último Máximo Glacial, el Mar Muerto era unas cuatro veces mayor y el Gran Lago Salado cerca de ocho veces mayor que antes de la Revolución Industrial (es decir, antes de la interferencia humana). Esos lagos eran tan enormes que cuesta trabajo creerlo. El aumento de las precipitaciones y la disminución de la evaporación están muy lejos de explicar estas expansiones.

Resulta que un potente amplificador traduce los cambios de precipitaciones en las enormes respuestas observadas en el tamaño de los lagos. Esto tiene que ver con la dependencia entre

la parte de precipitaciones que afluye desde el paisaje a los ríos y la pluviosidad. Actualmente, en las cuencas hidrográficas del Gran Lago Salado y el Mar Muerto, solo llega un 10 % a los ríos; el resto, o se evapora del suelo o es transpirado por las plantas. Si las precipitaciones en estas áreas se duplicaran, la fracción de escorrentía se triplicaría (es decir, pasaría de un 10 a un 30 %). Por lo tanto, los lagos alimentados por esos ríos recibirían una cantidad de agua ¡seis veces mayor cada año!

Este potente amplificador se aplica no solo a los lagos endorreicos, sino también a los embalses y presas artificiales. A medida que aumenten los cambios en la entrada de agua de lluvia a la cuenca hidrográfica, también lo hará la cantidad de agua disponible para riego y generación de energía eléctrica. En la medida en que la agricultura de las regiones áridas del mundo depende del agua de río recogida en los embalses, esta ampliación incrementará el impacto de los cambios en las precipitaciones. En el caso del Nilo, estos cambios no solo afectarán al suministro de alimentos en Egipto, sino también a la cantidad de energía eléctrica generada en Asuán.

Justo antes del desplazamiento de los cinturones de lluvia hacia el norte 14,5 kyrs atrás, el Mar Muerto y el Gran Lago Salado se encontraban en su tamaño máximo. Pero, a medida que el Gran Lago Salado había abierto una brecha en su salida y se desbordaba hacia el mar, dejó de registrar cambios en las precipitaciones. Sin embargo, otros lagos endorreicos de la Gran Cuenca del oeste de Estados Unidos registraban las condiciones en ese momento (véase ejemplo en la figura 3). La figura 4 muestra la foto de uno de estos lagos. Todos eran significativamente más extensos que durante el Último Máximo Glacial. En aquel momento, la superficie total de los lagos de la Gran Cuenca era aproximadamente diez veces mayor que en el año 1850 d.C. (es decir, antes de la aparición de los desvíos agrícolas).

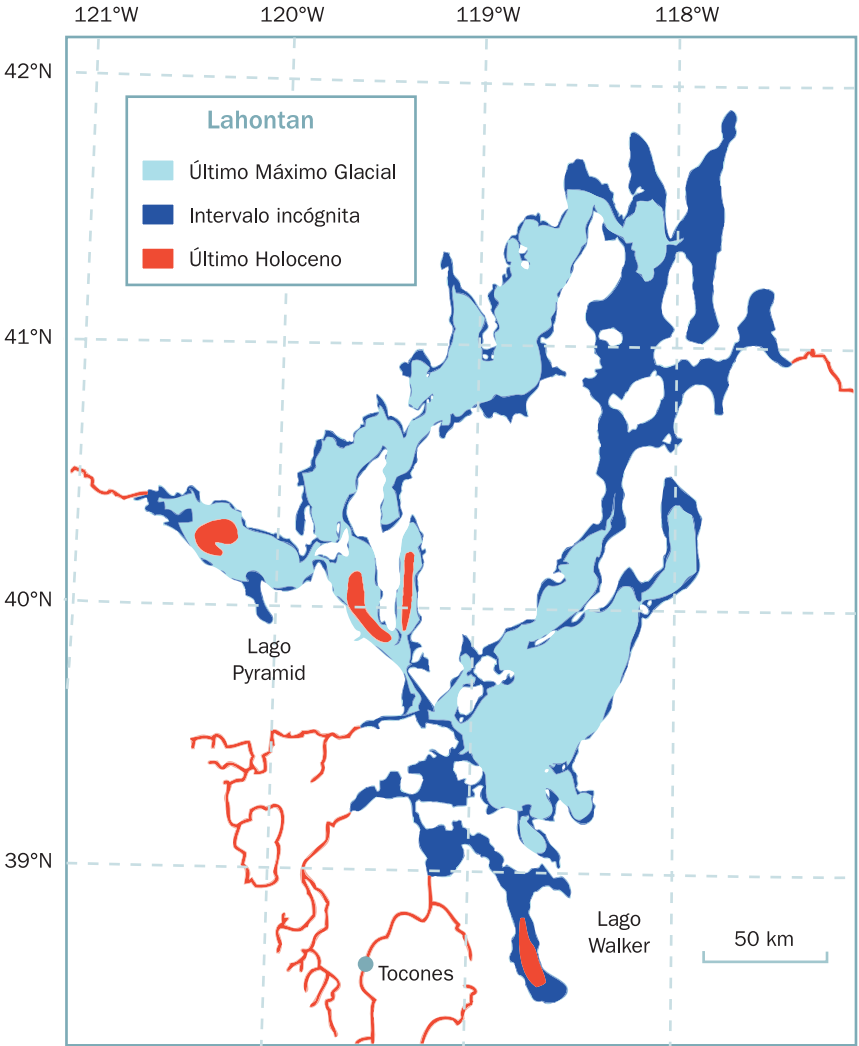
La respuesta de estos lagos de la Gran Cuenca al desplazamiento del ecuador térmico hacia el norte fue drástica, reduciéndose precipitadamente de su tamaño máximo al mínimo. El Mar Muerto experimentó una contracción similar. A su vez, el tamaño del lago Titicaca, un gran lago endorreico situado en la parte norte del Altiplano de Bolivia, tuvo un historial evolutivo similar. Hace 15 000 años se desbordó hacia el sur creando un lago tres veces mayor en lo que ahora es el “solar” seco del sur del Altiplano. Más tarde, hace unos 14,5 kyrs, este megalago se secó. Esta transición de muy húmedo a muy seco es el resultado de un desplazamiento de la posición de la Amazonia hacia el norte (véase figura 5).

El registro del lago Victoria al este de África también merece consideración. Actualmente se desborda en un brazo del río Nilo, pero antes del acontecimiento de hace 14,5 kyrs no solo dejó de desbordarse sino que, sorprendentemente, se secó. Las pruebas de su desecación proceden de cuatro núcleos de sedimentos. Cada uno se asienta en un suelo. El sedimento del lago que se encuentra en la parte superior de este suelo tiene una edad de 14 kyrs aproximadamente. Las ráfagas de sonido enviadas desde la superficie del lago rebotan en este suelo denso. De esta forma se demostró que el suelo se extendía hasta la parte más profunda del lago. Así que, al

tiempo que el Mar Muerto se secaba, el lago Victoria, previamente seco, volvía a surgir. Esto sugiere que la descarga del río Nilo era moderada antes del desplazamiento hacia el norte y más tarde se intensificó.



Figura 3



Mapa que muestra los cambios en el tamaño del lago Lahontan, en Nevada. Como puede verse, cuando llegaron los primeros exploradores quedaban cuatro restos diminutos de este lago que antiguamente era de gran tamaño. Uno de ellos (el gemelo del lago Pyramid) se ha secado desde entonces como resultado del desvío de agua para la agricultura. Obsérvese que justo antes del desplazamiento del ecuador térmico hacia el norte, hace 14,5 kyrs, el lago era aún más grande que durante el Último Máximo Glacial.

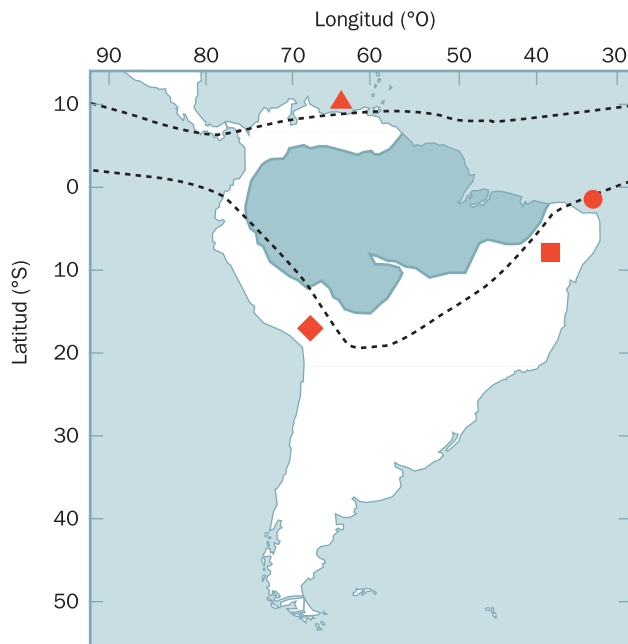
Figura 4

Foto del lago Pyramid, en Nevada. En primer plano se ve la pirámide formada por manantiales de agua caliente bajo la superficie del lago durante los periodos en que el lago era mucho más profundo que en la actualidad. Al fondo se encuentra la isla Anaho. Como puede verse, está rodeada por líneas costeras formadas cuando el lago era mucho más grande y profundo. La línea costera más alta se encuentra justo debajo de la cumbre de la isla.



Figura 5

Ubicación actual de la Amazonia (en verde) con respecto a los límites estacionales del cinturón de lluvia tropical. Aunque estrecho sobre el océano, el cinturón de lluvia es mucho más ancho sobre la tierra. Los símbolos rojos muestran la ubicación de cuatro registros. Dos –el triángulo y el círculo– son de sedimentos de la vertiente continental, el tercero –un rombo– es del lago del Altiplano y el cuarto –un cuadrado– es de una estalagmita de una cueva actualmente seca. Justo antes de 14,5 kyrs atrás, el cinturón de lluvia se desplazó hacia el sur de su posición actual aportando lluvias adicionales a las tres localidades del sur. Más tarde, hace 14,5 kyrs, se desplazó de nuevo hacia el norte.



Menos fácil de entender es el registro de los depósitos de algunas cuevas sobre la proporción del oxígeno pesado ( $^{18}\text{O}$ ) respecto al oxígeno ligero ( $^{16}\text{O}$ ) en la calcita depositada en las estalagmitas. La composición isotópica del oxígeno del agua que gotea desde el techo de la cueva originando las estalagmitas coincide con el promedio anual de lluvia local. Así, los cambios temporales en la composición isotópica de la calcita de la cueva proporcionan un registro de los cambios en las precipitaciones por encima de la cueva. Como la lluvia monzónica tiene una composición isotópica muy diferente a la lluvia no monzónica, las estalagmitas registran la medida en que se ha modificado la fuerza de los monzones. Una analogía relacionada con el contraste entre la llovizna y la tormenta nos ayudará a entender cómo se produce. La llovizna implica la eliminación de una fracción minúscula de la humedad contenida en la nube madre, mientras la tormenta elimina una fracción muy grande. La consecuencia es que la composición isotópica del oxígeno en el agua de la tormenta será muy cercana a la del vapor de agua en la nube. Por el contrario, como la presión de vapor del agua pesada ( $\text{H}_2^{18}\text{O}$ ) es ligeramente inferior a la del agua ligera ( $\text{H}_2^{16}\text{O}$ ), el agua de la llovizna será más rica en el isótopo pesado en comparación con la nube. Las lluvias monzónicas son similares a las tormentas y las lluvias no monzónicas a la llovizna, por lo tanto, las variaciones temporales en la composición isotópica de la calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) de la cueva están relacionadas con la parte del agua de la cueva suministrada por la lluvia monzónica.

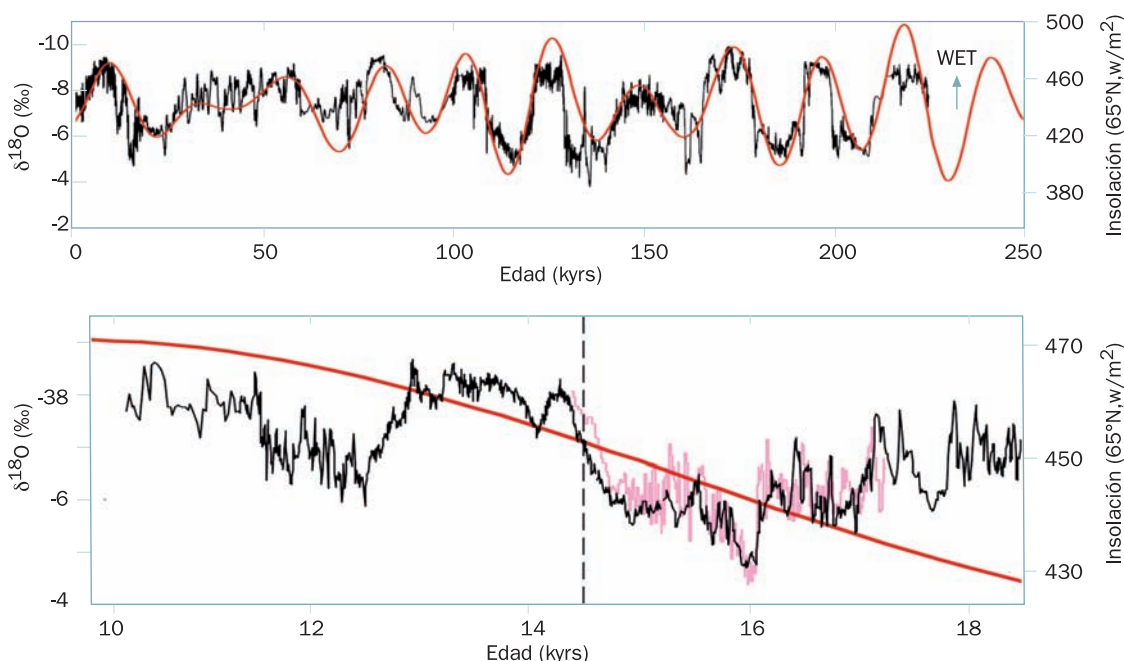
**En el caso de que, tal como sugieren las simulaciones, el doble de  $\text{CO}_2$  aumentara la temperatura de la Tierra 3,6 °C, el hemisferio norte se calentaría 4,8 °C y el sur unos 2,4 °C. El calentamiento adicional del hemisferio norte podría provocar que el ecuador térmico y sus cinturones de lluvias asociados se desplazaran hacia el norte**

Larry Edwards, geoquímico de isótopos de la Universidad de Minnesota, fue el primero en utilizar este archivo. Su aportación principal fue el desarrollo de un medio muy preciso para determinar la edad de la calcita de las cuevas. Se basa en el  $^{230}\text{Th}$ , un producto de la desintegración radiactiva del uranio con una vida media de 75 000 años. Supo que había encontrado una mina de oro cuando obtuvo los registros de los isótopos del oxígeno procedentes de estalagmitas de varias cuevas chinas datadas con precisión. Estos registros se remontan a varios cientos de miles de años atrás. Edwards averiguó que la proporción de  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  y  $\text{H}_2^{16}\text{O}$  sigue ciegamente el ciclo de 20 000 años de precesión del eje de rotación de la Tierra. El impacto de este ciclo es el cambio de la insolación estival. Lo que descubrió Edwards fue que en los momentos en que la insolación estival en China era más fuerte que la media, la contribución de las lluvias monzónicas era mayor (véase figura 6).



Sonja Braas, *Forces 04*, 2002

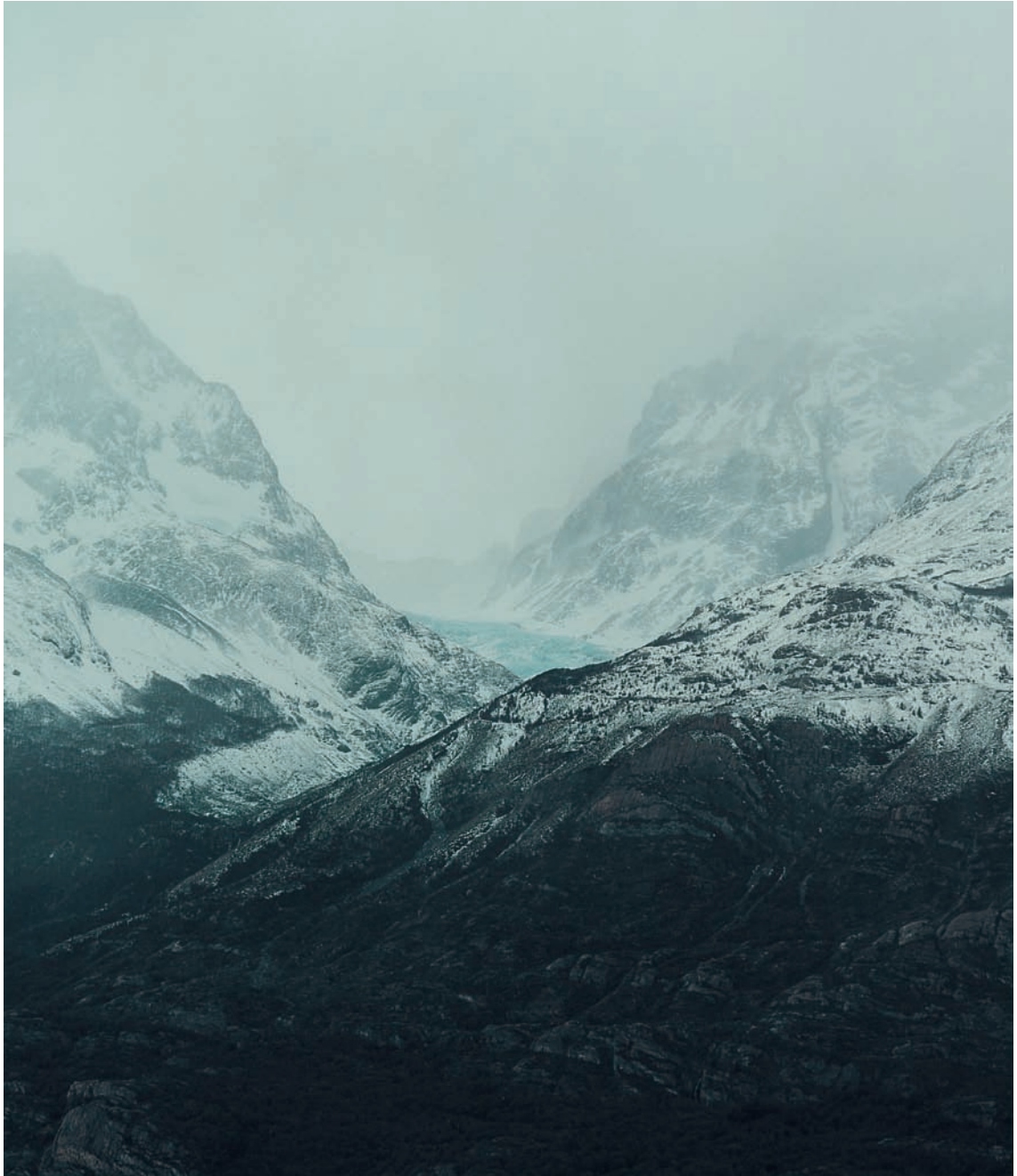
Figura 6



Registro de los isótopos de oxígeno de las estalagmitas de la cueva Hulu en China. La línea superpuesta (en rojo) es el registro de la insolación de julio a 65° N. Tal como hemos explicado anteriormente, cuanto más negativo es el valor de  $\delta^{18}O$ , más fuertes son los monzones. Por tanto, su fuerza está orquestada por las modificaciones de la insolación estival provocadas por los cambios cíclicos de la órbita de la Tierra. Como puede verse, los picos de insolación estival están espaciados a intervalos de aproximadamente 20 kyrs. En el gráfico inferior se muestra un pico del registro para el intervalo del periodo de desglaciación. El ciclo más suave de 20 kyrs está interrumpido por marcados desvíos. Estos corresponden a cambios en el ecuador térmico. De suma importancia entre ellos es el cambio hacia un recrudescimiento de los monzones hace 14,5 kyrs.

Nuestro interés se centra en las desviaciones milenarias de este comportamiento cíclico. Tal como puede verse en el pico del registro de la estalagmita china durante los últimos 25 000 años (figura 6), el intervalo de tiempo de desglaciación está marcado por desviaciones de este ciclo suave de 20 000 años. De particular interés es la fuerte intensificación de los monzones centrada en 14,5 kyrs atrás. Así, al tiempo que el suministro de agua a los lagos del oeste de Estados Unidos, de Oriente Medio y del Altiplano descendía bruscamente, las lluvias monzónicas en China se intensificaban.

Las cuevas son ubicuas. Por tanto, durante las dos próximas décadas, el registro monzónico se extenderá a todo el mundo. De hecho, una cueva del sur de Brasil ya ha demostrado que el ciclo de precesión es, como era de esperar, opuesto al del hemisferio norte. Digo “opuesto” porque en las épocas en que la insolación estival es más fuerte que la media en el hemisferio norte, en el hemisferio sur es más débil. Como veremos más adelante, durante la Pequeña Edad de



Sonja Braas, *Forces 31*, 2003



Hielo (1300 a 1850 d.C.) los monzones del hemisferio norte eran un poco más fuertes y los del hemisferio sur un poco más débiles que la media.

Los ríos vierten los productos de la erosión continental al mar. Cuanto mayor sea su descarga, más detritos transportan. Este material se deposita en grandes cantidades a lo largo de las vertientes continentales donde se mezcla con las conchas producidas por el plancton marino del agua superficial. Como el índice de agua de lluvia de las conchas permanece más constante con el tiempo que el suministro sumamente variable de detritos de los ríos, la proporción de los detritos de la erosión con respecto a la calcita marina en el sedimento proporciona una medida cualitativa de la descarga del río.

Una comparación del registro sedimentario de la vertiente atlántica de Brasil con el de la vertiente caribeña frente a Venezuela aporta pruebas convincentes del desplazamiento de la selva amazónica hacia el norte 14,5 kyrs atrás. En ese momento, en las aguas frente a la costa de Brasil, la proporción del silicato continental disminuyó diez veces con respecto al carbonato marino. Por el contrario, en las aguas profundas de Venezuela, el vertido de detritos continentales experimentó un aumento sustancial.

**14,5 kyrs atrás, el cinturón de lluvias tropicales sufrió un espectacular desplazamiento hacia el norte. Como resultado, los monzones chinos se intensificaron y la franja sur de la Amazonia experimentó una sequía profunda, al igual que el Oriente Medio y el oeste americano**

De interés en este sentido es el registro en una cueva de las regiones áridas del este de Brasil (véase figura 5). Durante la época de la gran expansión del lago Titicaca hubo una explosión de crecimiento de estalagmitas, que terminó cuando este lago se secó. La desecación que acabó con el crecimiento de estalagmitas es consistente con la gran disminución de la descarga del río en el Atlántico adyacente. Ambos procesos fueron causados por el desplazamiento del cinturón tropical amazónico hacia el norte.

### ¿QUÉ IMPULSÓ EL DESPLAZAMIENTO HACIA EL NORTE?

Tal como se menciona al principio de este capítulo, los desplazamientos de la posición del ecuador térmico fueron impulsados por las expansiones y contracciones alternas de la superficie de la capa de hielo marino en los dos océanos polares. Cuando la superficie del hielo marino disminuyó en la región polar del norte, en la región polar del sur aumentó. Esto provocó un calentamiento



Sonja Braas, *Forces 11*, 2002

neto en el hemisferio norte y un enfriamiento neto en el hemisferio sur y, como consecuencia, el ecuador térmico y sus cinturones de lluvia asociados se desplazaron hacia el norte.

Por consiguiente, la pregunta es: ¿qué originó los cambios drásticos de la capa de hielo marino? La respuesta resumida es que el impulsor fue lo que yo denomino el “balancín oceánico bipolar”. La respuesta amplia requiere un poco de historia acerca de cómo se “ventila” el fondo del mar. Digo “ventila” porque es equivalente a soplar aire fresco en un ambiente viciado. Las aguas que descienden desde la superficie hacia el fondo del mar contienen oxígeno ( $O_2$ ), y reemplazan el agua in situ que está viciada como consecuencia de la utilización del  $O_2$  por las criaturas –grandes y pequeñas– que habitan allí.

El océano es como un pastel de capas de agua de diferente densidad. Como estas diferencias de densidad están relacionadas principalmente con la temperatura, el océano se enfría cada vez más con la profundidad. Las aguas superficiales más frías del océano se encuentran en las regiones polares, por tanto, el fondo del mar se “ventila” desde estas aguas polares.

Una complicación de esta historia por lo demás sencilla es que la sal es un densificador secundario del agua del mar. Debido a esto, las aguas destinadas a sumergirse en las profundidades deben ser a la vez frías y saladas. Como veremos más adelante, es la sal la que impulsa el balancín bipolar.

En el océano actual, alrededor de la mitad de la ventilación del fondo del mar se produce en el Atlántico norte y la otra mitad en el océano Austral. El agua que se sumerge en el norte fluye por el fondo del Atlántico hasta la punta de África, donde gira abruptamente a la izquierda y se une a la Corriente Circumpolar Antártica que fluye con gran velocidad. Esta corriente actúa como una “batidora” muy eficiente mezclando la contribución del Atlántico con una cantidad aproximadamente igual de agua del fondo del mar que desciende por las vertientes del continente antártico. Es la mezcla de estas dos aguas la que ventila el fondo del Índico y del Pacífico.

Aunque interrumpido por unos cuantos eructos, este modo de ventilación del fondo del mar parece haber permanecido estable durante los últimos 10 000 años (es decir, el Holoceno). Sin embargo, este buen comportamiento estuvo ausente durante gran parte del Último Periodo Glacial. El mal comportamiento fue más pronunciado durante el periodo de desglaciación, cuando la guerra entre las dos fuentes de aguas profundas era la regla y no la excepción.

Imaginemos lo que sucedería si se arrojara una buena cantidad de agua dulce en el extremo septentrional del Atlántico. Diluiría el contenido de sal de las aguas superficiales hasta el punto de que el agua ya no descendería en invierno. El Atlántico norte pasaría a ser como el Ártico y el Pacífico norte de la actualidad, donde la acumulación de agua dulce en la superficie impide la formación de aguas profundas.

Ahora bien, si la región del Polo Norte fuera más fría de lo que es actualmente, tras la inundación se formaría hielo marino durante el siguiente invierno. La razón de que esta región no esté cubierta actualmente por el hielo es que el calor que emerge a la superficie a causa de la columna



Sonja Braas, *Forces 12*, 2002

de agua subyacente impide la formación de hielo. Si la región estuviera cubierta de hielo, este reflejaría la radiación solar hacia el espacio, y el calor transportado por las aguas cálidas que llegaran a esta zona quedaría atrapado bajo el hielo. ¡En lugar de recibir calor del sol y de la Corriente del Golfo, los inviernos del Atlántico norte serían más parecidos a los de Siberia!

Para poder entender lo que ocurrió en el extremo sur del océano, hemos de tener en cuenta lo que impulsa la ventilación del fondo del mar. Al igual que el nivel de ventilación del aire viciado de una habitación depende de la fuerza de un ventilador, la ventilación del fondo del mar depende del ritmo con el que se “difunde” en las profundidades el calor procedente de la superficie caliente del océano. Este calor reduce la densidad de las aguas profundas residentes y de esta manera crea un “vacío de densidad” que permite que las aguas superficiales polares se sumerjan en el fondo del mar.

Ahora imaginemos lo que ocurriría si las fuentes de agua del Atlántico norte fueran eliminadas por una inundación de agua dulce. A menos que algo impulsara la velocidad de formación de aguas profundas en el océano Austral, el vacío de densidad creado por la penetración descendiente del calor no se llenaría. Aunque no se conocen los detalles, hay pruebas de que el reajuste de las condiciones del océano Austral redujo la superficie de su capa de hielo marino. Esto calentó el hemisferio sur reforzando el desplazamiento del ecuador térmico hacia el sur.

Podríamos preguntarnos cuál fue el origen del agua dulce necesaria para inhibir la formación de aguas profundas en el Atlántico norte. La respuesta es, por supuesto, las enormes capas de hielo de Canadá y Escandinavia. Durante el periodo glacial, la desestabilización de la capa de hielo de varios kilómetros de espesor sobre la bahía del Hudson provocó el derrumbamiento de dicha capa, convertida en una flota de icebergs rumbo al Atlántico norte a través del estrecho de Hudson. El deshielo de estos icebergs proporcionó la cubierta de agua dulce. Otra fuente fueron los lagos formados por el derretimiento del frente helado meridional. Si el agua de estos lagos rompiera el dique de hielo que los mantiene en su lugar, enormes cantidades de agua fluirían al mar.

Sabemos por nuestros archivos paleolíticos que, unos 700 años después de extinguirse, la formación de aguas profundas en el Atlántico norte entró de nuevo en acción provocando la desaparición del hielo marino y el calentamiento del hemisferio norte. Es posible que lo que llevara a esta reanudación fuera una acumulación gradual de sal como resultado del envío neto de vapor de agua a través de la atmósfera desde el Atlántico hasta el Pacífico, o quizá fue un proceso interno del océano. No lo sabemos a ciencia cierta. Pero sabemos por nuestros registros que estas activaciones fueron bruscas y tuvieron lugar en unos cuantos años.

Durante el transcurso del último periodo glacial y su extinción, la presencia y ausencia de formación de aguas profundas en el Atlántico norte desplazó el ecuador térmico y su cinturón de lluvias asociado. Me estoy centrando en el desplazamiento de hace 14,5 kyrs porque sus consecuencias fueron las más dramáticas y también las mejor documentadas.



Sonja Braas, *Forces 22*, 2003

## ¿ES EL DESPLAZAMIENTO DE HACER 14,5 KYRS UN ANÁLOGO FIABLE DE LO QUE ESTÁ POR VENIR?

Se podría argumentar que el futuro desplazamiento inducido por el CO<sub>2</sub> será “harina de otro costal”. En primer lugar, será gradual en lugar de brusco. En segundo lugar, aunque es probable que la capa de hielo marino del Ártico desaparezca, no habrá un crecimiento correspondiente del hielo marino en el océano Austral. En tercer lugar, es poco probable que sea una reorganización a gran escala de la circulación del océano.

Sin embargo, existen pruebas que apoyan la idea de que nos espera una repetición de los cambios que se produjeron en las precipitaciones 14,5 kyrs atrás derivados de lo que se conoce como la Pequeña Edad de Hielo, una ola de frío que duró 500 años entre 1350 y 1850 d.C. aproximadamente. Durante este medio milenio, la capa de hielo marino alrededor de Islandia aumentó, los glaciares de montaña de Europa y América del Norte alcanzaron su tamaño máximo en los últimos 8 000 años, y la línea de los árboles en Siberia retrocedió hacia el sur. Sobre la base de las mediciones realizadas en muestras de hielo de Groenlandia, el casquete polar del norte de nuestro planeta se enfrió 1 °C aproximadamente. A este periodo se le conoce como Pequeña Edad de Hielo porque el enfriamiento fue solo una décima parte de la Gran Edad de Hielo (es decir, el Último Máximo Glacial). La Pequeña Edad de Hielo fue precedida por un periodo de 400 años conocido como el Periodo Cálido Medieval. Fue durante este intervalo de tiempo cuando Eric el Rojo y su banda de vikingos ocuparon el sur de Groenlandia.

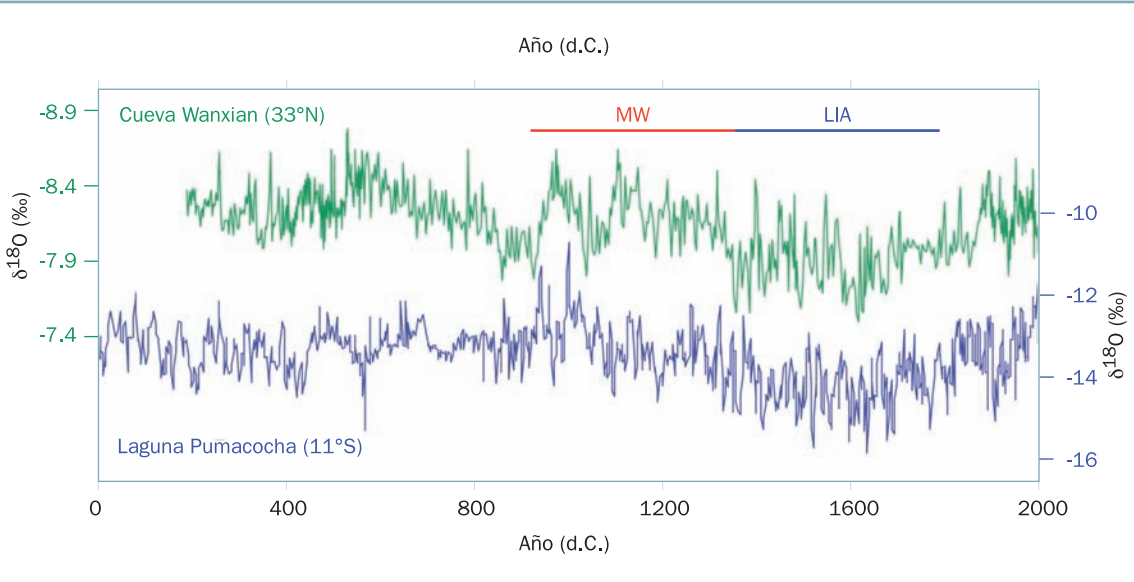
**El calentamiento de la Tierra debido al CO<sub>2</sub> causado por la actividad humana originará grandes cambios en la disponibilidad de agua en las regiones áridas de la Tierra. Sí, habrá ganadores y perdedores. Y si Isaac Held tiene razón, los ganadores serán una minoría**

Aunque más pequeños en tamaño, la fluctuación Periodo Cálido Medieval-Pequeña Edad de Hielo produjo cambios en las precipitaciones semejantes (aunque en sentido opuesto) a los que se produjeron hace 14,5 kyrs. Estudios de núcleos de sedimentos procedentes de pequeños lagos de las islas ecuatoriales del Pacífico sugieren que el cinturón de lluvia se desplazó 800 kilómetros hacia el sur. Esta conclusión se basa en la observación de que, mientras que los lagos de las islas dentro del cinturón de lluvia desbordan en el mar, los de las islas que se encuentran fuera del cinturón están cerrados. Los sedimentos de estos dos tipos de lagos son muy diferentes. Por lo tanto, las muestras extraídas en estos lagos registran cambios en la latitud del cinturón de lluvias.

Como podemos ver en la figura 7, las estalagmitas de una cueva de Perú, en el hemisferio sur, registran un recrudecimiento de los monzones durante la Pequeña Edad de Hielo, mientras que las de una cueva de China, en el hemisferio norte, muestran una disminución. Esto es consistente con un desplazamiento del ecuador térmico hacia el sur.



**Figura 7**



Registros de estalagmitas de los últimos 2 kyrs. Uno procede de China (en verde) y el otro de Perú (en azul). Parecen muy similares hasta que se observa que la escala se invierte. Por lo tanto, durante la Pequeña Edad de Hielo, los monzones eran más suaves en China y más intensos en Perú. Esto es consistente con un desplazamiento del ecuador térmico hacia el sur.

Resulta difícil obtener pruebas de los cambios en el tamaño de los lagos de cuenca endorreica entre el Periodo Cálido Medieval y la Pequeña Edad de Hielo. A medida que la desecación que tuvo lugar hace 14,5 kyrs se desplazaba hacia el norte, era de esperar que estos lagos aumentaran de tamaño desde el Periodo Cálido Medieval a la Pequeña Edad de Hielo. El problema es que como las líneas costeras formadas durante el Periodo Cálido Medieval se encuentran actualmente bajo el agua son inaccesibles para su estudio. De cualquier forma, el caso del Mar Muerto sugiere un pronunciado nivel mínimo del mar durante el Periodo Medieval Cálido, pero su cronología solo está delimitada grosso modo. Aunque no existe evidencia directa en el Altiplano, los restos de asentamientos en el desierto de Atacama sugieren que durante al menos parte de la Edad de Hielo prevalecieron condiciones más húmedas.

En el caso de los lagos de la Gran Cuenca, no hay evidencia directa sobre los niveles mínimos del lago Walker y el lago Mono durante el Periodo Cálido Medieval. La razón de que puedan ser



documentados directamente es que el desvío artificial de los riachuelos que alimentan estos lagos originó un descenso de su nivel, dejando al descubierto líneas costeras inaccesibles. Scott Stine, de la Universidad de California, halló el modo de documentar directamente la cronología de estos niveles mínimos. Stine encontró tocones de pino de Jeffrey que sobresalían de la superficie del río West Walker (véase figura 8). Los tocones tenían más de 100 anillos de crecimiento. Como los pinos de Jeffrey no pueden sobrevivir a la inmersión de la raíz ni siquiera unas semanas, estos tocones documentan periodos centenarios en los que el río estuvo seco. Las mediciones de radiocarbono revelan que hubo dos de estas sequías seculares separadas por algunas décadas. Más tarde, Stine demostró descensos correspondientes en el nivel del lago Walker recogiendo restos de plantas leñosas de la orilla expuestas como consecuencia del desvío del río Walker. Así demostró que durante las dos sequías el lago se redujo a menos de la mitad de su tamaño preagrícola.

Aunque existe poca información sobre la historia de los lagos de cuenca endorreica de China, uno de mis colegas, Aaron Putnam, documentó que el lago Lop Nor, en gran parte seco hoy en día, tuvo su mayor línea costera durante la Pequeña Edad de Hielo. Durante ese periodo era unas ocho veces mayor. Además, realizó una datación por radiocarbono de la madera de los fósiles de álamos encontrados entre las dunas del vasto desierto de Taklamakán en China, demostrando que durante la Pequeña Edad de Hielo experimentaron crecimiento.

Todo esto sugiere que en las regiones áridas del hemisferio norte situadas hacia el polo de la zona monzónica se produjo un cambio de sequía durante el Periodo Cálido Medieval a humedad durante la Pequeña Edad de Hielo. Sin embargo, la evidencia sigue siendo incompleta, es necesario llevar a cabo más investigaciones para confirmar esta observación.

Aunque durante esta fluctuación no se produjo ninguna reorganización relevante de la ventilación oceánica, parece ser que durante la Pequeña Edad de Hielo la cuña del océano Austral que pasa por debajo de las aguas profundas formadas en el Atlántico norte se vio forzada a retroceder. En la actualidad esta cuña se extiende hasta las Bermudas, al igual que durante el Periodo Cálido Medieval. Sin embargo durante la Pequeña Edad de Hielo estuvo ausente. No obstante, al igual que los demás impactos, este cambio en el océano fue una nimiedad comparado con los asociados a la última glaciación.

No hay consenso en cuanto a qué propició el cambio climático desde el Periodo Cálido Medieval a la Pequeña Edad de Hielo. Basándonos en el análisis del aire atrapado en las burbujas del hielo polar, sabemos que ni el CO<sub>2</sub> ni ninguno de los otros gases de efecto invernadero experimentó un cambio significativo. Los modeladores han intentado achacar el enfriamiento de la Pequeña Edad de Hielo a una combinación de exceso de actividad volcánica y un sol más débil pero, en mi opinión, esto está lejos de ser convincente. Por el contrario, sospecho que esta fluctuación refleja cambios en el balance de calor del océano. El contenido de calor del océano es tan enorme que un ligero desequilibrio entre su absorción y emisión de calor pudo producir fácilmente el pequeño



## CONCLUSIÓN

Basándome en la similitud entre las consecuencias del gran desplazamiento del ecuador térmico hacia el norte que tuvo lugar hace 14,5 kyrs y las asociadas al desplazamiento mucho menor hacia el sur que se produjo durante la Pequeña Edad de Hielo, sospecho que el desplazamiento hacia el norte originado por el calentamiento global provocará cambios de precipitaciones similares en las regiones áridas de la Tierra. Si es así, el oeste de Estados Unidos y Oriente Medio se volverán más áridos, el Nilo recibirá más agua, la selva amazónica se desplazará hacia el norte secando el este de Brasil y el Altiplano boliviano y en China se intensificarán los monzones. Pero debo ser humilde. Los factores que influyen sobre los lugares donde llueve y la frecuencia de la lluvia son muy complejos. Por esta razón, los modelos globales diseñados para predecir estos cambios ofrecen una gama tan amplia de resultados. Pero una cosa es cierta: el calentamiento de la Tierra debido al CO<sub>2</sub> causado por la actividad humana originará grandes cambios en la disponibilidad de agua en las regiones áridas de la Tierra. Sí, habrá ganadores y perdedores. Y si Isaac Held tiene razón, los ganadores serán una minoría.

## BIBLIOGRAFÍA

Alley, Richard. 2002. *The Two-Mile Time Machine: Ice Cores, Abrupt Climate Change, and Our Future*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.

Broecker, Wallace. 2010. *The Great Ocean Conveyor*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.

LAS SIMULACIONES CON MODELOS DE LA RESPUESTA DE LA TIERRA AL ACTUAL CALENTAMIENTO GLOBAL HACEN PREVER QUE EL HEMISFERIO NORTE SE CALENTARÁ DOS VECES MÁS RÁPIDO QUE EL HEMISFERIO SUR. SI ES ASÍ, EL ECUADOR TÉRMICO EXPERIMENTARÁ UN DESPLAZAMIENTO HACIA EL NORTE. POR ANALOGÍA A UN DESPLAZAMIENTO QUE TUVO LUGAR HACE APROXIMADAMENTE 14 500 AÑOS, ESTO INTENSIFICARÁ LAS LLUVIAS MONZÓNICAS EN CHINA, AUMENTARÁ LA DESCARGA DEL NILO, VOLVERÁ MÁS ÁRIDAS LAS REGIONES SECAS SITUADAS ENTRE LOS 35 Y LOS 45 ° DE LATITUD NORTE Y DESPLAZARÁ LA AMAZONIA HACIA EL NORTE. LAS PRUEBAS QUE RESPALDAN ESTA PREDICCIÓN PROCEDEN DEL PEQUEÑO DESPLAZAMIENTO DEL ECUADOR TÉRMICO HACIA EL SUR QUE SE PRODUJO DURANTE LA TRANSICIÓN DEL PERIODO CÁLIDO MEDIEVAL A LA PEQUEÑA EDAD DE HIELO.

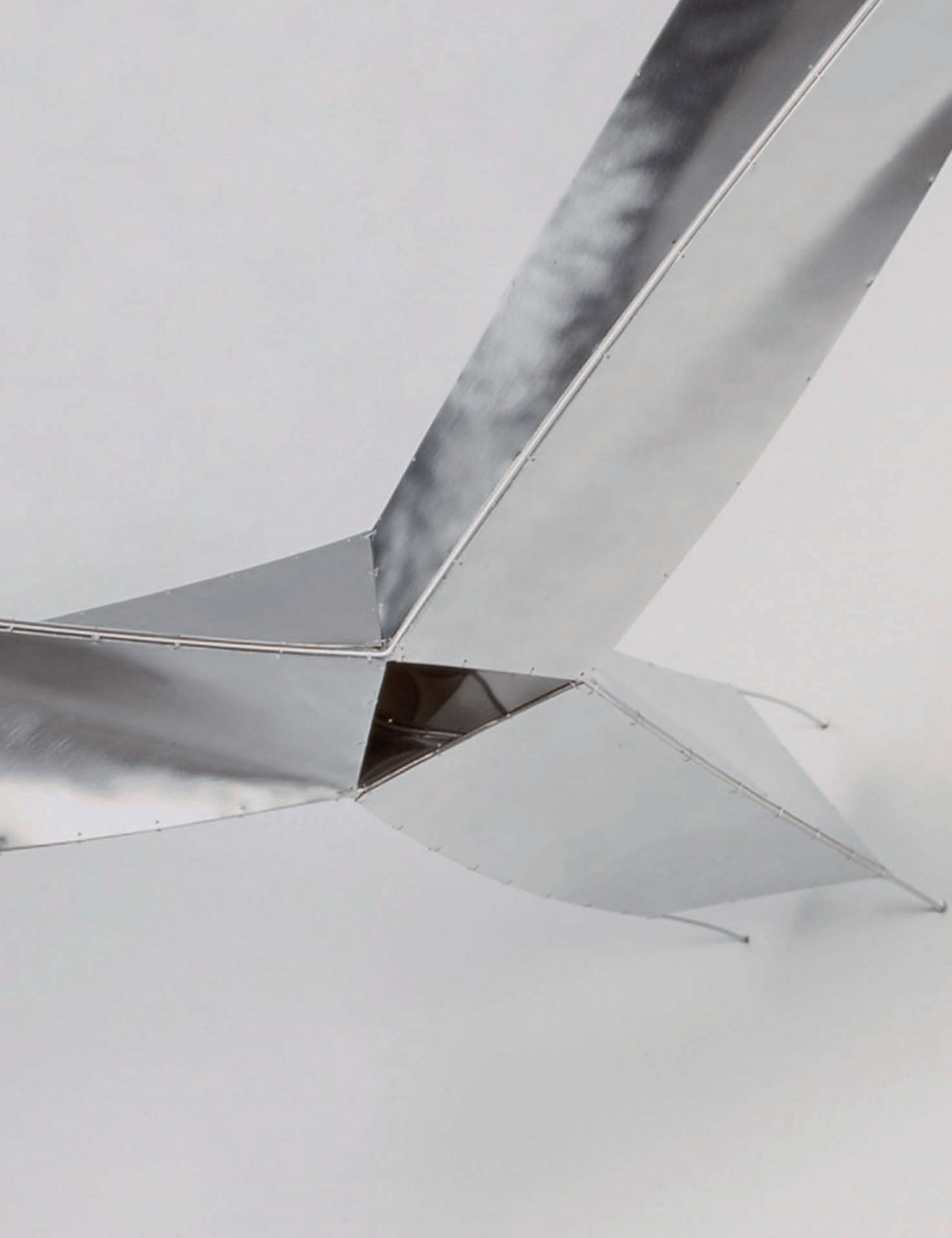
# CURRÍCULO

## Wallace Broecker

*Universidad de Columbia*

Wallace Broecker es titular de la cátedra Newberry del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de la Universidad de Columbia y científico del Observatorio Terrestre Lamont-Doherty de Columbia. Es autor de más de 450 artículos y diez libros, entre ellos el trascendental libro de texto *Tracers in the Sea*, que escribió junto a Tsung-Hung Peng, y *The Great Ocean Conveyor, Discovering the Trigger for Abrupt Climate Change*, publicado en 2010. Broecker ha recibido numerosos pre-

mios durante su carrera, incluyendo el Premio Crafoord, el Premio Vetlesen y el Premio Fronteras del Conocimiento 2009 de la Fundación BBVA. En 2008 fue galardonado con el Premio Balzan por sus extraordinarios logros en el campo de la ciencia. Es miembro de la Academia Americana de las Artes y las Ciencias y de la Academia Nacional de Ciencias. También es miembro extranjero de la Real Sociedad de Londres y miembro de la Unión Geofísica Americana y la Unión Geofísica Europea.



# Replantear los paisajes urbanos. Infraestructura, tecnología y territorio autosuficientes

*Mitchell Joachim y Melanie Fessel*



## UTOPIA *URBANEERING*, UNA NUEVA PROFESIÓN PARA EL DISEÑO DE LAS CIUDADES

¿Quién es la autoridad principal en la creación de una utopía o una ciudad del futuro extraordinaria? El *urbaneering* es una disciplina emergente basada en el diseño urbano que puede gestionar la compleja mezcla de tecnología, teoría y práctica que abarca la reinención de la ciudad para superar las necesidades del planeta. Hoy en día, este campo interdisciplinario naciente está en un estado de desarrollo radical.

A lo largo de la historia de la humanidad han sido imprescindibles ciertas chispas de reflexión utópica en las sociedades evolucionadas (Moro 1516). Las utopías, por lo general, son un paradigma necesario. Las utopías muestran soluciones supremas a los problemas existentes en el mundo real. Afrontan la inestabilidad con una retribución ordenada. En casi todas las variantes, las utopías son deliberadamente excesivas, sobrepasan la respuesta a una crisis para acentuar el problema.

La sociedad necesita un marco psicológico de referencia (Lasswell 1930). Es útil describir la utopía como una inscripción personal a un gimnasio. ¿Cuál es la imagen perfecta de una constitución física? ¿Por qué necesitamos hacer ejercicio? La aspiración a parecerse a un determinado atleta o supermodelo idílico sustenta nuestros objetivos de hacer ejercicio. Muchos de nosotros entendemos que no podemos convertirnos en los inalcanzables autómatas retocados que decoran las revistas de moda. Sin embargo, estas caracterizaciones proporcionan una medida



común para reflexionar sobre nuestras deficiencias. Y en algunos casos, estas imágenes falsas nos hacen admirar las preciosas imperfecciones y límites de la realidad. En lugar de ser grandioso e ideal, el objetivo pasa a ser serio y bueno (Collins 2001).

Un catalizador para imaginar una buena ciudad se basa en la creación de un campo patentemente nuevo que supere la anticuada agenda del diseño urbano. El diseño urbano fue concebido por Kevin Lynch (1960) como diseño de ciudad en el MIT a finales de 1950 y no ha sido mejorado de forma significativa para adaptarse a la percepción contemporánea. Lynch no podía haber imaginado los más recientes factores de cambio: Google, redes sociales, omnipresentes teléfonos inteligentes, dinamismo climático, adicciones a la energía, desastres económicos globales, etcétera.

En todo el mundo desarrollado, el diseño urbano se encuentra en un callejón sin salida, incapaz de reparar la brecha entre la teoría y la práctica y atascado en discusiones crípticas, como la que existe entre el “urbanismo del paisaje” y el “nuevo urbanismo”. Los urbanistas del paisaje desarrollan conceptos que dan prioridad al paisaje sobre la arquitectura en la planificación de una ciudad (Waldheim *et al.* 1997). Por el contrario, los esquemas del nuevo urbanismo promueven el desarrollo de barrios históricos centrados en los peatones (Calthorpe *et al.* 1993). La diferencia entre los dos enfoques no es de interés para casi ningún organismo público, únicamente para los arquitectos, planificadores y demás. Recordemos la ampliación neotradicionalista de la ciudad de Poundbury, cerca de Dorchester, aprobada por el príncipe Carlos, nuevo urbanista, y comparémosla con la zona interactiva de espacio abierto altamente tecnológica de Schouwburgplein, Róterdam, obra de los urbanistas del paisaje West 8. Ambas facciones urbanas tienen sus ventajas y sin embargo no se fusionan en una idea global de la ciudad futura. Por otra parte, el público –los ciudadanos comunes que ocupan estos espacios– invierte muy poco tiempo en intentar entender estas minucias. Para ellos se trata de un conflicto arcaico entre la tradición y la novedad. El *urbaneering* abarca todo eso y mucho más.


El *urbaneering* emprende una amplia gama de proyectos como una receta para el diseño supremo. Lleva a la práctica sistemas totalizados que replantean todas las escalas de participación. Sus proyectos pueden variar desde nuevos materiales, sistemas de transporte y espacios abiertos hasta edificios, ciudades y regiones circundantes. En la actualidad, varios *urbaneers* han desarrollado estanques de fitorregeneración, estructuras de plantas leñosas vivas, granjas en azoteas, coches y autobuses hechos de materiales blandos, espacio basura urbano y planes de acción en toda la ciudad. Para inspirar la innovación interdisciplinaria, los *urbaneers* animan a la gente a cambiar de papel: los arquitectos deben diseñar automóviles, los ingenieros de automoción deben diseñar ecosistemas, y los ecologistas deben planificar edificios.

En el núcleo del *urbaneering* hay una gran carga de inquietud utópica que disipa los caducos mitos de modernismo con objetivos equitativos. Un *urbaneer* sustituye las normas y planes maestros poco convincentes por memes sugerentes y modelos polémicos. Es difícil discutir con

memes amorfos como “ciudad hermosa”, “ciudad jardín”, o “crecimiento inteligente” (Burnham y Bennett 1909; Calthorpe y Kelbaugh 1989). El público puede unirse alrededor de estos gestos y frases simbólicos e inconclusos. Dado que el meme no es totalmente explícito, el concepto deja lugar a amplias interpretaciones culturales. Es prácticamente lo que anhelan las comunidades: la libertad de definir sus propios espacios urbanos.

El objetivo de los *urbaneers* es apoyar a la gente para que participe en una iniciativa intelectual avanzada enmarcada en el nuevo calibrado de la ciudad. Proyectos como el Canary Wharf de Londres, la Potsdamer Platz de Berlín, el Highline de Nueva York, Masdar en los Emiratos Árabes Unidos y Tianjin en China ya requieren directivas innovadoras. La nueva profesión de *urbaneering* las ofrece en formas sorprendentemente colaborativas.

En el pasado, el diseño urbano solía ser interdisciplinario, pero no ha sido modernizado desde su creación formal. El *urbaneering* implica el diseño de la ciudad con una enorme variedad de nuevas ideas, incluyendo *crowdsourcing*, proyectos de bricolaje, energía localizada, transporte compartido, gobierno electrónico, informática de alto rendimiento, biotecnología y ecología. Los *urbaneers* se centran tanto en los ecosistemas y la infraestructura de las ciudades –áreas propicias para la mejora–, como en temas más convencionales, como edificios y parques.



**El *urbaneering* es una disciplina emergente basada en el diseño urbano que puede gestionar la compleja mezcla de tecnología, teoría y práctica que abarca la reinención de la ciudad para superar las necesidades del planeta. Hoy en día, este campo interdisciplinario naciente está en un estado de desarrollo radical**

¿Qué aspecto tiene el *urbaneering*? La forma puede ser cualquiera siempre que no sea inmotivada. Los diagramas que combinan la ecología y el urbanismo, llamados ecogramas, sirven para dar prioridad a las directivas del diseño. La luz y el aire son dos de los muchos factores causales que responden al contexto en estos ecogramas. Igualmente, el compendio del programa está correctamente orquestado a través de cualquier volumen incorporado de baja energía o densos *lofts* genéricos. Altamente maleables, estos espacios apoyan el crecimiento mediante la elaboración y la magnificación hasta el límite del carácter. Son ecogramas de una pluralidad desenfrenada en los que el estilo de vida es electivo y fluido. Dependiendo del nervio con el que presione el ecograma, la reinención y reprivatización de consecuencias puede ser ilimitada.

Además de utilizar el ecograma, los *urbaneers* poseen una serie de competencias que fusionan funciones previamente dispares. La disciplina da cobijo a casi todas las actividades profesionales re combinadas, siempre y cuando cumplan con las necesidades en constante cambio de la

urbanización. Un excelente ejemplo histórico de alguien que ahora sería un *urbaneer* es Frederick Law Olmsted (1822-1903), el activista del siglo XIX que combinaba periodismo, acción social y arquitectura del paisaje con un único fin político (Beveridge y Rocheleau 1998).

La próxima ciudad necesita un nuevo tipo de comunicador. Una persona experta en el arte de las ciudades más allá de los típicos utopistas, planificadores, ingenieros civiles y arquitectos de la actualidad. Estas áreas necesitan un filtro multifacético racional para incorporar un conocimiento profundo del lugar. Un *urbaneer* propone soluciones a problemas municipales que generalmente necesitan múltiples disciplinas para resolverlos. Los *urbaneers* intentan combinar la edificación y la experiencia necesaria de cara a reformar la ciudad de hoy para la utopía del mañana.

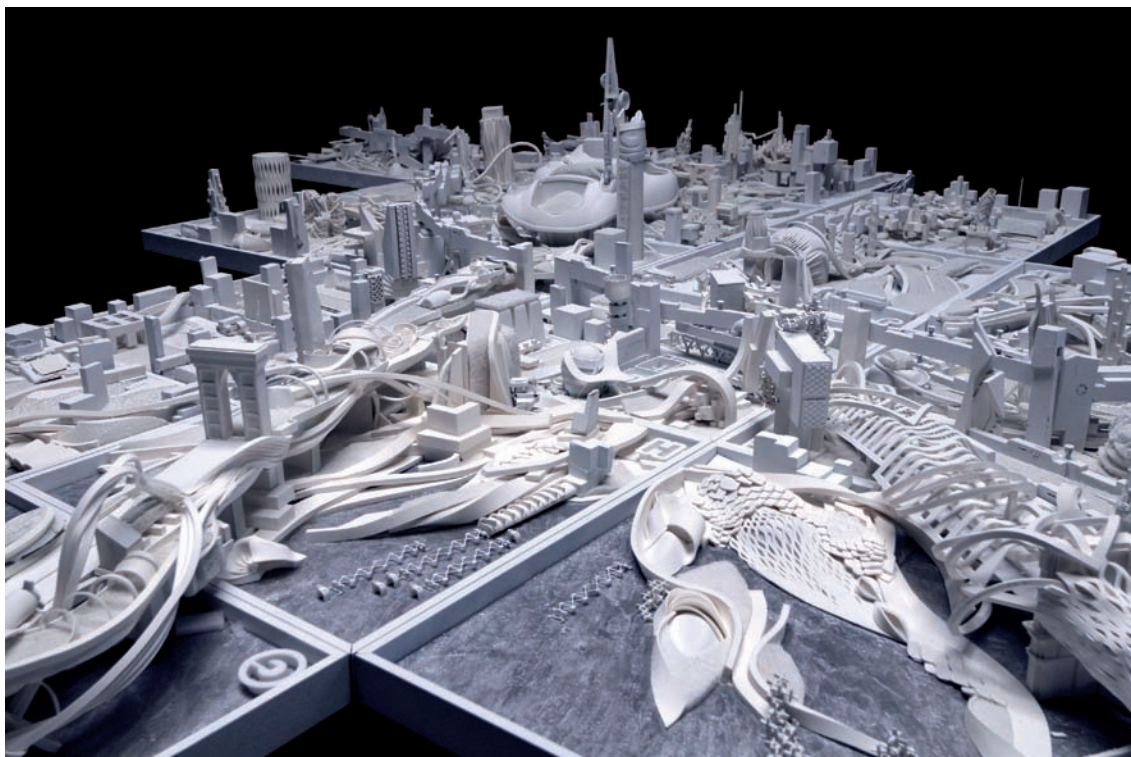
### **BROOKLYN URBANEERING**

¿Cuál es el objetivo clave de las ciudades ecológicas? Una aserción principal para la próxima ciudad es que se satisfacen todas las necesidades dentro de sus fronteras físicas accesibles. En esta versión intensificada, este objetivo se cumple. En esta ciudad, la comida, el agua, la calidad del aire, la energía, los desechos, la movilidad y la vivienda están reestructurados radicalmente para sustentar la vida en todas sus formas. Se celebra la infraestructura como el nuevo centro.

La estrategia incluye la sustitución de estructuras deterioradas por agricultura y viviendas verticales fusionadas con redes de carreteras. Las antiguas calles se convierten en serpenteantes arterias de espacios habitables en los que se incrustan fuentes de energía renovable, vehículos de material blando para moverse y productivos espacios ecológicos. El plan utiliza el antiguo trazado urbano como base para las redes actuales. Rediseñando las calles obsoletas, podemos instalar vías inteligentes radicalmente sólidas y ecológicamente activas. Estas operaciones no son solo un modelo integral de la ciudad del futuro, sino una plataforma inicial para el diálogo. Los *urbaneers* piensan que el futuro requerirá viviendas maravillosas junto a una sólida red de recursos cíclicos.

### **RAPID RE(F)USE (REUTILIZACIÓN RÁPIDA DE DESECHOS), ECOLOGÍAS POSITIVAS DE RESIDUOS FABRICADAS EN 3D**

Imaginemos nuestros colosales vertederos municipales como naves de recursos razonables para construir el futuro urbano y los espacios periurbanos. ¿Qué tipo de esfuerzo se requiere para reutilizar su abundante contenido? Ahora que la mayor parte de la humanidad ha optado por asentarse en zonas urbanizadas, la gestión de residuos necesita una revisión radical.



*Brooklyn Urbaneering 2110, ciudad del futuro*

Durante cientos de años hemos diseñado ciudades que generan residuos. Ya es hora de empezar a diseñar residuos que regeneren nuestras ciudades. ¿Cuáles son las posibilidades para los entornos urbanos después de recalibrar nuestra infraestructura obsoleta? ¿Cómo podrían combinarse la intensificación urbana y los residuos? La hipótesis de Terreform ONE es reasignar las corrientes de recursos para que fluyan en una dirección positiva (Mitchell *et al.* 2012). En este caso, los residuos no se reciclan solo a través de mecanismos infraestructurales, sino que se reaprovechan a perpetuidad.

Estados Unidos es el principal creador de residuos del mundo; produce aproximadamente el 30 % de la basura, 0,72 toneladas por ciudadano al año (EPA 2008). Sin ninguna delicadeza, nuestro sistema de valores se ha deteriorado. Parece que el valor ha degenerado en una desenfrenada producción de residuos: megaproductos a escala para marcas de franquicia de tamaño gigante, grandes almacenes, parafernalia de enormes XXL, etcétera. Así, la mentalidad de Estados Unidos está sintetizando una carrera conjunta para la ubicuidad y la instantaneidad. ¿Dónde acabará todo esto? Heather Rogers afirma en su libro de investigación *Gone Tomorrow* que tirar las cosas es insostenible (2006: 54-67, 104-32). El primer paso que debemos dar es reducir

–lo que significa la suspensión masiva de los objetos diseñados para no durar–. A continuación necesitamos un plan radical de reutilización. La crisis de los residuos es inmensa. ¿Cuál es nuestra llamada a la acción?

Un dilema semejante acecha en Nueva York. Nueva York elimina actualmente 32 840 toneladas de residuos por día (Cohen 2008). En el pasado, la mayor parte de este material de desecho terminaba en Fresh Kills, Staten Island, antes de que se bloquearan las operaciones. Los habitantes de Manhattan desechan suficientes productos de papel para llenar un volumen del tamaño del Empire State Building cada dos semanas. Los proyectos Rapid Re(f)use y Homeway de Terreform ONE tratan de capturar, reducir y rediseñar la infraestructura de residuos de Nueva York. La iniciativa supone una ciudad ampliada reconstituida a partir de sus propios materiales de desecho. El concepto reconstruye la ciudad utilizando toda la basura enterrada en el vertedero de Fresh Kills. En teoría, el método debería producir, como mínimo, siete islas de Manhattan totalmente nuevas a tamaño natural. El vertedero principal de la ciudad de Nueva York fue creado por Robert Moses y estaba dirigido por trabajadores apáticos y máquinas (Moses 1951). Ahora, guiados por una prudente comunidad con un equipo inteligente, debemos darle forma.

**El *urbaneering* emprende una amplia gama de proyectos como una receta para el diseño supremo. Lleva a la práctica sistemas totalizados que replantean todas las escalas de participación. Sus proyectos pueden variar desde nuevos materiales, sistemas de transporte y espacios abiertos hasta edificios, ciudades y regiones circundantes**

¿Cómo podría funcionar? Podrían modificarse descomunales impresoras automatizadas 3D para procesar rápidamente la basura y completar la tarea en cuestión de décadas. Estos autómatas potenciales se basarían en técnicas existentes utilizadas habitualmente en los dispositivos industriales de compactación de desechos. Para realizar este trabajo no hay que inventar nada drásticamente nuevo. La mayor parte de las tecnologías están destinadas al consumo inmediato. En vez de máquinas que trituran objetos en cubos, los dispositivos de compactación podrían contar con mandíbulas ajustables que transformarían formas simples en “bloques de rompecabezas” inteligentes para su posterior montaje. Usando geometrías informáticas, podrían predeterminarse bloques de material de desecho que se adaptarían a cúpulas, arcadas, celosías, ventanas o a cualquier patrón necesario. Los distintos materiales podrían servir para fines específicos: el plástico transparente para las ventanas, los compuestos orgánicos para andamios temporales degradables, los metales para las estructuras principales, y así sucesivamente. Con el tiempo, la ciudad futura no haría distinción entre residuos y suministros.

Es cierto que este tema del metadiseño no es del todo novedoso. Aproximadamente al mismo tiempo que se iniciaba el proyecto Rapid Re(f)use, se concebía la película *WALL·E*. Esta película infundió profundamente el programa de investigación de Terreform ONE.

## EXCURSIÓN A DISNEYLAND

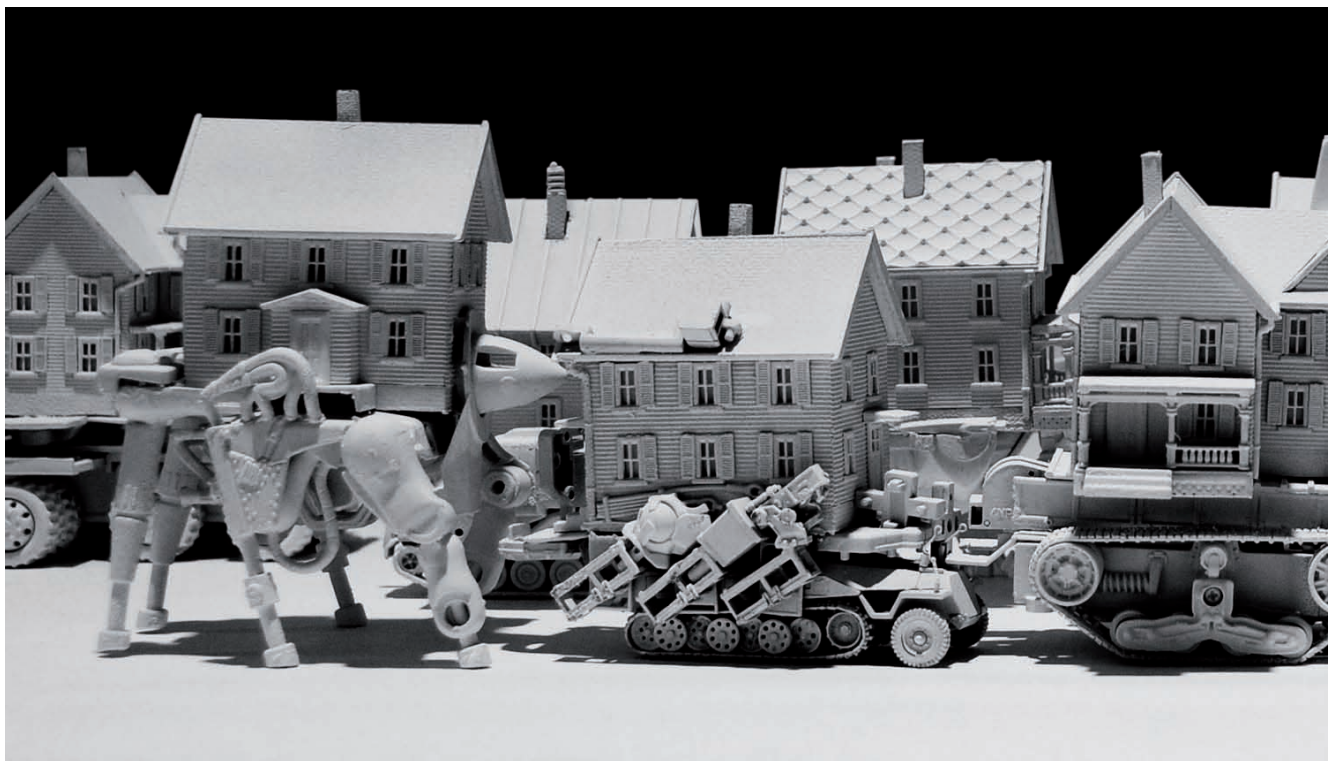
Inspirado por el mismo interés en las producciones de ficción del futuro como Tomorrowland de Disney, Terreform ONE visitó la central de Walt Disney Imagineering (WDI) en Glendale, California del Sur. El grupo había preparado una presentación que desvelaría una visión completa de su versión del futuro: un mundo libre de carbono en la atmósfera y repleto de estilos de vida autosuficientes. Como arquitectos que apuestan por una visión ecológica del futuro, el equipo había confeccionado meticulosamente las ciudades dentro de la rúbrica de una esfera socioecológica –replantar el diseño de sistemas enteros, desde un simple pomo hasta la propia democracia.

Cuando Ben Schwegler, cerebro e ingeniero jefe de imaginación corrió el imponente telón para mostrar a *WALL·E*, el grupo se deprimió. Disney se les había adelantado. *WALL·E* era perfecto –casi–: un sólido dispositivo robotizado de compactación y distribución de basura, accionado por energía solar, curioso, obediente y evolucionado. Su nombre es un acrónimo: Waste Allocation LifterEarth Class [Levantador de Carga y Distribuidor de Residuos Clase Terrestre]. Abandonado por los humanos, se afana con trillones de toneladas de basura no reciclada del centro de la ciudad. *WALL·E* no solo es un gestor de basura muy avanzado, también es un arquitecto mecanizado e inventivo. Lleva a cabo sus inmensas tareas sin dejar de ser totalmente adorable. Algo difícil.

La vida de *WALL·E* es el cuento de un compactador de basura ultramoderno enamorado. Trabaja sin cesar configurando montañas de material desechado. ¿Por qué pirámides de basura? Las perpetuas proezas diarias de *WALL·E* parecen casi inútiles. Disney omite concretamente por qué está programado para amontonar residuos –y ahí está el fallo.

## RESIDUOS FUTUROS Y CIUDADES PASADAS

Los colaboradores de Terreform ONE estaban interesados en explorar una motivación más profunda para apilar basura. Al igual que en la película de Disney, ¿qué pasaría si la basura volviera a fabricarse para transformarse en verdaderos espacios urbanos o edificios? Si fuera posible adaptar la maquinaria actual, ¿cuánto material habría disponible? A primera vista, cualquier vertedero sanitario puede considerarse como un amplio suministro de nutrientes para la

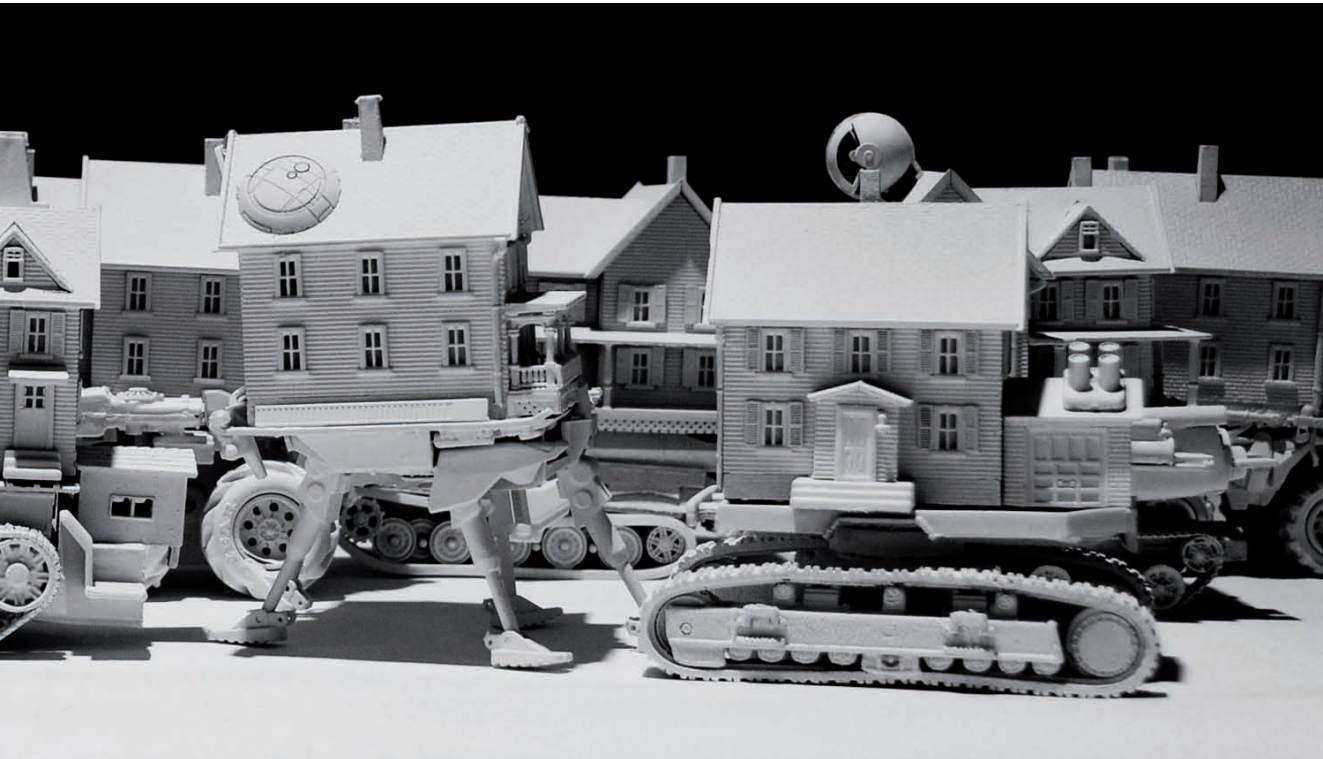


*Homeway; el gran éxodo suburbano*

construcción. Ya existen tecnologías industriales pesadas que compactan coches o clasifican automáticamente la basura. También disponemos de otras tecnologías que harían posible la articulación de formas específicas si se ajustaran a tamaños más grandes. La impresión tridimensional tiene unas posibilidades abrumadoras si se adapta a escalas más grandes. Aquí es donde comenzó la ciudad de Terreform ONE.

La ciudad imaginada se crearía con basura: no basura común, sino “desechos inteligentes”. Un factor significativo de la ciudad formada por desechos inteligentes es el “ajuste posterior”, ya que los dispositivos unificados no se adaptarían inmediatamente. La integración en la estructura de la ciudad sería un proceso de aprendizaje. Con el tiempo, las respuestas se adaptarían cada vez más a las necesidades de la población urbana. Esta ciudad está concebida a partir de basura, pero cada componente individual estaría reforzado con un mínimo de potencia de la CPU. Eventos de corta duración proporcionarían a estas “unidades inteligentes” las experiencias necesarias para su evolución.

El objetivo principal de la ciudad de Rapid R(e)fuse es establecer un urbanismo inteligente, autosuficiente y en movimiento perpetuo. Se ha defendido la idea de que el movimiento perpe-



tuo no puede existir. El movimiento perpetuo desafía las leyes de la termodinámica y de la conservación de la energía, ya que se necesitaría una máquina que produjera más energía de la que consume. Las ciudades, a diferencia de las máquinas, son similares a una ecología compleja<sup>1</sup>. La ecología es capaz de alcanzar un estado de armonía continuo o, es más, una intensificación positiva. Si los modelos ecológicos son eternamente productivos, por lógica, los modelos urbanos también pueden serlo.

Los arquitectos llevan reflexionando sobre instrumentos de física improbables desde la Edad Media. En el siglo XIII se desvelaron pruebas de la existencia del móvil perpetuo en los cuadernos de bocetos del arquitecto francés Villard de Honnecourt (Bowie 2006, 32-49). ¿Y si la ciudad del proyecto Rapid R(e)fuse fuera un instrumento que produjera más energía de la que consumiera

---

1. “Las ciudades no son máquinas ni organismos, y tal vez incluso lo parezcan menos [...] En lugar de comunidades de organismos no-pensadores sometidas a fases inevitables hasta que llegan a un determinado límite férreo [...] las ciudades son el producto de seres capaces de aprender. La cultura puede estabilizar o alterar el sistema del hábitat, y no está claro si queremos que sea de otra manera” (Lynch 1984, 26-27).



a partir de fuentes renovables? En este caso, “no se podría tirar nada”. Cada pedacito sería una pieza vital de energía almacenada lista para ser reutilizada en un flujo cíclico de nutrientes (McDonough 1998, 5-57). Imaginamos Rapid R(e)fuse como una ciudad sin tubo de escape, una ciudad que no solo tiene impacto cero, sino que contribuye positivamente al entorno natural.

John Fitzgerald Kennedy dijo una vez: “Nuestros problemas son provocados por el hombre, por lo tanto, pueden ser resueltos por el hombre”<sup>2</sup>. El asunto que se plantea no es únicamente solucionar nuestros problemas ecológicos, sino también volver a un sistema de perpetuidad. Este es el único futuro posible para un verdadero urbanismo vivo, interconectado y metabólico. Las ciudades han pasado la era de la industrialización y han entrado en la era de la recuperación. Después de esta gran limpieza, podemos hacer la transición a un orden mayor: “los residuos positivos”. Se trata de un orden que capture nuestras necesidades socioecológicas: no una utopía, sino un lugar donde todo es valioso y nada se desecha.

## IMAGINAR LAS CIUDADES ECOLÓGICAS

¿Cómo debería prever el diseño urbano nuevas tecnologías instrumentalistas para las ciudades? Durante ciento cincuenta años, la innovación del ascensor ha influido más en el diseño urbano que la mayoría de los urbanistas. Los ascensores tuvieron un éxito increíble en la creación de ciudades compactas y más ecológicas. Imaginen lo que podría hacer por las ciudades la llegada del cinturón cohete. El diseño urbano se modifica considerablemente por estos dispositivos. Por ejemplo, los automóviles han definido los límites de las ciudades durante casi un siglo. Sin embargo, a diferencia del ascensor, podría decirse que el automóvil ha causado más problemas de los que ha resuelto. Tal vez sea hora de que el diseño urbano replantee tecnologías que se adapten a las ciudades, no que las limiten. Como disciplina diversa y extensa, puede iluminar sin esfuerzo el potencial tecnológico para las ciudades. El diseño urbano se posicionará satisfactoriamente mediante la producción de futuros escenarios a escala macro basados en innovadores dispositivos.

El físico y erudito Freeman Dyson afirma que la mejor forma de comprender nuestro futuro próximo urbano es examinar la ciencia ficción, no las previsiones económicas. Según su experiencia, la ciencia ficción es válida para décadas de logros tecnológicos. Desafortunadamente, los pronósticos económicos solo son precisos en un intervalo de cinco a diez años. La mayor parte de estos modelos económicos predictivos están basados en la cantidad y les resulta difícil extrapolar los indicadores asociados a la creatividad. La ciencia ficción es una extraordinaria forma de describir nuestro posible futuro urbano que no debería ser ignorada por los diseñadores urbanos.

---

2. John F. Kennedy durante un discurso en la Universidad Americana, Washington D. C., 10 de junio de 1963.

Dyson (1988) está seguro de que la era urbana de la información derivará pronto en “la era de la biotecnología domesticada”. En su novela *Infinite in All Directions* afirma: “La biotecnología nos ofrece la oportunidad de imitar la velocidad y flexibilidad de la naturaleza”. Él imagina un reino de objetos funcionales y arte que los humanos “cultivarán” para su uso personal. Según un artículo de *The New York Times* sobre Dyson, “The Civil Heretic”, también cree que la información sobre el cambio climático es profundamente incorrecta. “Añadía el matiz de que si los niveles de CO<sub>2</sub> se dispararan demasiado, podrían mitigarse mediante el cultivo masivo de ‘árboles que se alimentan de carbono’ plantados especialmente (Dawidoff 2009). Dyson no se ocupa de predecir el futuro, sino más bien de expresar las posibilidades. Estas expresiones están fundamentadas a lo largo de líneas de deseo social como una especie de optimismo relevante. Así, Dyson mide las necesidades de la civilización y promueve nuestras expectativas.

**Durante siglos, las ciudades han sido diseñadas para dar cabida al teatro de nuestro deseo humano. Nos hemos unido a las filas de los que ofrecen un nuevo sentido de la ciudad, un sentido que favorece la obra de la naturaleza sobre los caprichos antropocéntricos. Luchamos constantemente por una perspectiva clarividente y profunda**

A cierto nivel, el diseño urbano reivindica esta posición que promete un futuro mejor. Numerosos profesionales y urbanistas sufren en cierta medida con esta búsqueda constante de dirección y clarividencia. Alex Krieger (2009) afirma enérgicamente que la vocación en el sentido más amplio es más una sensibilidad escrupulosa que una autoridad exclusiva. La profesión se debate entre las diferentes agendas incompatibles: teorías de peso y aplicaciones simplificadas, torres de marfil y nuevo urbanismo, marcas de creadores y ecologías radicales, formas vernáculas y estudios de futuro... Una de las principales directivas de mi grupo de investigación es localizar sagazmente la intersección de la tecnología y el urbanismo, especialmente bajo la rúbrica de la ecología. Nuestros proyectos varían desde subrayar los posibles efectos de las ciudades autosuficientes a estudiar las bandadas de cinturones cohete. Estas ideaciones nos hacen prosperar como investigadores del diseño urbano. Nuestra hipótesis es que la ciudad ecológica potencial tiene que ver con encontrar soluciones extremas para las situaciones extremas. Nuestro futuro depende fundamentalmente de la inmensidad que imaginen nuestras soluciones.

La imaginación es, por definición, una visión o concepto que evoluciona más allá de los límites existentes. Esta noción de la previsión puede interpretarse de muchas maneras distintas, cada una de las cuales destaca las ideaciones y procesos particulares que describen el siguiente evento. En Estados Unidos necesitamos esas nuevas visiones radicales que ayuden a resolver nuestro desastre global actual. Actualmente, el clima de la Tierra soporta un estado incesante

de trauma. Buscamos recetas precisas que abarquen un amplio espectro para modificar este enorme dilema.

Prevedemos estrategias para que la gente se adapte simbióticamente a su entorno natural. Para lograrlo consideramos todos los elementos posibles. Diseñamos motos, coches, trenes y dirigibles, así como las calles, parques, espacios abiertos, zonas culturales, centros cívicos y centros de negocios que componen la metrópoli futura. Durante siglos, las ciudades han sido diseñadas para dar cabida al teatro de nuestro deseo humano. Nos hemos unido a las filas de los que ofrecen un nuevo sentido de la ciudad, un sentido que favorece la obra de la naturaleza sobre los caprichos antropocéntricos. Luchamos constantemente por una perspectiva clarividente y profunda. Deseamos visualizar previamente una imagen de nuestro futuro colectivo todavía impreciso.

Nuestra previsión del diseño ecológico no es solo una filosofía que inspira visiones de sostenibilidad, sino también un esfuerzo científico focalizado. La misión es determinar las consecuencias de instalar un proyecto en nuestro entorno natural. Las soluciones proceden de numerosos ejemplos: hábitats de materia viva, grupos de altos edificios climáticos y tecnologías de movilidad. Estas iteraciones de diseño consiguen activar la ecología como símbolo productivo y como artefacto evolucionado. La investigación actual intenta establecer nuevas formas de conocimiento del diseño y nuevos procesos de práctica en interfaz de diseño, informática, ingeniería estructural y biología.

### **NEXO DE EXTRATERRITORIALIDAD, UNA NUEVA GENEALOGÍA: INVESTIGACIONES SOBRE LAS CIUDADES MEDIANTE LA REDEFINICIÓN DE LA EXTRATERRITORIALIDAD EN EL CONTEXTO DE LA ECOLOGÍA**

Ya no trazamos mapas de los territorios, los territorios trazan nuestro mapa. La humanidad está inscribiendo su enorme impacto sobre la superficie de la Tierra; estos nuevos territorios grabados no tienen fronteras, retratan lo que somos, lo que hemos hecho y a dónde nos dirigimos.

Dentro de estas formas globales de red y sus interrelaciones, desvelan nuestras ciudades y paisajes en constante cambio. Estas incalculables impresiones humanas están tejidas de una forma tan compleja que cada vez es más difícil distinguir entre la naturaleza, la cultura y el entorno construido. Excepciones fragmentadas definidas como zonas geográficamente autónomas de extraterritorialidad diseminan esas figuras interrelacionadas. ¿Qué oportunidades incondicionales existen dentro de esos procesos confinados?

El pensamiento utópico ha sido fundamental en nuestra evolución y será un paradigma necesario prever una interconexión de la extraterritorialidad y la ecología como un escenario novedoso de experimentación que cuestiona un diálogo innovador más allá de un conducto de sostenibilidad. Las investigaciones descritas por el nexo de extraterritorialidad se centran en la comprensión de los nuevos enfoques para la cosificación de la ciudad. Esto puede lograrse mejor

mediante una mayor comprensión de estas excepcionales ecologías fragmentadas emergentes –y cómo se relacionan con la arquitectura y el diseño urbano– como instrumentos concisos para el desarrollo de la sociedad. Con el fin de verificar esta visión en un ámbito socio-ecológico, más allá de –un mundo de motivaciones nulas como lo describen los defensores de la sostenibilidad–, el objetivo es estructurar una investigación de las condiciones urbanas mutables en la medida en que guardan relación con la crisis y los fenómenos globales. Hay una serie de preguntas que vienen a la mente al encarar esta difícil situación. ¿Cómo podemos integrar y reinventar el mecanismo político de extraterritorialidad ya existente como una herramienta excepcional para hacer frente a las perturbaciones sociales y ecológicas que predominan sobre nuestros paisajes urbanos? ¿Qué podemos aprender y extraer de nuestras nociones anteriores de las ciudades y la humanidad? Cuando nos enfrentamos a un desastre urbano absoluto como los de Puerto Príncipe, Nueva Orleans o Fukushima, ¿cuál es la magnitud del impacto de la arquitectura, si lo hay? Tras la destrucción de Fukushima, y muchos lugares similares, la intervención genuina de la arquitectura ha sido ineficaz. Hoy en día los sucesos ocurren con tal velocidad y complejidad que ya no hay nada seguro. Un gran número de personas vive en un mundo donde las economías y las culturas locales están estrechamente vinculadas a las globales, por tanto los efectos se propagan con una enorme velocidad y consecuencias (Sassen 1996).

Las perturbaciones naturales y sintéticas son dinanismos de inmensa fuerza que separan los mundos. Guías y leyes gubernamentales de todo el mundo esbozan soluciones detalladas para las operaciones de rescate en las situaciones de crisis. Los planes de mitigación de riesgos, los escenarios militares y las estrategias de crisis son directivas instrumentales que ofrecen a la sociedad un mecanismo de seguridad para prevenir y superar los peligros creados por las fuerzas de los desastres naturales, incendios, corrimientos de tierras, terremotos, huracanes, inundaciones y tsunamis, así como la delincuencia, la violencia, los actos de terror, la guerra y la destrucción. Planeados con todo detalle, permiten a sus creadores saciar a la sociedad con una respuesta constante a las impredecibles demandas relacionadas con la influencia de las inestabilidades naturales y sociales de nuestro entorno construido<sup>3</sup>.

Tras el traumático suceso del 11 S, el acto de terrorismo sigue desensibilizando nuestra resistencia a conquistar nuevos retos. Los efectos de la catástrofe en el entorno construido y en sus habitantes continúan invadiendo la vida cotidiana. Nueva York ofrece un punto significativo para analizar las políticas de impacto y terrorismo. Ciudad de inmigrantes, muchos de los cuales están conectados con otras ciudades que han sufrido una catástrofe, hoy en día los ciudadanos de Nueva York tienen una contribución única que ofrecer a los numerosos proyectos urgentes de replantear las ciudades de todo el mundo. Para hacer frente a la devastadora destrucción tras los acontecimientos

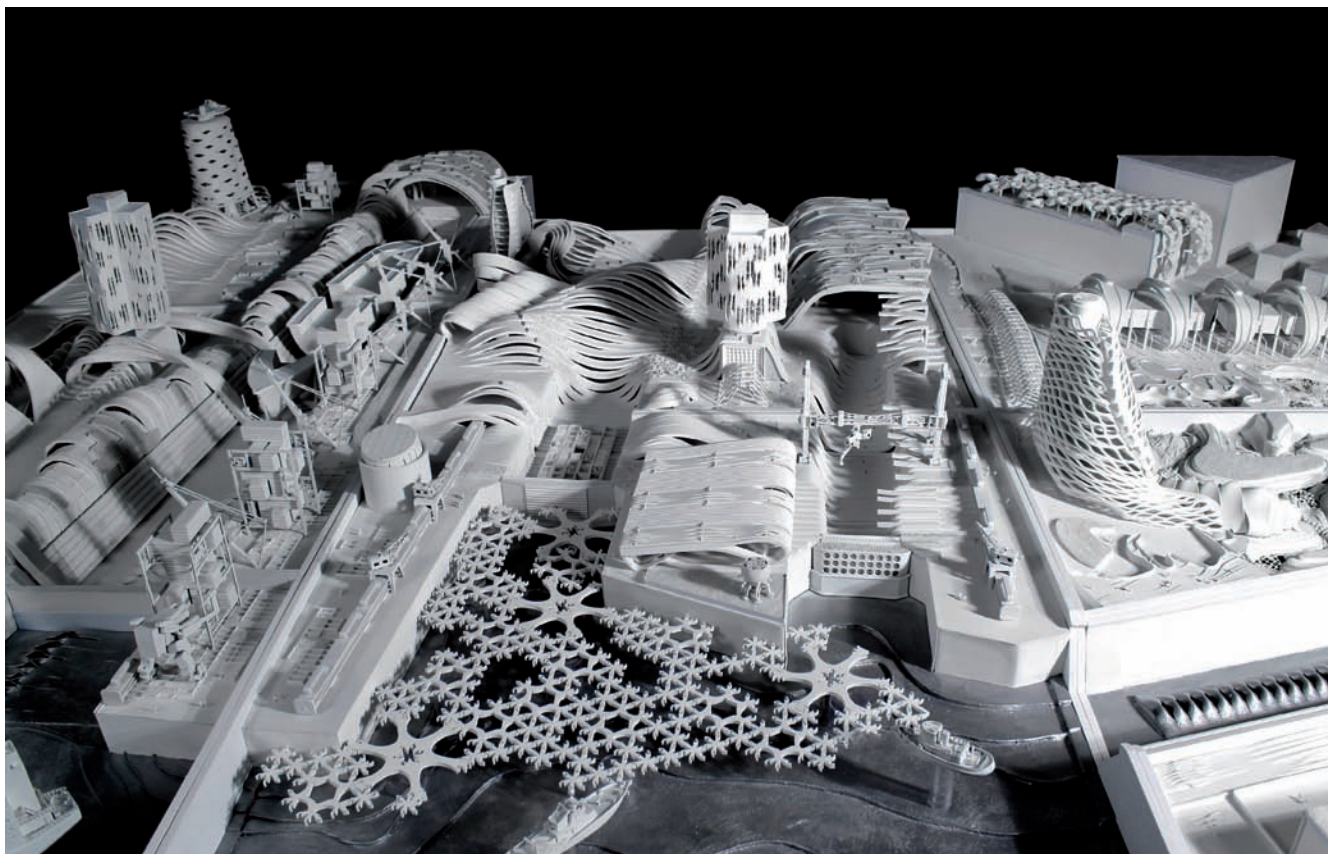
---

3. Ciudad de Los Ángeles, "Hazard Mitigation Plan" [Plan de Mitigación de Riesgos]. [http://emergency.lacity.org/stellent/groups/departments/@emd\\_contributor/documents/contributor\\_web\\_content/lacityp\\_019906.pdf](http://emergency.lacity.org/stellent/groups/departments/@emd_contributor/documents/contributor_web_content/lacityp_019906.pdf)

que tuvieron lugar el 11 de septiembre de 2001, la convocatoria para la reconstrucción del World Trade Center tuvo como resultado el mayor concurso de arquitectura del mundo, con la mayor cantidad de proyectos de la historia. Está implícita la urgencia de la restauración para que la población pueda recuperarse de estos tremendos hechos (Universidad de Columbia 2011).

Si vamos a estudiar las ciudades, también deberíamos estudiar lo que es radicalmente anti-ciudad. Las amenazas contra nuestras ciudades se miden en términos de bandas armadas o momentos de ataques terroristas perpetrados, así como de inestabilidades generadas por los desastres naturales; sobre todo esto se cierne asimismo el pensamiento apocalíptico de algo que simplemente podría aniquilar la totalidad de las ciudades. Las catástrofes nucleares marcan el único y verdadero indicador a largo plazo de la presencia humana en la tierra. Las armas creadas por la geología, los minerales convertidos en sobrenaturales, posterrestres, a través de la intervención antropológica, forman un poder destructivo que los convierte en un antipaisaje ubicuo, algo que ninguna geografía, construida o natural, puede resistir.

El peor desastre nuclear que golpeó a Japón desde que una única bomba cayó sobre Nagasaki en 1945 se produjo en la primavera de 2011, en la planta nuclear de Fukushima, después del épico tsunami (Hirose 2012). La gran liberación de radiación y el temor a esta ha obligado a los japoneses y a otros pueblos de todo el mundo a reflexionar sobre lo que le ocurrió al país en 1945 y sobre la continua amenaza actual de las armas y la energía nuclear. El 6 de agosto de 1945 se lanzaba la primera bomba atómica desde un avión estadounidense sobre los 245 000 habitantes de Hiroshima. La mayor parte de la ciudad fue destruida y murieron miles de habitantes. Algunos de sus habitantes sobrevivieron y sufrieron los aplastantes efectos de terribles quemaduras y enfermedades radiactivas. Las vidas de seis de esos supervivientes se narran en los días posteriores al bombardeo. *Hiroshima*, de John Hersey (1989), una obra maestra del periodismo, narra lo que sucedió ese día. Más de seis décadas después de los sucesos de Hiroshima, un nuevo activismo de los supervivientes del bombardeo hace campaña contra la energía nuclear que ha proporcionado la mayor parte de las necesidades energéticas de su país. Los supervivientes, que ahora se denominan *hibakusha*, se han convertido en el objetivo de la política y del movimiento por la paz. La lluvia radiactiva en Fukushima, el desastre nuclear más reciente, nos recordó a todos que no existen límites para las amenazas. Provocada por un terremoto que desató un tsunami y afectó a la costa de Japón destruyendo la planta de energía nuclear de Fukushima, fue solo el comienzo de algo que afectará a toda la vida futura en la Tierra y más allá. El efecto inmediato del desastre en la ciudad lo constituían tres elementos: los edificios, las comunicaciones y el transporte. Una fase más ominosa del desastre apareció después de hacerse pública la primera explosión en la planta nuclear de Fukushima Daiichi. Cortes de energía, escasez de productos y advertencias sobre la radiación y la salud siguieron a esta información, todo ello acentuado por la incertidumbre sobre las consecuencias reales de este impacto. En menos de una semana, la nube nuclear llegó a la cos-



*Superamarre en el astillero naval de Brooklyn. Vista del parque acuático industrial de tecnología limpia*

ta de California continuando su viaje a través del país en dirección a Europa y Asia. Transportada por las fuerzas eólicas y fuertes corrientes marinas, los efectos de la amenaza son incalculables y su longevidad es previsible. Este periodo de sufrimiento, restricciones y sobriedad fue una reminiscencia de las luchas de los años de posguerra y, aún más atrás, de los años posteriores al terremoto que destruyó Tokio en 1923. A pesar de las dificultades, los años de reconstrucción fueron tiempos de energía y aspiraciones en los que se construyeron una nueva ciudad y un nuevo país.

En las décadas de 1950 y 1960, la arquitectura fue la respuesta inmediata a la amenaza de las armas nucleares mediante el diseño de refugios atómicos como parte fundamental de la estrategia de defensa civil (Monteyne 2011). En una era de armas nucleares, el gobierno federal –cuya tarea era proteger a los ciudadanos y comunidades estadounidenses– confió en la experiencia arquitectónica para estudiar, diseñar y construir refugios atómicos. Durante el apogeo de la guerra fría, los arquitectos y planificadores urbanos se convirtieron en instrumentos de la importancia y eficacia de los refugios antinucleares construidos a tal efecto, los que les concedió el estatus de

expertos. A la larga, la arquitectura para la planificación de la defensa civil en Estados Unidos fue un fracaso debido a la falta de fondos federales, a las contradicciones y ambigüedades en el diseño del refugio nuclear y a la creciente resistencia a sus implicaciones políticas y culturales. Sin embargo, la asociación entre la arquitectura y la defensa civil influyeron en la percepción y el uso de los espacios urbanos y suburbanos. El resultado de esta arquitectura búnker fue una filosofía de construcción y urbanismo que cambió su enfoque de la aniquilación nuclear a los disturbios urbanos (US Department of Defense 1961).

El futuro no será igual al pasado, pero la alteración de una parte desata legados de reacciones en la otra. El hip-hop, movimiento cultural de Nueva York en la década de 1970, procede en muchos aspectos de una alteración –la alteración de un barrio y una comunidad en el Bronx con una infraestructura masiva de autopistas que pronto margina a la vecindad, llevando a las bandas recién formadas a expresar este impacto a través de retratos acústicos de su entorno alterado–. Robert Moses fue la figura principal de estos enormes proyectos y prácticas de renovación urbana en la ciudad de Nueva York a mediados del siglo XX (Caro 1975). Ante la destrucción de otra vecindad local en 1961, la activista comunitaria Jane Jacobs (1992) logró el respaldo popular para bloquear el proyecto de renovación urbana de Greenwich Village, lo que jugó un papel decisivo en la anulación del Lower Manhattan Expressway.

Los sucesos globales identificables como volátiles disturbios sociales, políticos, económicos y ecológicos están afectando al frágil ecosistema mundial y, en última instancia, influyen en la forma en que actualmente imaginamos las ciudades del mundo. La comprensión de los procesos y entornos inestables se traduce en un intento de crear un nuevo orden global sugerente y contemporáneo que reconozca un continuo flujo espacial de las zonas extraterritoriales y utilice su excepción como herramienta progresiva para imaginar nuestro futuro. Una investigación sobre la extraterritorialidad surge como un nexo para explorar las alteraciones ecológicas y sociales como herramienta activa para reinventar e imaginar nuestras ciudades y vastas redes de hoy en día. El marco para esta emergencia define nuestra historia presente y futura: hay que crear el impacto con el fin de reconocer estos procesos como un impulso positivo para regenerar nuevos paisajes de emergencia.

Los lugares extraterritoriales están situados fuera de la soberanía y jurisdicción que los rodea o linda con ellos. Los tratados de propiedad internacionales demarcan los aeropuertos y puertos, las aguas internacionales, los fondos marinos internacionales, la Luna, el espacio exterior, la zona internacional, las Naciones Unidas, la Antártida, los bienes raíces extraterrestres... Estos espacios aspiran a ser mundos dentro de sí mismos, y proporcionan una cruda evidencia de la debilidad, resistencia o violencia que conllevan estos enclaves. Jurisdiccionalmente ambiguos, están impregnados de mitos, deseos y capital simbólico (Easterling 2007). La condición de extraterritorialidad, que se define por su segregación, transforma estos espacios híbridos en espacios que intentan crear vastos lugares utópicos imaginados y un nuevo orden socio-ecológico radical. Estas

nuevas características de nuestro tiempo pueden vislumbrar el poder de nuevas transformaciones y procesos intensos de conectividad global, donde el choque cultural y la segregación proporcionen nuevas técnicas para un diálogo sobre la composición política de nuestros paisajes urbanos (Weizman, Franke y Keenan 2005).

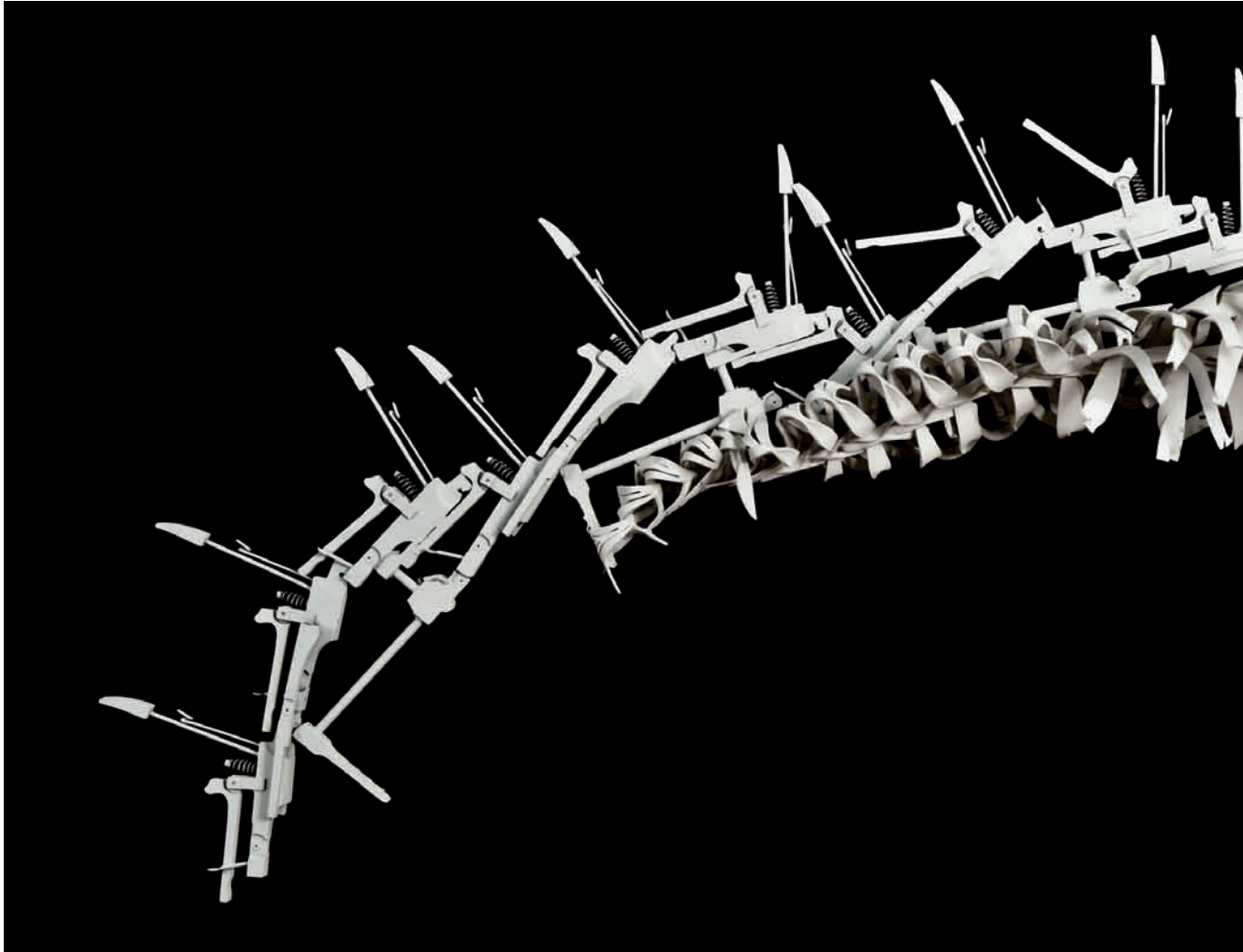
## LA NECESIDAD DE TODAS LAS ESCALAS: DISEÑO PLANETARIO EN LA ERA DE LA GLOBALIDAD

La globalización tiene un resultado final; no es interminable. Sin recursos, la humanidad se dirige hacia la era de la globalidad, el estado final del proceso de globalización. La globalidad es el final del juego, un estado terrestre con todo incluido. En este mundo totalmente conectado, las poblaciones competirán unas con otras en todas partes, por todo, en todo momento y en todas las escalas. Los amplios vínculos de comunicación en red se invertirán, desarrollando economías mundiales y logrando que las naciones desarrolladas se corroan parcialmente si no ceden. Un estado de equilibrio planetario concebible debería influir con profundas transformaciones en los principales sectores de la industria, el comercio, la gestión de recursos, la infraestructura, la tecnología, la energía y la gobernanza. ¿Qué aspecto tiene el diseño en esta condición saturada de globalidad?

El economista estadounidense Jeremy Rifkin sugiere que la edad moderna se ha caracterizado por un “espíritu prometeico”, una inagotable energía que se alimenta de récords de velocidad y soluciones rápidas, sin pensar en el pasado ni preocuparse por el futuro, y que solo existe para el momento y la solución rápida (Rifkin 2000). Los ritmos terrenales que caracterizan un modo de vida más bucólico han sido dejados de lado para hacer paso a la vía rápida de una existencia urbanizada. Perdidos en un mar de perpetua transición tecnológica, los humanos de hoy en día se encuentran cada vez más alejados de la coreografía ecológica del planeta. La humanidad espera que jets comerciales colapsen el espacio de un continente en cuestión de horas. Hemos perdido en parte el sentido de la escala, el tiempo y la distancia.

La escala también determina nuestra profunda conexión con el lugar. Las conjeturas ambientales de Yi Fu Tuan (1974) transmiten el conocimiento y el amor al lugar con descripciones, mapas e itinerarios que permiten a la gente apreciar el lugar donde viven del mismo modo que los aborígenes o los animales. Esta literatura también intensifica la experiencia de los lugares cotidianos con nuevos hechos y mecanismos retóricos que pueden recalibrar los alrededores conocidos para mantener vivo un sentimiento del país por descubrir en las cercanías. Estos textos dirigen el conocimiento, tanto intuitivo como oficial, hacia la “topofilia”, el amor por el lugar. La intención es ampliar nuestro sentido de la tierra, no limitarla a un solo tamaño. Necesitamos la proximidad del terreno, no el distanciamiento.





*La extraterritorialidad en el contexto de la ecología. Condiciones de composición y especulación sobre los procesos inestables*

Los desastres de Chernobyl y Fukushima ya demostraron la influencia de largo alcance sobre la salud ambiental de todo el mundo y finalmente sobre los mercados financieros mundiales. Los efectos de escala se transfieren constantemente entre lo irreducible y lo descomunal. Pequeños cambios se ramifican en resultados masivos y viceversa. La globalidad opera a todas las escalas simultáneamente sin dar prioridad a una forma. Su propia naturaleza implica cambios inconmensurables de tamaño. Las propuestas de reflexión en el marco de categorías estrictas de escala son caducas y contra-intuitivas. Charles y Ray Eames (1968) facilitaron el caso perfecto. Ilustrada en *Powers of Ten*, la escala está adecuadamente definida en claros marcos cuadrados. El punto de su animación es cruzar las diferentes percepciones de la esca-



la de manera coherente. Su concepto es capacitar a las personas para visualizar los intervalos de observación fundidos en uno. Desafortunadamente, unos cuantos espectadores también interpretan esto como que hay que agrupar sitios y cosas en escalas específicas. Eso es un descuido común del mensaje de *Powers of Ten*. Nada ocurre en un solo marco de espacio/tiempo. El encuadre puede ayudar a estudiar un fenómeno en un momento determinado, pero las cosas siempre se mueven. Además, unir artificialmente un lugar a una escala numérica es en cierta medida aleatorio y arbitrario. ¿Qué ley afirma que las medidas deben estar expresadas en unidades divisibles por diez? En sus conferencias, Jamer Caza subraya esto perfectamente haciendo referencia a la película *This is Spinal Tap*. Una escena en particular muestra al actor,

Christopher Haden-Guest, refiriéndose a su equipo de amplificación de guitarra con un botón de volumen que llega hasta once. Dentro de la idea central de esta narrativa absurda, se presenta la escala como algo realmente caprichoso.

Rem Koolhaas y Bruce Mau (1995) pretendían subrayar la escala en el libro *S, M, L, XL*, pero también hacían referencia a los umbrales intermedios y a la diferenciación de proyectos. Una lectura falsa de *S, M, L, XL* es suponer que los trabajos de la Office for Metropolitan Architecture (OMA) encajan limpiamente en categorías medibles por una unidad ordenada. ¿Qué es exactamente un proyecto “pequeño”: ¿un detalle de la bisagra de una puerta, un ascensor, un revestimiento de madera? Más notablemente, ¿qué proyecto “pequeño” no tiene impactos significativos en una escala XL? Todo tiene sus repercusiones. Por supuesto, Rem Koolhaas y su grupo son plenamente conscientes, pero tal vez hayan fracasado en comunicar su grandioso mensaje en el título. Al igual que *Powers of Ten*, subraya una simplificación explícita en grados de cambio. El urbanismo no puede compilarse en categorías ordenadas definidas por tamaño. El diseño necesita escapar de la cuestión emblemática del tamaño, especialmente en lo que se refiere a un planeta. Un solo tamaño no sirve para todos; más bien, todos los tamaños sirven para uno.


Visualizar en una escala es notablemente problemático. Un análisis comparativo de las opiniones de Johann Wolfgang von Goethe e Isaac Newton demuestra mejor esta afirmación. Goethe fue precursor de una lúcida descripción global del color dentro de un contexto perceptivo humano. Transmitió ardientemente que los colores estaban definidos por una relación inseparable que denominó *Teoría de los colores* (Goethe 1970). Un color no puede ser reducido a un elemento individual. Necesita el marco de otros colores y circunstancias para poder ser percibido totalmente como un fenómeno observable por los seres humanos. Goethe proclamaba que para identificar el azul es necesario, a algún nivel, reconocer el rojo, el naranja, el amarillo y todo el espectro. Newton (1730), por el contrario, trataba el color analíticamente y veía cada color como longitudes de onda discretas en un espectro óptico. Newton conjeturaba que es totalmente posible observar un color desconectado de su esfera. Cada color tiene una frecuencia particular y puede ser definido como tal. Aunque ambos pensadores están en lo cierto, el problema que tienen los profesionales del diseño con la escala es idéntico. La escala puede ser newtoniana y verse en un marco de referencia unificado. Sin embargo, la escala se percibe mejor integralmente en relación con otras escalas para poder entender su verdadero fenómeno.

La mayoría de los diseñadores arquetípicos tolera la tendencia a dividir los conceptos en unidades específicas. Con ello pretenden ayudar a comprender o visualizar mejor el problema. Sin embargo, esto es inherentemente erróneo. El diseño es una presciencia que afecta a todas las disciplinas y no puede ser conceptualizado como un área enmarcada o contenida. La condición de globalidad y escala asevera una reestructuración de las profesiones del diseño tal como las conocemos. Esto exige una nueva generación de diseñadores que puedan especular y producir a

nivel nanoescala proezas de geoingeniería y más. A estos pensadores puede denominárseles diseñadores planetarios.

Como una comunidad globalizada meta-Pangea, el diseño está obligado a ser generalizado. Simplemente no puede regularse a una sola escala o ámbito de proyecto. Si es así, su importancia y utilidad disminuyen considerablemente. Las principales operaciones de la escala y los sistemas que la implementan limitan y confunden la complicada realidad de los problemas de diseño. Cuanto más se usa, más fracasan los diseñadores en visualizar la imagen completa. El diseño asistido por ordenador es parte de esta disyuntiva, tanto una solución como un problema.

La mayor parte del software de diseño obliga involuntariamente a los diseñadores a las formas de medida. En cuanto se abre el archivo, se les pide que definan las unidades de medida, las ventanas gráficas y la escala. Esto no ocurre cuando una persona toma un lápiz. La libertad para dibujar y por tanto conceptualizar sin límites es prácticamente inestimable. Parafraseando a Frank Stella, “los artistas no piensan en unidades”.



**Nuestro futuro en la arquitectura reconoce que hay una incalculable calidad ecológica que va mucho más allá de los límites del lugar de construcción. La arquitectura del futuro, o incluso del presente, debe entenderse sin una escala solitaria. Debe ser planetaria, con un alcance que incluya desde los límites exteriores de la atmósfera hasta las regiones más profundas del espacio interior**

La capacidad de procesamiento de los ordenadores distorsiona las implicaciones de la medida. El software permite una flexibilidad aparentemente ilimitada. Los operadores pueden cambiar del detalle más pequeño a los componentes más grandes. Es posible ampliar de forma infinita hacia el exterior en regiones enteras. Por un lado, supone una capacidad de visualización tremendamente eficaz. Consideremos el diseño de un clavo de rail y su conexión con la vía: podemos ampliar esas vías, continuar ampliando todos los trenes de esas vías, salir de la estación Pensilvania y finalmente de toda la región metropolitana de la ciudad de Nueva York. Es una herramienta realmente impresionante. Sin embargo, el software no hace distinción alguna entre las reglas de la física y las fuerzas naturales que rigen cada capa ampliada. En muchos casos, las limitaciones actuales de la memoria tampoco proporcionan todos los detalles esenciales dentro de cada zona consecutiva. Además, no se describe el comportamiento material y químico de los objetos y lugares relacionados unos con otros más allá de la localización geométrica. Es cierto que la tendencia actual es reestructurar la informática para que tome en cuenta estas características que faltan. Imaginemos un programa de ordenador que simule por completo el ecosistema de la tierra y toda la mecánica

cuántica asociativa. Sería un mapa del mundo de Jorge Luis Borges con una especificidad tal que guardaría una correlación con el tamaño exacto del mundo de 1:1 (Borges 1975).

Otros escenarios de escala relacionados con el planeta están representados en *The End of Nature* de Bill McKibben (1999). McKibben recopila las últimas pruebas científicas sobre el efecto invernadero, el agotamiento de la capa de ozono y toda una desgarradora serie de desastres ecológicos, y explica sin lugar a dudas las consecuencias aterradoras de la destrucción que han causado las ciudades a nuestro planeta. Cuestiona la histeria ecológica y las previsiones científicas razonables. En uno u otro enfoque, *The End of Nature* tiene una posición filosófica. McKibben habla con confianza sobre el significado de esos cambios, sobre la miseria de la vida donde no hay escape posible de la humanidad. Aunque la civilización ha saqueado y contaminado la tierra durante siglos, en el pasado esas agresiones eran relativamente localizadas; ahora, con los cambios globales causados por los gases de efecto invernadero y el agotamiento de la capa de ozono, el hombre y las ciudades han alterado los procesos más elementales de la vida en todo el planeta. La naturaleza misma se ha contaminado, convirtiéndose en el equivalente de una enorme sala climatizada. Al convertir la naturaleza en un –artefacto– o un subproducto del desarrollo económico, la sociedad ha perdido algo de gran importancia: la naturaleza como una fuente casi celestial de significado y valor supremos. Esta pérdida es lo que McKibben denomina desastre apocalíptico. El final de la naturaleza es algo independiente del hombre, más grande que él, y no controlado por él. En este mundo nihilista cada espacio medible se ve afectado por la interferencia humana. Aquí, hasta el derecho de toda la vida a respirar se ha visto afectado.

Múltiples diseñadores y planificadores sienten una creciente inquietud en los últimos años por revelar “las verdaderas ventanas” a la naturaleza para evitar su fin. Estos profesionales destacan en sus diseños los procesos ecológicos para que los usuarios del entorno puedan experimentar, comprender y apreciar estéticamente las escalas de esos procesos. En la práctica, la revelación de los procesos ecológicos ha significado de todo, desde recoger el agua de lluvia de la superficie de la tierra antes de que se drene por el alcantarillado hasta plantar una hilera de árboles en una plaza urbana donde antes existía un arroyo. Además, los procesos ecológicos revelados pueden ser realmente naturales, en el sentido de que podrían continuar subsistiendo sin la gestión de la sociedad, o pueden ser sistemas de ingeniería profundamente artificiales que necesitan una supervisión implacable si tienen que subsistir en un contexto urbanizado. En última instancia, la intención es hacer visibles las escalas de ecología y por tanto exhibir un supuesto espectáculo de belleza que de otra manera no podría presenciarse.

Nuestro futuro en la arquitectura reconoce que hay una incalculable calidad ecológica que va mucho más allá de los límites del lugar de construcción. Es evidente que los principios ecológicos incluyen una red de conceptos interconectados, y dentro tiene que encajar un metabolismo vivo y saludable. Por lo tanto, la arquitectura del futuro, o incluso del presente, debe entenderse

sin una escala solitaria. Debe ser planetaria, con un alcance que incluya desde los límites exteriores de la atmósfera hasta las regiones más profundas del espacio interior.

El nuevo y sofisticado campo de la geoingeniería, por ejemplo, constituye una muestra de la falta de comprensión de la escala. En geoingeniería se realiza un esfuerzo en el ámbito de todo un continente. Los geoingenieros producen resultados equivalentes al canal de Panamá como proezas cotidianas. Al analizar las consecuencias y los dispositivos que pueden causar cambios a nivel regional, no debemos analizar solo la propia región, sino todo el hemisferio, varias megalópolis, así como el sistema biológico más imperceptible. Debemos ser conscientes de que hay una especie de arrogancia, un heroísmo y poder ilimitados al conquistar la naturaleza. Diseñar modificaciones a escala continental sugiere que los accidentes serán inigualables.

La cuestión de la escala parece proliferar en la discusión y la polémica sobre las ciudades ecológicas. La escala es un término generalizado en ingeniería, arquitectura, urbanismo y diseño. Sirve como punto de referencia constante y definitivo para ayudar a dilucidar un determinado proyecto, aunque no está libre de fallos. Hemos separado nuestras disciplinas profesionales, los ámbitos del proyecto y el lenguaje de programación en términos de tamaño, una suposición redundante en la era de la globalidad. La forma en que los diseñadores podemos jugar un papel importante en este territorio expansivo y estar a la altura de nuestro mérito proléptico es algo digno de mayor comprensión. La responsabilidad de los diseñadores es reestructurar el punto medio, el de transición y el de nexos. En este caso, la infraestructura con directivas ecológicas innovadoras aplicadas se convierte en el penúltimo objetivo antes de reformar totalmente el mundo. Las operaciones de infraestructura determinan una amplia gama de circunstancias. La infraestructura en todas sus dimensiones y alcances es la frontera actual. Frente a las soluciones tecnológicas, sociales y ecológicas ya implementadas de otras disciplinas, las innovaciones de diseño están siendo mermadas rápidamente, si no superadas, por otras áreas competitivas. Los diseñadores debemos tomar medidas y modificar nuestra postura en todas las escalas y morfologías con el fin de producir un efecto positivo en la comunidad global. Nuestra hipótesis se basa ante todo en un sucinto predicado: el final de la escala.

## BIBLIOGRAFÍA

- Beveridge, Charles E., y Paul Rocheleau. 1998. *Frederick Law Olmsted: Designing the American Landscape*. Nueva York: Universe Publishing.
- Borges, Jorge Luis. [1975] 1999. "Historia universal de la infamia". En *Del Rigor en la Ciencia*. Londres: Penguin Books.
- Bowie, Theodore. 2006. *The Medieval Sketchbook of Villard de Honnecourt*. Nueva York: Dover Publications, 32-49.
- Burnham, Daniel H., y Edward H. Bennett. 1909. *Plan of Chicago*. Chicago: The Commercial Club.
- Caro, Robert A. 1975. *The Power Broker: Robert Moses and the Fall of New York*. Nueva York: Knopf.
- Cohen, Steve. 2008. "Wasted: New York City's Garbage Problem", *New York Observer*, 3 de abril.
- Collins, James C. 2001. *Good to Great: Why Some Companies Make the Leap... and Others Don't*. Nueva York, NY: HarperBusiness.
- Columbia University. 2011. *Injured Cities: Urban Afterlives*. Conferencia celebrada el 14-15 de octubre, patrocinada por el Proyecto de Generación de Archivos de la Universidad de Columbia del Centro para el Análisis Crítico de las Diferencias Sociales.
- Dawidoff, Nicholas. 2009. "The Civil Heretic", *The New York Times*, 25 de marzo.
- Disney/Pixar Animation Studios. 2008. *WALL-E*. Dirigida por Andrew Stanton.
- Dyson, Freeman. 1988. *Infinite in All Directions*. Nueva York: Harpercollins.
- Eames, Ray, y Charles Eames. 1968. *Powers of Ten*.
- Easterling, Keller. 2007. *Enduring Innocence: Global Architecture and Its Political Masquerades*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Environmental Protection Agency. 2008. *Report on the Environment: Highlights of National Trends*. Disponible en [www.epa.gov/roehd/pdf/roe\\_hd\\_layout\\_508.pdf](http://www.epa.gov/roehd/pdf/roe_hd_layout_508.pdf).
- Goethe, Johann Wolfgang von. 1970. *Theory of Colors*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Hersey, John. 1989. *Hiroshima*. Nueva York: Vintage Books.
- Hirose, Takashi. 2012. *Fukushima Meltdown: The World's First Earthquake-Tsunami-Nuclear Disaster*. Estados Unidos: CreateSpace.
- Howard, Ebenezer. 1902. *Garden Cities of To-Morrow*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Jacobs, Jane. 1992. *The Death and Life of Great American Cities*. Nueva York: Random House.
- Kelbaugh, Doug, et al. 1989. *Pedestrian Pocket Book: A New Suburban Design Strategy*. Nueva York: Princeton Architectural Press en asociación con la Universidad de Washington.
- Koolhaas, Rem, y Bruce Mau. 1995. *S, M, L, XL*. Nueva York: Monacelli Press.
- Krieger, Alex, y William S. Saunders (eds.). *UrbanDesign*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Lasswell, Harold. 1930. *Psychopathology and Politics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lynch, Kevin. 1960. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Lynch, Kevin. 1984. *Good City Form*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 26-7.
- McDonough, William. 1998. "Waste Equals Food: Our Future and the Making of Things", en Judy Laddon, Tom Atlee y Larry Shook (eds.), *Awakening: The Upside of Y2K* de. Spokane, Washington: Printed Word, 5-57.
- McKibben, Bill. 1989. *The End of Nature*. Nueva York: Anchor Books.
- Mitchell, Joachim, et al. *Terreform ONE* (Open Network Ecology), Ecological Design Group for Urban, Infrastructure, Building, Planning and Art website, 2006-2012. Disponible en <http://www.terreform.org>
- Monteyne, David. 2011. *Fallout Shelter: Designing for Civil Defense in the Cold War*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Moro, Tomas. 1516. *Utopía*.
- Moses, Robert [Comisario de Parques]. 1951. *NYC Proposal for Development at Fresh Kills*. Noviembre.
- Newton, Isaac. [1730] 2012. *Opticks: o Un tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz*. Londres: Dover Publications.
- Rifkin, Jeremy. 2000. *The Age of Access: The New Culture of Hypercapitalism, Where All of Life is a Paid-For Experience*. Nueva York: Putnam Publishing Group.
- Rogers, Heather. 2006. *Gone Tomorrow: The Hidden Life of Garbage*. Nueva York: The New Press, 54-67 y 104-132.
- Sassen, Saskia. 1996. *Losing Control? Sovereignty in an Age of Globalization*. Nueva York: Columbia University Press.

Tuan, Yi-Fu. 1974. *Topophilia: A Study of Environmental Perception, Attitudes, and Values*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

US Department of Defense. 1961. *Fallout Protection: What to Know and Do About Nuclear Attack*. Washington DC: US Government Printing Office.

Weizman, Eyal, Anselm Franke y Thomas Keenan. 2005. *Archipiélago de excepciones-Soberanías de la Extraterritorialidad*. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània (CCCB).



EN TODO EL MUNDO DESARROLLADO EL DISEÑO URBANO SE ENCUENTRA EN UN CALLEJÓN SIN SALIDA, INCAPAZ DE REPARAR EL ABISMO ENTRE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA. ESTE ENSAYO EXPLORA EL *URBANEERING*, UNA NUEVA PROFESIÓN QUE PUEDE REINVENTAR Y NEGOCIAR LA COMPLEJA MEZCLA QUE ABARCA LA CIUDAD DEL FUTURO Y QUE PONE EN PRÁCTICA SISTEMAS TOTALIZADOS QUE REPLANTEAN TODAS LAS ESCALAS DE PARTICIPACIÓN, DESDE EL POMO DE UNA PUERTA HASTA LA DEMOCRACIA. PARA INSPIRAR LA INNOVACIÓN INTERDISCIPLINARIA, LOS *URBANEERS* ANIMAN A LOS PROFESIONALES A CAMBIAR DE PAPEL, LOS ARQUITECTOS DEBEN DISEÑAR AUTOMÓVILES, LOS INGENIEROS DEBEN DISEÑAR ECOSISTEMAS Y LOS ECOLOGISTAS DEBEN PLANIFICAR EDIFICIOS. LA CIUDAD DEL FUTURO NECESITA UN NUEVO TIPO DE COMUNICADOR: UNA PERSONA EXPERTA EN EL ARTE DE LAS CIUDADES MÁS ALLÁ DE LOS TÍPICOS UTOPISTAS, PLANIFICADORES, INGENIEROS CIVILES Y ARQUITECTOS ACTUALES. MEDIANTE ESTE ENFOQUE, LOS *URBANEERS* PRETENDEN REFORMAR LA CIUDAD DE HOY PARA LA UTOPIA DEL MAÑANA.

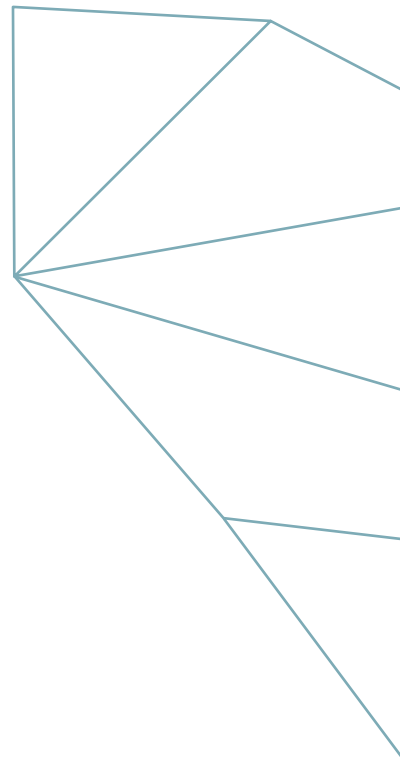
# CURRÍCULO

## Mitchell Joachim y Melanie Fessel

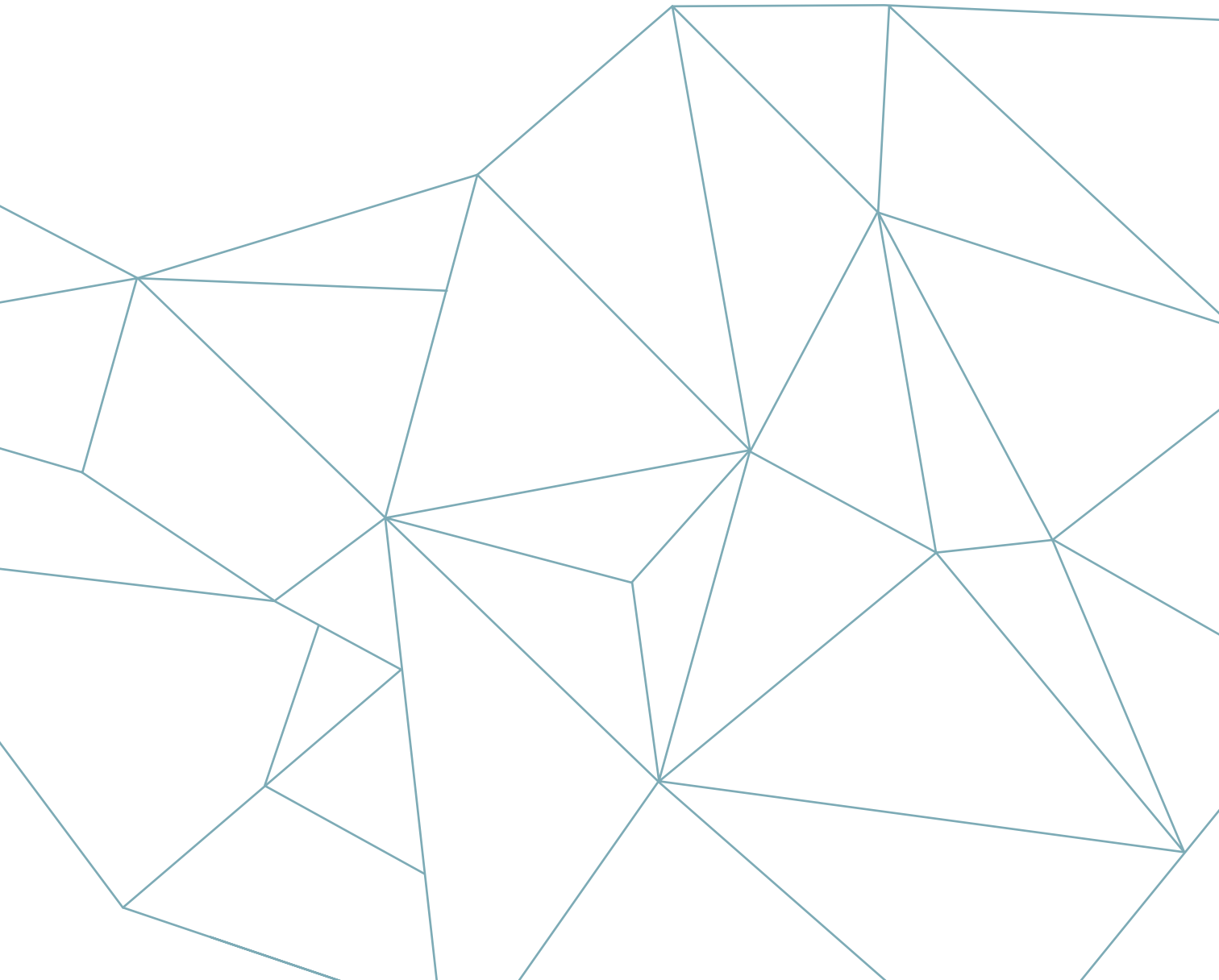
### *Terreform ONE*

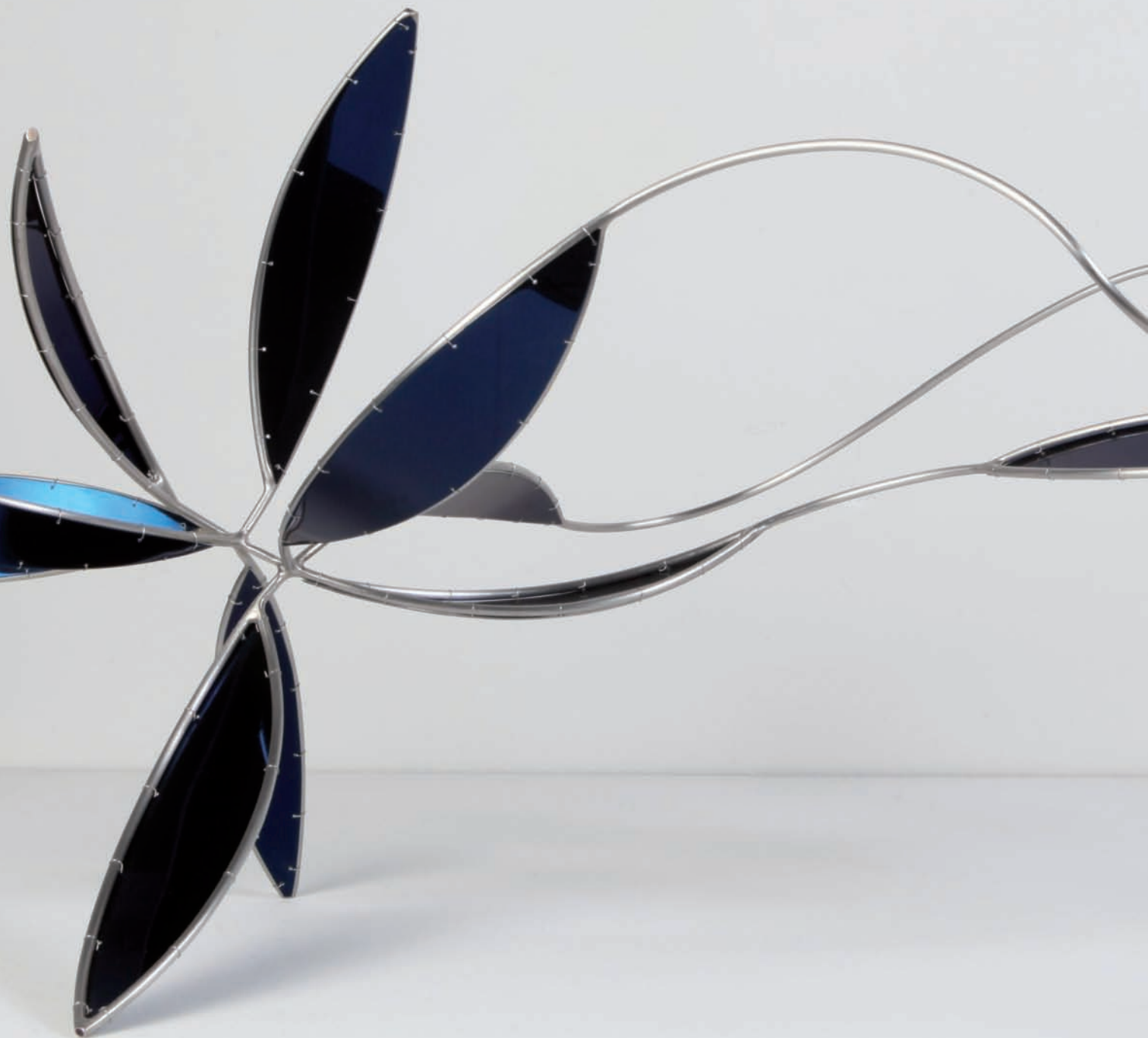
Mitchell Joachim, arquitecto, urbanista y planificador ambiental, es socio de Planetary ONE y fundador copresidente de Terreform ONE, así como profesor asociado de la Universidad de Nueva York y la European Graduate School. Es doctor por el MIT, y ha hecho los másteres de Arquitectura en Diseño Urbano de la Universidad de Harvard y el de Arquitectura de la Universidad de Columbia. Ha impartido clases en las universidades de Columbia, Siracusa, Parsons, Washington y Toronto. Ejerció como arquitecto en Gehry Partners y Pei Cobb Freed. Ha sido galardonado con el Award for Sustainability and Humanity del Zumtobel Group y el History Channel and Infiniti Excellence Award para la Ciudad del Futuro y su Coche Compacto para Ciudades Inteligentes fue el mejor invento de 2007, según *Time*. Su proyecto Fab Tree Hab (La Casa Árbol) se ha expuesto en el MoMA.

Melanie Fessel, arquitecta y diseñadora urbana, es directora de Investigación de Diseño en Terreform ONE. Fundó la ONE (Open Network Ecology) Odyssey, empresa de investigación interdisciplinaria basada en los principios del diseño filantrópico, para integrar las cuestiones ecológicas en el medio urbano. Tiene un máster de la Cooper Union for the Advancement of Science and Art. Melanie recibió el diploma de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de Tecnología de Berlín, Alemania, tras asistir a la Escuela Superior de Arquitectura de la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. Ha estudiado y trabajado como arquitecta y diseñadora urbana en España, Suiza y Nueva York. Su obra ha sido divulgada en publicaciones como *Bauwelt*, *Detail Magazine*, *Die Presse*, *Architects Newspaper*, *Metropolis Magazine* y *Topos 73*, y en libros como *Badlands New Horizons in Landscape* (MIT Press, 2008).



# *IV. Sociedad global*





# Los desafíos del fin de la transición demográfica

*Joaquín Vial, Clara Barrabés y Carola Moreno*<sup>1</sup>



## INTRODUCCIÓN

El siglo XX fue un siglo decisivo en la historia de la humanidad, marcado por la explosión demográfica y una mejora sin precedentes en las condiciones materiales de vida de la mayoría de la población mundial. Es también el siglo en que la humanidad tomó plena conciencia de habitar un ecosistema cerrado, de manera que las restricciones ambientales pasaron de ser problemas locales a globales. El pasado siglo también estuvo marcado por la culminación de la llamada “Gran Divergencia” (Pomeranz 2000), donde un grupo pequeño de países hoy desarrollados concentró el grueso del progreso económico material, mientras el resto del mundo crecía, pero mucho más lentamente. Solo en las últimas décadas de ese siglo comienza a insinuarse un proceso gradual de convergencia, liderado por China y otros países asiáticos.

El siglo XXI es el periodo en el cual tendremos que lidiar con las consecuencias de estos fenómenos. La primera y más importante es que la población mundial seguirá aumentando significativamente, aunque dicho crecimiento se concentrará en los países y grupos que actualmente tienen menores ingresos. Por otra parte, al consolidarse el proceso de convergencia de ingresos, pero afectando ahora a varios miles de millones de

---

1. Este trabajo es el resultado de investigaciones realizadas cuando los autores eran miembros del Servicio de Estudios de BBVA y agradecemos la oportunidad y el apoyo brindado en ese entonces por Fernando Gutiérrez y José Luis Escrivá. Agradecemos también la colaboración de Angie Suárez y Stephanie Alfaro.

habitantes en países en desarrollo, en vez de algunos cientos de millones en países desarrollados como ocurrió en el siglo XX, existe el riesgo muy concreto de que reaparezcan restricciones malthusianas, especialmente en el campo de las energías fósiles y posiblemente en el de los alimentos, así como efectos sobre el clima derivados de la actividad humana, que podrían frustrar el progreso material de la humanidad, y eventualmente poner en riesgo su propia supervivencia (Livi-Bacci 2012).

Una segunda consecuencia es que la proporción de ancianos en la población mundial va a aumentar a gran velocidad, primero en países que han avanzado más rápido en el desarrollo económico, pero seguido de cerca por el resto del mundo en desarrollo.

Otro cambio importante es que la globalización, que hoy se encuentra muy extendida en los mercados de bienes y de servicios financieros, posiblemente llegará con más fuerza a los mercados de trabajo. Por una parte, los trabajadores más cualificados ya enfrentan hoy un mercado global en algunas profesiones (servicios de salud o minería son algunos ejemplos) y para ellos las restricciones a la migración se han relajado. Pero además veremos migración impulsada por los desequilibrios demográficos: aquellos países más ricos, que verán disminuir su población en edad de trabajar y aumentar explosivamente la de ancianos, van a requerir inmigrantes. Tradicionalmente venían de países pobres cercanos (de América Latina a Estados Unidos, de los países colindantes con el Mediterráneo al norte de Europa) o que habían tenido vínculos coloniales. Las migraciones futuras ya no estarán confinadas a estos límites, ya que el descenso en los costes de transporte permiten que vengan de regiones más lejanas, desde países muy pobres, con tasas de crecimiento poblacional todavía altas y multitud de jóvenes en busca de oportunidades.

Definitivamente el mundo de los próximos treinta o cuarenta años será muy distinto al actual, o al que conocieron nuestros padres y abuelos. Los procesos anteriores demandarán ajustes muy dramáticos en los que estará en juego no solo la calidad de vida de las futuras generaciones, sino su propia existencia. En estas décadas la humanidad afrontará desafíos sin precedentes, excepto quizás por los derivados de la entrada en la “era atómica”. A continuación exploramos algunos de ellos.

## COMPLETANDO LA TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA

Uno de los cambios más dramáticos del siglo XX fue el aumento de la población. El siglo comenzó con algo más de 1 500 millones de habitantes, de los cuales algo más de un tercio vivía en lo que hoy consideramos países desarrollados. Al terminar el siglo, la población mundial superaba los 6 100 millones y menos del 20 % vivía en ese mismo grupo de países desarrollados.

Las últimas proyecciones demográficas de Naciones Unidas apuntan a una población mundial que sigue creciendo, alcanzando algo más de 9 300 millones a mediados del siglo XXI y superan-

do los 10 000 millones al final de este. Si bien estas previsiones cuentan con un alto grado de certeza para los próximos veinte o treinta años, por la inercia de los fenómenos demográficos, es importante destacar que al ir más allá su fiabilidad disminuye. Lo que sí es claro es que dicho crecimiento se concentrará en los países en desarrollo, y que el actual grupo de países desarrollados bajará su participación en la población mundial.

La Revolución industrial puso a la humanidad en una senda de progreso en condiciones materiales de vida impulsando un cambio revolucionario en los patrones demográficos. Este fenómeno es el resultado de la llamada transición demográfica (TD) que se inicia con los avances económicos y sociales asociados a la ampliación y consolidación de la Revolución industrial y los procesos de urbanización relacionados con ella (Livi-Bacci 2012). Hasta ese momento la población mundial había crecido a un ritmo casi imperceptible (0,06 % promedio desde el inicio de la era cristiana), con ciclos marcados por hambrunas, guerras y pestes y un lento proceso de avances tecnológicos. Era un mundo “malthusiano” con un progreso limitado y, cuando este se materializaba, frecuentemente se traducía en tragedias para las generaciones futuras que se enfrentaban a férreas restricciones de recursos (Clark 2007).

El equilibrio previo a la transición demográfica se caracteriza por altas tasas de mortalidad infantil fruto de deficiencias de alimentación y pobres condiciones higiénicas y sanitarias en general, así como por tasas de natalidad también muy elevadas. La TD se inicia con una caída en las tasas de mortalidad infantil, para lo cual bastan pequeñas mejoras en higiene y alimentación, tanto de las madres como los recién nacidos. El actual proceso de TD<sup>2</sup> comienza a fines del siglo XVIII en los países más avanzados de Europa, difundiéndose gradualmente hacia la periferia de ese continente a comienzos del siglo XIX y al resto del mundo a inicios del siglo XX, aunque en el caso de regiones económicamente más atrasadas de África y del centro de Asia se inicia a mediados del siglo pasado. Esta primera etapa se caracteriza por un rápido aumento de la tasa de crecimiento de la población.

Posteriormente se inicia una segunda etapa, que suele darse de forma más gradual, marcada por una reducción de las tasas de natalidad: el aumento de hijos sobrevivientes por familia es el principal factor que explica la caída en las tasas de natalidad en los países pioneros en este proceso, pero otros factores que han venido ganando importancia son el proceso de urbanización y la creciente incorporación de las mujeres al mercado de trabajo, lo que, unido a la nueva disponibilidad de métodos anticonceptivos y cambios culturales, ha convertido la maternidad en una opción y no un destino. En los inicios de esta segunda etapa se alcanzan las tasas más elevadas de crecimiento de la población.

---

2. Livi-Bacci (2012) distingue al menos dos anteriores: cuando se constituyen comunidades organizadas de clanes cazadores y recolectores, y la segunda asociada al establecimiento de poblaciones sedentarias organizadas en torno a la agricultura.





de 600 millones de habitantes, está todavía en la primera etapa de dicha transición, o apenas en los inicios de la segunda, de manera que estos concentrarán más de la mitad del crecimiento total de la población mundial en el presente siglo.

Las etapas iniciales de la TD dieron como resultado la “explosión demográfica” del siglo XX. El siglo XXI será marcado, en cambio, por el fin de dicha transición, con una estabilización de la población y el envejecimiento de esta. Dicha tendencia afectará primero a los países más desarrollados, mientras los países económicamente más atrasados posiblemente lleguen al final de la transición demográfica en el ocaso del presente siglo.

Los gráficos que se presentan a continuación muestran la diferencia entre las tasas de natalidad y mortalidad para los tres grupos de países de acuerdo a su grado de desarrollo, utilizando cuatro países particulares que de alguna manera representan a esos tres grupos, a los que se agrega China que, como veremos, tiene una transición demográfica muy peculiar.

**El siglo XXI es el periodo en el cual tendremos que lidiar con las consecuencias de la explosión demográfica y una mejora sin precedentes en las condiciones materiales de vida de la mayoría de la población mundial a lo largo del siglo precedente. Existe el riesgo de que este crecimiento ponga en riesgo la propia supervivencia de la humanidad**

Dentro de los países desarrollados, los más avanzados en el proceso son Japón y los países del sur de Europa, e ilustraremos muchos de los cambios y desafíos que enfrenta este grupo de países con los ejemplos de Japón y España. Una diferencia importante entre ambos es un patrón de inmigración muy distinto, que ha permitido postergar el impacto de este proceso en el caso de España. El caso de los países de ingreso medio muy avanzados en su transición demográfica será representado por México, y el de los países que están todavía en las etapas iniciales por Etiopía.

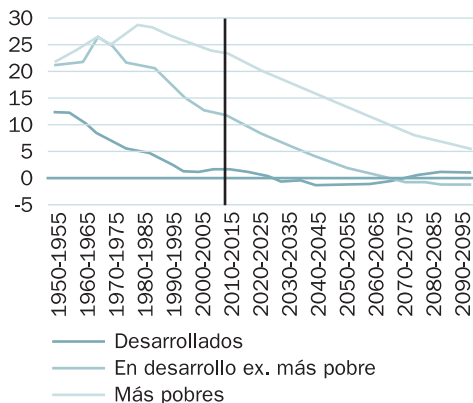
En el gráfico 2.1 vemos que los PD están llegando a la etapa en que la población deja de crecer<sup>3</sup>. En los países en desarrollo de ingresos medianos y medios bajos (PEDNP), el punto de máxima diferencia se alcanzó en la segunda mitad de los años sesenta y ellos deberían culminar su TD a mediados del presente siglo. En cambio, los PMP llevan menos tiempo desde el punto de máxima diferencia y su TD es más lenta, razón por la cual ellos no completan su TD en el presente siglo, en la proyección central de la ONU.

---

3. Estados Unidos es la principal excepción a esta regla, gracias en parte a la inmigración y al hecho de que las primeras generaciones de inmigrantes tienen mayores tasas de fecundidad.

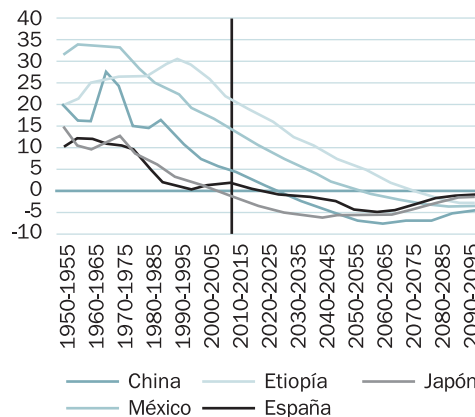


**Gráfico 2.1. Panorama mundial, por grupos de países**



Fuente: Naciones Unidas 2011

**Gráfico 2.2. Países seleccionados**

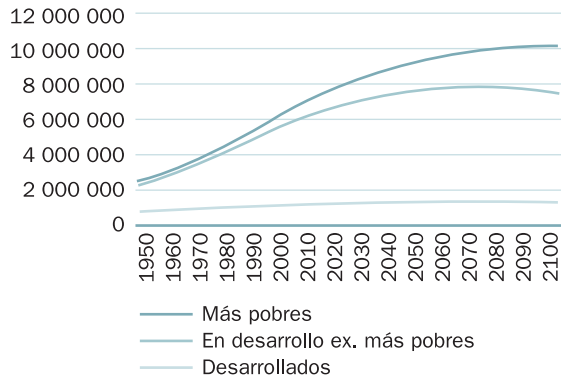


Fuente: Naciones Unidas 2011

**El siglo XXI será marcado por el fin de la transición demográfica, con una estabilización de la población y el envejecimiento de esta. Dicha tendencia afectará primero a los países más desarrollados, mientras los países económicamente más atrasados posiblemente lleguen al final de la transición demográfica en el ocaso del presente siglo**

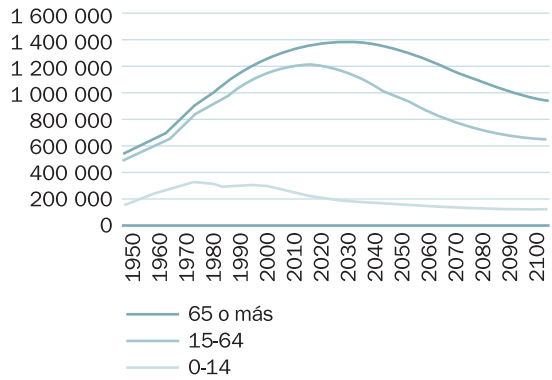
Un caso especial, que merece mención aparte, es el de China. Con sus casi 1 300 millones de habitantes concentraba más del 20 % de la población mundial al comenzar el siglo y, simultáneamente, vive el proceso de transición demográfica más acelerado que se registra. Lo anterior se explica por la introducción a comienzos de la década de 1970 de *cuotas de hijos por familia*, que culminaron con la política oficial de limitar a uno dicha cuota. Ello llevará a que la población alcance un máximo absoluto en algo menos de quince años, con una posterior declinación y un fuerte aumento de la proporción de ancianos en la población total. Su nivel de ingreso es todavía relativamente bajo, a pesar de las espectaculares tasas de crecimiento de las últimas décadas, pero su “bono demográfico” se está agotando rápidamente y debe hacer frente a un acelerado proceso de envejecimiento de su población, sin tener aún las bases de un sistema de seguridad social inclusivo y solvente. Por el tamaño de este país, la forma de encarar estos desafíos y su éxito o fracaso serán determinantes de la trayectoria económica y política global.

Gráfico 3.1. Evolución de la población mundial por grupos de países según nivel de desarrollo (miles de personas)



Fuente: Naciones Unidas 2011

Gráfico 3.2. Evolución de la población en China por grupos de edad (miles de personas)

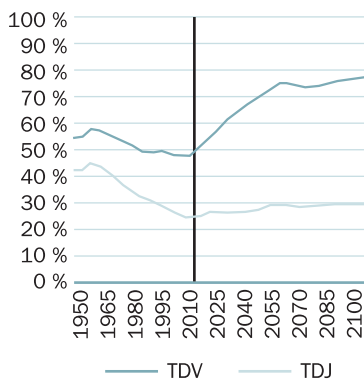


Fuente: Naciones Unidas 2011

Los gráficos que se presentan a continuación muestran más claramente los desafíos a los que se enfrentan los diversos grupos de países, debido al cambio en la composición por edades de sus respectivas poblaciones, que a su vez son consecuencia de las distintas etapas en que se encuentran en la TD.

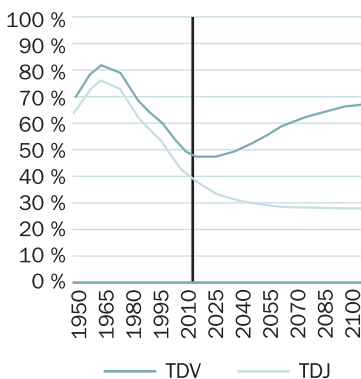
Gráficos 4. Tasas de dependencia y su composición, por grupos de países según desarrollo

Gráfico 4.1. Países desarrollados



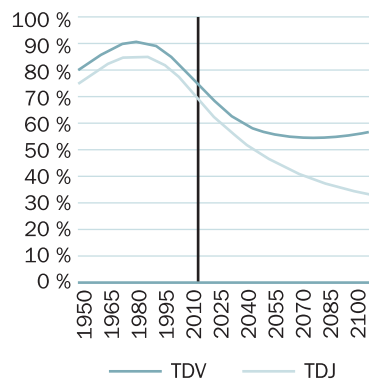
Fuente: Naciones Unidas 2011

Gráfico 4.2. Países en desarrollo no pobres



Fuente: Naciones Unidas 2011

Gráfico 4.3. Países más pobres



Fuente: Naciones Unidas 2011

Estos gráficos contienen la tasa de dependencia (número de jóvenes y ancianos como proporción de la población en edad de trabajar) desagregada por su componente juvenil (TDJ) y de vejez (TDV) y su evolución prevista en el tiempo, de acuerdo a las proyecciones de Naciones Unidas. Los países desarrollados, a diferencia del resto, se enfrentan a un aumento en la carga que deberán soportar sus trabajadores, principalmente como consecuencia del aumento del número de ancianos<sup>4</sup>.

En los países más pobres hay un alivio en las tasas de dependencia, fundamentalmente causado por las disminuciones en las tasas de natalidad. Sin embargo, en la segunda mitad del presente siglo comienza a aumentar la proporción de ancianos. En el resto de los países en desarrollo, que concentran la mayor parte de la población mundial y una proporción creciente del ingreso, vemos que el alivio derivado de las reducciones de la proporción de jóvenes comienza a ser compensado rápidamente por el aumento de ancianos. Estas cifras están muy sesgadas por el acelerado envejecimiento de China, pero el cuadro es común a este grupo, con un desfase de una o dos décadas.

Vemos entonces que los desafíos para cada grupo de países derivados de la TD son distintos: en los PMP que carecen de infraestructura, los servicios básicos como sanidad y educación son precarios y con cobertura deficiente, y en los que la seguridad social es un privilegio, el tema central es absorber la gran cantidad de niños y jóvenes que demandan salud y educación primero, y luego acceso a puestos de trabajo. Sin embargo, deben ir también sentando las bases para las instituciones de la seguridad social. Las políticas de control de natalidad y de cuidado de los niños serán claves tanto para lograr el propio desarrollo económico como para evitar catástrofes sociales y ambientales de alcance global.

En el otro extremo, los PD deben enfrentar los cambios derivados del envejecimiento de la población, con impactos relevantes en el mercado de trabajo y en la demanda de servicios, especialmente en el área de salud y cuidado extendido. Posiblemente tienen las capacidades institucionales para salir adelante, pero en la mayoría de los casos deben hacer importantes ajustes para asegurar la solvencia de la seguridad social, y el creciente peso político de los grupos mayores de edad puede complicar dichos ajustes. Estos países serán demandantes de trabajadores migrantes, aunque seguramente mantendrán o profundizarán criterios de selectividad.

Los PEDNP tienen todavía una ventana de oportunidad de unas pocas décadas en las que deben aprovechar el impulso al crecimiento del aumento de la población en edad de trabajar, que además está en la etapa de mayor capacidad de ahorro de su vida, para construir sistemas de seguridad social inclusivos y solventes. Al mismo tiempo deben invertir en educar a grandes grupos de jóvenes que se enfrentarán a mercados de trabajo más exigentes que las generaciones previas. Esto

---

4. Nótese que las proyecciones de Naciones Unidas suponen una recuperación de las tasas de fecundidad en estos países, lo que mantiene estable la TDJ. Sin embargo, si ellas no suben, la TDJ debería bajar algo, pero a costa de un aumento posterior de la TDV.

implica tensiones fuertes para atender demandas complejas y muy diversas, en países que todavía no son ricos y con instituciones muchas veces precarias. Aquellos que salgan adelante en todos estos frentes podrán aspirar a agregarse al grupo de países desarrollados en el presente siglo. Los que fallen podrían caer en un equilibrio de suma cero, en niveles de ingreso medio, con muchas tensiones sociales y políticas.

Básicamente, entonces, hay cuatro aspectos estrechamente relacionados con la evolución demográfica, tanto en su dimensión temporal como geográfica, que van a alterar de manera muy importante el mundo tal cual lo conocemos hoy. En el apartado “El cambio en el mapa económico mundial” analizamos los cambios en el mapa de poder económico y de los focos de crecimiento. Los países en desarrollo concentran hoy más del 80 % de la población del planeta y prácticamente el 100 % del aumento de la población proyectado en el siglo XXI y están reduciendo las distancias en condiciones materiales de vida, medidas por el ingreso per cápita. Esto es algo todavía incipiente y con mucho camino por recorrer, pero que ya está cambiando radicalmente el peso económico de los países a escala global, desplazando los focos de demanda que impulsan el crecimiento económico y, de paso, ejerciendo una presión sin precedentes sobre los recursos y la capacidad de absorción de desechos del planeta. En paralelo, el aumento en la proporción de ancianos, fenómeno más acentuado en los países desarrollados, afectará también a los patrones de consumo de bienes y, especialmente, a los de servicios a nivel global.

En el apartado “Impacto sobre los mercados de trabajo” revisaremos el impacto sobre el mercado de trabajo. Por un lado, los países en etapas avanzadas de su proceso de transición demográfica tendrán que afrontar retos derivados de la creciente escasez de mano de obra, especialmente de jóvenes, así como la necesidad de atender las necesidades de una población de edad avanzada que necesitará mantenerse por más tiempo trabajando en forma activa. Por otro, los países más pobres, que todavía experimentan un fuerte aumento de la población en edad de trabajar, deberán educar y posteriormente crear puestos de trabajo que efectivamente permitan el desarrollo económico. Los países de ingreso intermedio tendrán que hacer frente en las próximas décadas al desafío inédito de la escasez de mano de obra que, posiblemente, se manifestará en los dos extremos del mercado de trabajo: los más cualificados y aquellos trabajadores con menos opciones que estaban dispuestos a tomar cualquier trabajo para contribuir a los ingresos familiares. Estas diferencias en la evolución de los mercados de trabajo locales van a impulsar una mayor globalización de los mercados de trabajo.

En el apartado “Envejecimiento y los riesgos para la seguridad social” analizamos el desafío de adecuar la seguridad social ante el aumento explosivo en la proporción de jubilados sobre activos. Mientras que los países más ricos que adoptaron los sistemas de reparto a comienzos del siglo XX hoy ven en peligro su solvencia, los países en desarrollo deben construir sistemas de protección social suficientemente amplios y solventes como para atender las necesidades de una población anciana que aumentará dramáticamente en las próximas décadas.

Estos cambios tendrán profundas consecuencias sobre la distribución del poder y las posibilidades de conflicto, tema que se toca también, de manera muy exploratoria en el último apartado, “Algunas consecuencias políticas del envejecimiento global”.

## EL CAMBIO EN EL MAPA ECONÓMICO MUNDIAL

Todos los pronósticos a medio y largo plazo destacan la importancia que van a tener las economías emergentes como impulsoras del crecimiento económico global en las próximas décadas. En los próximos quince a treinta años, un conjunto muy importante de ellas reducirá significativamente las distancias económicas, medidas por el ingreso promedio por habitante, respecto de las actuales economías desarrolladas. La crisis económica iniciada en 2008, además de hacer patente este fenómeno, lo ha acentuado.

Con el fin de cuantificar los efectos antes mencionados, y dimensionar el tamaño de la masa de consumidores resultantes del proceso de cambio económico y demográfico se proyectó la evolución del ingreso por países y su distribución entre distintos tramos de ingreso, lo que, combinado con las proyecciones demográficas de Naciones Unidas, nos permitió estimar en forma muy aproximada el número de habitantes por país que superaban un ingreso anual de 10 000 dólares (en moneda de 2010) por países y grupos de estos<sup>5</sup>.

Países más desarrollados (PD) que están en la etapa final de la TD como Japón, por ejemplo, verán caer su peso relativo en la economía mundial<sup>6</sup>. El estándar de vida de esos países seguirá siendo alto, sin embargo su contribución al aumento de la demanda mundial será marginal. Los consumidores concentrarán su gasto cada vez más en servicios como salud y entretenimiento, y bajarán otros como educación formal escolar y transporte. Una mayor proporción de ancianos implica también que una mayor cantidad de gente deja de ahorrar para la jubilación y comienza a retirar sus ahorros para financiar su consumo. Esto tendrá un elevado impacto sobre la distribución del ahorro en el mundo y, por ende, de los déficits y superávits en cuenta corriente. A nivel global hoy tenemos que China, Japón y varios países emergentes de Asia, junto a países exportadores de petróleo, Alemania y los países nórdicos son los mayores ahorrantes netos a nivel global. Por otra parte, Estados Unidos, el sur de Europa y un número importante de países emergentes son recipientes de ahorros del exterior, con los que financian sus déficits en cuenta corriente. Casi con seguridad este mapa va a cambiar, en parte porque Japón, Alemania, China y otros países superavitarios son los que van más adelantados en su TD.

---

5. Para mayores detalles véase Moreno y Vial (2010).

6. En este grupo está la mayor parte de Europa, Canadá, y algunos países asiáticos como Japón y Singapur.

En segundo lugar tenemos países de ingresos medios (PEDNP), que están bastante avanzados en su TD, pero que todavía tienen por delante entre veinte y treinta años de crecimiento positivo de la población en edad de trabajar. En estos países la distribución del ingreso suele ser bastante desigual, por lo que la gran mayoría de la población está en las categorías de ingresos bajos o medios bajos<sup>7</sup>. Sin embargo, la combinación de crecimiento económico y demografía permite anticipar un gran aumento de la masa de consumidores a medida que el crecimiento económico se traduce en mejores oportunidades de empleo y mayores salarios reales. Los protagonistas de este cambio serán familias urbanas de edad intermedia, con pocos hijos, posiblemente en edad escolar o universitaria. Por lo tanto su consumo está aún más concentrado en vestuario, transporte, educación y comida, tanto dentro como fuera de casa. En el horizonte de proyección irán aumentando la demanda relativa de servicios, acercándose a los patrones de consumo de países desarrollados como España.

**Los países en desarrollo concentran hoy más del 80 % de la población del planeta y prácticamente el 100 % del aumento de la población proyectado en el siglo XXI y están reduciendo las distancias en condiciones materiales de vida, medidas por el ingreso per cápita. Esto es algo todavía incipiente y con mucho camino por recorrer, pero que ya está cambiando radicalmente el peso económico de los países a escala global**

Como mencionábamos en la sección anterior, China, un país emergente de ingreso medio-bajo corre por un carril propio debido a la combinación de su gran tamaño, su rápido crecimiento económico y su muy peculiar demografía, que se traduce en que ya está entrando en la etapa final de la TD y en los próximos años comienza la disminución de la población en edad de trabajar, junto a un aumento explosivo del grupo de población mayor de 60-65 años de edad. Con todo, cerca de 500 millones de nuevos consumidores de ingresos medios y altos emergerán en China en los próximos veinte años. Este fenómeno es extraordinario por su escala, pero también por las características de dichos consumidores, ya que en su mayoría serán personas que están recién superando los umbrales de la pobreza, por lo que sus principales demandas serán de bienes de consumo habitual y los durables más básicos, en vez de servicios y durables caros y sofisticados, como los que se demandan en países con clases medias más acomodadas.

Este grupo de países es el que alcanzará mayor protagonismo en las próximas décadas, por una combinación única de gran tamaño de su población, elevado dinamismo de sus economías y crecimiento poblacional. Nuestras estimaciones indican que, en los próximos veinte años, más

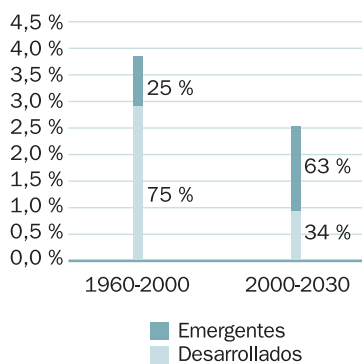
---

7. En este grupo está la mayoría de América Latina, Europa emergente, China y otros en Asia emergente.



del 60 % del crecimiento del PIB mundial provendrá de esta parte del mundo, revirtiendo la historia de la segunda mitad del siglo XX, donde tres cuartas partes del crecimiento económico global tuvieron su origen en los países desarrollados.

Gráfico 5. Contribución al crecimiento económico mundial por grupos de países según desarrollo



Fuente: Moreno y Vial, 2010

Este cambio en el centro de gravedad económico mundial implica también un fuerte aumento de la presión sobre los recursos del planeta, así como sobre su capacidad de absorber los residuos de la mayor actividad humana. El progreso técnico logró aminorar esta tensión durante buena parte del siglo XX, pero ello fue posible gracias a que el progreso económico estuvo muy concentrado en un grupo de países que comprendían menos del 20 % de la población mundial. Al difundirse y masificarse este progreso, para abarcar a más del 70 % de la población global, la tensión entre progreso económico, aumento de la población y capacidad de soporte del planeta será máxima. Si bien este es un fenómeno global que afectará a toda la humanidad, por lo que todos los países deben contribuir a conseguir un balance sostenible en el tiempo, las probabilidades de éxito dependerán críticamente de lo que ocurra con estos países emergentes.

Finalmente, tenemos el grupo de países más pobres (PMP), que además están en una etapa temprana de su TD y que según Naciones Unidas concentrarán cerca de la mitad del crecimiento de la población mundial en el presente siglo. La gran mayoría de la población en países como Etiopía es demasiado pobre como para tener masa crítica de consumidores con poder adquisitivo de clases medias o altas. Su consumo será preponderantemente de alimentos y algunos servicios básicos y los aumentos de ingresos irán principalmente a esos destinos, ya sea mejorando la dieta o aumentando el consumo de vestuario y de algunos servicios básicos como educación escolar, agua potable o saneamiento, entre otros. Sus posibilidades de desarrollo dependerán de

encontrar nichos productivos orientados a la exportación, suficientemente competitivos para atraer inversiones extranjeras. A nivel global, su peso económico será reducido y son candidatos a proveer de mano de obra barata a países más adelantados, por la vía de las migraciones.

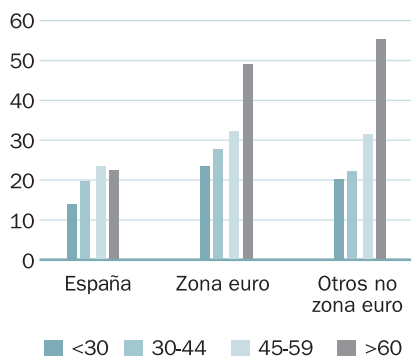
Otro factor a considerar en la evolución de la demanda global por bienes y servicios tiene que ver con el fenómeno de envejecimiento de la población, algo que ya hemos tocado lateralmente. Existe evidencia de que los cambios en patrones de consumo a lo largo de la vida de una persona, en particular durante la vejez, son un fenómeno universal. Prácticamente todas las encuestas de presupuestos familiares en Europa (desarrollada y emergente, ver Eurostat), Estados Unidos, Reino Unido, Japón y Latinoamérica dan cuenta de este fenómeno. Ahora bien, esto se da con variaciones, ya que también intervienen otros factores como el ingreso, las diferencias culturales, los gustos y preferencias (que varían a lo largo de la vida del individuo), la disponibilidad relativa de los bienes y servicios, y la institucionalidad de cada país (Comisión Europea 2005). Harris y Blisard (2003) estiman que la elasticidad ingreso-comida aumenta significativamente con la edad, dentro del grupo de mayores de 65 años, siendo 0,12 para 65-74 y 0,21 para mayores de 75 años, usando la encuesta de presupuestos familiares en Estados Unidos. Los datos en Alemania (Deutsche Bank Research 2003) apuntan hacia un aumento importante del gasto en vivienda y salud, así como también en los ítems transporte y entretenimiento. Estos últimos son más sensibles a los niveles de ingreso, por lo que posiblemente su impacto en países de ingreso medio, como México, o bajo sea más limitado.

Sin duda, el ítem donde se observa el cambio discreto más importante en el segmento de la población de 60 años y más es en gasto en salud.



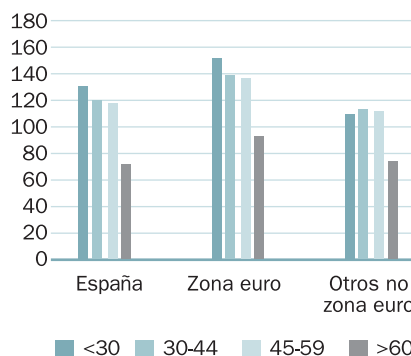
### Gráficos 6.1 y 6.2. Impacto del envejecimiento en los patrones de gasto en países seleccionados de Europa

**Gráfico 6.1. Salud**



Fuente: Eurostat

**Gráfico 6.2. Transporte**



Fuente: Eurostat

El menor peso de los niños, jóvenes y adultos jóvenes debería incidir en que baje la importancia relativa del gasto en educación formal escolar, transporte, restaurantes y hoteles, así como en vestuario y calzado.

## IMPACTO SOBRE LOS MERCADOS DE TRABAJO

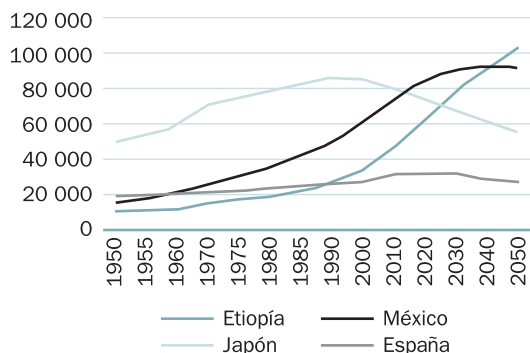
Otro aspecto que va a verse afectado por los cambios demográficos ya expuestos va a ser el funcionamiento de los mercados de trabajo. Los retos a los que han de enfrentarse los países en desarrollo van a ser muy diferentes a los de los países desarrollados, precisamente por las distintas fases en las que se encuentra su proceso de transición demográfica.

Los PD en fases avanzadas del proceso de transición demográfica van a tener que hacer frente a una escasez de fuerza de trabajo joven unida a un aumento del número de ancianos, muchos de los cuales deberán extender su vida laboral. Los PEDNP todavía deben mejorar la cobertura y calidad de la educación y fortalecer la cualificación y especialización de su abundante y todavía creciente mano de obra.

Además, y como veremos más adelante, los países desarrollados como consecuencia del envejecimiento de la población comienzan a presentar serios problemas de sostenibilidad de sus sistemas de pensiones, cuestión a la que si además se añade el retraso en la entrada en el mercado de trabajo por el aumento del número medio de años de estudios, hace prácticamente inevitable la prolongación de la vida laboral en los países con poblaciones más envejecidas.



**Gráfico 7. Población Total 15-64 años**



Fuente: Naciones Unidas 2011

Como vemos en el gráfico 7, Japón desde inicios del siglo y España a partir de ahora van a ver reducciones en su población en edad laboral. En cambio, países en desarrollo que van más retrasados en su TD comenzarán a sufrir este fenómeno en veinte o treinta años más, mientras que los países más pobres como Etiopía están a más de cincuenta años de ello.

En los PD, la reducción absoluta de la población en edad de trabajar y la mayor tardanza en el ingreso a la actividad laboral serán los elementos dominantes. Estos países sufrirán escasez de mano de obra y deberían ser receptores de inmigrantes, tal como ha ocurrido en las últimas décadas, pero con algunas variantes respecto a la situación actual ya que no solo requerirán trabajadores manuales de baja cualificación que vienen a ocuparse en tareas que no resultan atractivas para los trabajadores locales, sino que también requerirán profesionales y técnicos más cualificados. Actualmente es el momento de los ingenieros, informáticos, profesionales de la salud y comerciales (ver informe de Manpower Group sobre escasez de talento en 2012). Este fenómeno se verá acentuado por el aumento en la demanda de servicios de cuidado extendido y, en general, por todos los servicios personales altamente demandados por la población de mayor edad<sup>8</sup>.

**Todos los pronósticos a medio y largo plazo destacan la importancia que van a tener las economías emergentes como impulsoras del crecimiento económico global en las próximas décadas. En los próximos quince a treinta años, un conjunto muy importante de ellas reducirá significativamente las distancias económicas, medidas por el ingreso promedio por habitante, respecto de las actuales economías desarrolladas**

También los países desarrollados tendrán que poner en marcha los mecanismos adecuados para prolongar la vida laboral de sus ciudadanos. La empleabilidad en la vejez no es homogénea. Datos de la OCDE y de la Comisión Europea ponen de manifiesto que esta es mucho mayor en el caso de trabajadores con más cualificación puesto que, por un lado, son más difíciles de reemplazar y, por otro, ese tipo de “capital humano” no se deteriora tanto como la capacidad física, por ejemplo. En la media de la OCDE, el 86 % de las empresas son partidarias de prolongar la vida laboral de los trabajadores, pero únicamente de aquellos más cualificados, lo que puede generar posteriores problemas de desigualdad.

Para los países en la etapa intermedia de su TD el desafío es preparar más adecuadamente a sus jóvenes para integrarse a mercados de trabajo más exigentes, al tiempo que reducen los obstáculos y desincentivos a la formalización de sus mercados de trabajo. Esto último es clave

---

8. Tal como describe Fishman (2010), la solvencia de los sistemas de prestación de servicios fundamentales para los ancianos posiblemente descansa en la posibilidad de atraer trabajadores migrantes de bajo costo para que realicen la mayor parte de esas tareas.

para que puedan afrontar con éxito la construcción de sistemas de protección de ingresos en la vejez. Estos países serán los que concentrarán el aumento de la actividad económica a nivel global, y por ende de las oportunidades de empleo, especialmente el más cualificado. Es por ello por lo que estos países jugarán un rol clave en la globalización de los mercados de trabajo, al experimentar cada vez mayores flujos migratorios en ambas direcciones (entrada y salida). Por una parte, sus trabajadores más cualificados tendrán oportunidades en los mercados laborales de países desarrollados, pero a su vez ellos también demandarán trabajadores altamente cualificados donde existan deficiencias en los mercados locales. Un ejemplo en la actualidad son las industrias extractivas como la minería y el petróleo, donde, en la práctica, ya están funcionando mercados globales de trabajadores, algo que ha sido facilitado por la tradicional presencia de empresas multinacionales en estas actividades. México es un ejemplo interesante: mientras campesinos pobres migran a Estados Unidos, muchas veces en forma temporal, también exporta y recibe profesionales y ejecutivos altamente cualificados que van o llegan a trabajar en empresas industriales y de servicios. Es muy posible también que estos países comiencen a recibir presiones de inmigración de trabajadores menos cualificados provenientes de países más pobres o de regiones azotadas por desastres naturales o conflictos armados.

En los PMP, la situación será diferente: el gran desafío será facilitar sanidad y educación a los jóvenes y crear condiciones atractivas para que lleguen las inversiones que ofrezcan plazas de trabajo formales y bien remuneradas a las nuevas generaciones. Sin duda ellos serán los principales proveedores de trabajadores emigrantes en otras partes del mundo y sus transferencias de ingresos, vía remesas a sus familias, seguirán teniendo un papel importante para ayudar a aliviar la pobreza extrema entre sus parientes.

El tiempo se encargará de confirmarlo, pero es muy probable que estemos en un punto de inflexión en la evolución del mercado de trabajo, y que efectivamente nos dirijamos hacia un mercado de trabajo mucho más globalizado. El mundo en su conjunto y principalmente los PD se enfrentan a una paradoja profunda: mientras casi 40 millones de sus trabajadores están desempleados según datos de la OIT (ILO 2012), hay muchos problemas para encontrar trabajadores con cualificaciones y habilidades específicas para rellenar las vacantes existentes. Parece que este desajuste en el mercado de trabajo se va a mantener en las próximas décadas. Una parte será cubierta por migración, pero también es muy posible que se desarrollen sistemas de trabajo temporal o remoto, gracias a la mayor conectividad. En paralelo, las grandes compañías ya se están preparando para transformar sus procesos globales, modelos de negocio y organizacionales así como sus políticas de formación y recualificación de trabajadores hacia las especialidades más buscadas.

Por geografías, también observamos que la demanda de trabajadores es todavía más pronunciada en las economías emergentes gracias a su mayor ritmo de crecimiento. Quizá el cambio más espectacular ocurra en Asia, durante la próxima década, donde se espera que la demanda

de nuevos trabajadores aumente en un 22 %, seguido de América Latina (13 %), Oriente Medio (13 %) y Europa del Este (10 %) (Oxford Economics 2012).

Además, y como ya hemos mencionado, en la próxima década serán los países emergentes quienes mejoren el acceso a educación cualificada. El mayor crecimiento anual en el *pool* de talento, medido como la fracción de la población con estudios superiores, se da en la India (7,3 %) seguido de Brasil (5,6 %), Indonesia (4,9 %), Turquía (4,7 %) y China (4,6 %). A tasas del 1,4 y 1,3 % respectivamente, están Estados Unidos y Canadá liderando el crecimiento anual de los profesionales de las economías del G7.

**El nivel del gasto público asociado a protección en la vejez aumentará unos 4 puntos porcentuales del PIB en la Unión Europea en los próximos cincuenta años. Los sistemas tradicionales soportarán al menos dos cambios: nuevos ajustes paramétricos que reducirán el valor de las pensiones bajo la modalidad de beneficio definido y un rol más importante de un componente de contribución definida de carácter individual**

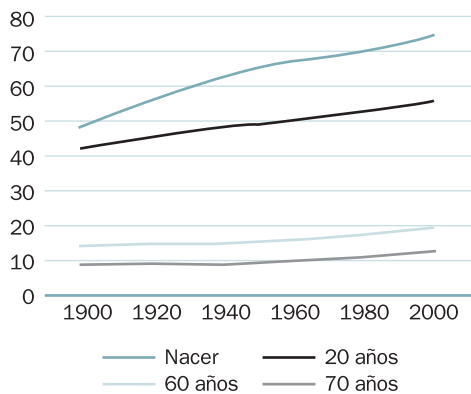
Por tanto, el impacto en la distribución global de las capacidades técnicas y profesionales será dramático. Actualmente el 54 % de los graduados universitarios proviene de las economías emergentes más boyantes (E7: Brasil, China, India, Indonesia, México, Rusia y Turquía) comparado con un 46 % del mundo industrializado (G7: Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido, y Estados Unidos). En la próxima década, es muy probable que este porcentaje llegue al 60 % para los PEDNP

## **ENVEJECIMIENTO Y LOS RIESGOS PARA LA SEGURIDAD SOCIAL**

La seguridad social como la conocemos hoy es un invento bastante reciente, que data de fines del siglo XIX, cuando Alemania introdujo un sistema obligatorio de contribuciones a los trabajadores para pagar pensiones una vez que alcanzaran la edad de 70 años. En esa época, la esperanza de vida al nacer en los PD era del orden de 50 años, cifra muy influenciada por las elevadas tasas de mortalidad infantil. La idea de gravar a los trabajadores con un impuesto y, a cambio, proveerles de un ingreso seguro en la vejez, una vez que dejaran de trabajar, además de revolucionaria parecía muy razonable, y no demasiado onerosa, en momentos en que la fuerza de trabajo y los salarios crecían rápidamente y la población mayor de 65 años era una fracción pequeña de la población total. A comienzos del siglo XX, la esperanza de vida de un trabajador norteamericano a los 65 años de edad era del orden de 12 años y además, los mayores de 65 años representaban menos del 10 % de la población en edad de trabajar, como se ve en los gráficos 8.1. y 8.2.

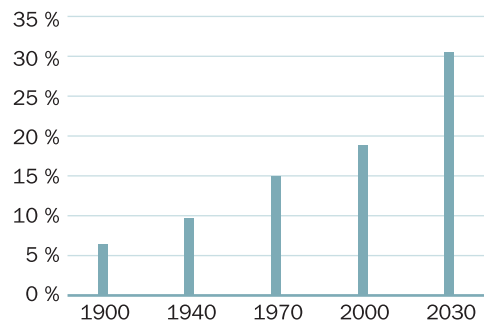


**Gráfico 8.1. Esperanza de vida en Estados Unidos en el siglo XX**



Fuente: US Bureau of Census. Historical Statistics

**Gráfico 8.2. Tasas de dependencia de vejez en Estados Unidos (población mayor de 65 años/población entre 14 y 64 años)**



Fuente: US Bureau of Census. Historical Statistics

Esto cambió radicalmente a lo largo del siglo XX y, al finalizar este, la esperanza de vida a los 65 años había aumentado alrededor del 50 %, mientras la proporción de ancianos respecto de aquellos en edad de trabajar casi se duplicó. Sin embargo, los parámetros fundamentales como edad de jubilación, tasas de aportación o los valores de reemplazo de las pensiones no habían cambiado significativamente. Durante el siglo XX estos sistemas brindaron seguridad de ingresos y condiciones materiales de vida en la vejez sin precedentes en la historia de la humanidad. Es cierto que este mecanismo se circunscribía a los países desarrollados y a unas minorías privilegiadas en países en desarrollo, pero era claramente el paradigma a imitar. La pesadilla de una ancianidad donde las personas debían trabajar hasta morir, o vivir a merced del apoyo que les pudieran brindar sus familiares más cercanos, fue reemplazada por el sueño de una “vejez dorada” que antes solo estaba reservada a los muy ricos. La cobertura de los sistemas de pensiones, medida por el porcentaje de la fuerza de trabajo que contribuye regularmente a ellos, supera el 80 % en la mayoría de los PD, alcanzando el 95 % en Japón. España está en el extremo inferior, con un 69 % (Pallares-Millares et al. 2012). Sin embargo, la aritmética básica del financiamiento de esa seguridad de ingresos no cuadraba y la contraparte de esta cobertura es el elevado compromiso de recursos fiscales, que alcanzaba un 8,8 % del PIB en Japón y un 8,0 % en España en 2007 (Pallares-Miralles et al. 2012).

En el caso de los PMP como Etiopía, por ejemplo, la seguridad social es un privilegio que cubre solamente a grupos de empleados públicos y donde la extensión de la informalidad hace muy difícil recaudar impuestos y contribuciones a la misma. Si bien para Etiopía no tenemos cifras de

cobertura, en la gran mayoría de los países del África subsahariana las tasas de cobertura de la fuerza de trabajo están entre 1 y 12 %, con la excepción de Mauricio (53 %) y Zimbabue (20 %) (Pallares-Miralles *et al.* 2012).

Entre los PEDNP China es un caso especial. La cobertura es similar a las de otros países con un desarrollo igual o inferior, alcanza a casi el 30 % de la fuerza de trabajo y abarca a los empleados públicos, las Fuerzas Armadas, a los empleados de las grandes corporaciones y a muy pocos más, pero aun así con un gasto público en pensiones del 2,5 % del PIB. El problema de cobertura es particularmente serio por la velocidad de la TD, que lleva a China a enfrentar un aumento de personas en edad de jubilación desde cerca de 2 millones anuales hace doce años, a cifras del orden de 7 millones anuales a fines de esta década, situación que se estabiliza a ese nivel hasta mediados del siglo. En otros PEDNP, como buena parte de América Latina, las tasas de cobertura son bajas debido a la alta informalidad en los mercados de trabajo, que lleva a que una baja proporción de la población contribuya al financiamiento de la seguridad social. En el caso de México, por ejemplo, la cobertura alcanza apenas al 27 % de la fuerza de trabajo, una de las más bajas de la región, donde solo Uruguay, Colombia y Chile superan el 55 % (Pallares-Miralles *et al.* 2012).

Como resultado del avance en la TD, vemos fuertes aumentos de la tasa de dependencia de vejez, lo que ha significado que la seguridad social se ha convertido en una carga cada vez más agobiante para los gobiernos. En el caso de los países de la Unión Europea, el Informe sobre Envejecimiento de 2012 de la Comisión (Comisión Europea 2012) estima que los gastos públicos asociados a la atención de los ancianos ascendían al 25 % del PIB en 2010, siendo los más importantes los pagos de pensiones (11,3 %), seguidos por Sanidad (7,1 %) y cuidados extendidos (3,8 %). La OCDE, con una metodología algo distinta (OCDE 2012), estima que los gastos en pensiones de la Unión Europea ese año ascendían al 9,1 % del PIB, mientras en Estados Unidos serían del orden del 4,6 %, uno de los más bajos en la OCDE.

En el caso de la sanidad, el mayor gasto se deriva del hecho de que los gastos per cápita en salud aumentan fuertemente con la edad. En el caso de Estados Unidos se estima (Alemayahu y Warner 2004) que el gasto per cápita anual en salud de la cohorte en torno a los 65 años es más de cuatro veces mayor que el gasto promedio anual desde el nacimiento hasta los 40 años. Si se extrapola este promedio para el conjunto de la población de los países más desarrollados, tendríamos que el gasto en salud de los mayores de 65 años pasaría de representar algo menos del 50 % del gasto salud en estos países a algo más del 60 %, suponiendo que no haya cambios en los precios.

En países en desarrollo el cuadro es mucho más diverso y refleja que la mayoría se encuentra en una etapa más temprana de la transición demográfica, distintos grados de formalidad en el mercado de trabajo (cobertura) y también la existencia de sistemas de seguridad social basados en modelos alternativos, algo sobre lo que volveremos en seguida.



Frente a estos problemas han surgido tres tipos de respuestas que están fijando las bases para la seguridad social del futuro:

- Cambios paramétricos en los sistemas de reparto: estos son los más frecuentes y normalmente consisten en una combinación de aumentos en la edad estatutaria de jubilación, requisitos más duros para jubilaciones anticipadas, fórmulas de cálculo de beneficios menos “generosas”, incluyendo las normas sobre indexación de las pensiones. Este es el camino seguido por la mayoría de los países europeos.

- Introducción de sistemas de contribución definida en partes del sistema: los sistemas tradicionales que hemos descrito antes (de reparto, de beneficio definido o *Pay as you Go*), y tienen como característica fundamental que quienes adquieren el derecho a pensión con sus contribuciones acceden a una pensión por un monto definido por una fórmula que normalmente está establecida en la ley. En contraposición, en los últimos años hemos visto que han surgido mecanismos de contribución definida (CD) que en su esencia consisten en cuentas de ahorro individual de carácter voluntario, en las que los trabajadores acumulan fondos que solo pueden retirar en el momento de su jubilación, en muchos casos con aportes de sus empleadores, especialmente cuando se trata de planes complementarios de pensión definidos a nivel de empresas. Estos fondos son invertidos en los mercados financieros y los intereses se acumulan en el fondo. Por esta razón también se conocen como sistemas de capitalización individual.

- Finalmente hay países que han optado por la sustitución del sistema de reparto por otro en que el ahorro obligatorio se maneja bajo la modalidad de contribución definida en cuentas de capitalización individual. Este cambio se introdujo por primera vez en Chile en 1981 y luego ha sido adoptado por varios países latinoamericanos y de Europa del Este. En ellos la gestión de las cuentas y de los fondos se entrega a empresas privadas. La crisis financiera de la seguridad social tradicional y la necesidad de tener que recurrir a mecanismos de ahorro que no aseguran una pensión definida previamente implica que los jubilados del siglo XXI deberán hacer frente a mayores riesgos económicos en la vejez. La seguridad de ingresos en la ancianidad que vimos en los países desarrollados en la segunda mitad del siglo XX no es viable en el siglo XXI, con una demografía mucho menos favorable y donde el aumento de las contribuciones provocaría una pérdida de competitividad insostenible frente a los países emergentes con poblaciones más jóvenes.

En los sistemas tradicionales de reparto, la gran fuente de incertidumbre es la difícil situación financiera que viven y que, a pesar de las reformas paramétricas implantadas en los últimos años, no mejora en el futuro. Si a ello se agrega que el deterioro económico de los últimos años ha puesto en entredicho la solvencia de muchos países desarrollados, obligando a severos ajustes fiscales, el panorama para los beneficios “definidos” de la seguridad social tradicional se ve muy com-

plicado. Los cálculos publicados en el Ageing Report 2012 (Comisión Europea 2012) muestran que el nivel del gasto público asociado a protección en la vejez aumentará en alrededor de 4 puntos porcentuales del PIB en la Unión Europea en los próximos cincuenta años, a pesar de los ajustes ya realizados. Esto parece difícil de solventar en las condiciones actuales y con casi total seguridad los sistemas tradicionales soportarán al menos dos cambios: nuevos ajustes paramétricos que reducirán el valor de las pensiones bajo la modalidad de beneficio definido, y un rol más importante de un componente de contribución definida de carácter individual, posiblemente obligatorio y sujeto a beneficios tributarios. El resultado final será que los trabajadores de ingresos medios y altos vivirán una vejez con ingresos más volátiles y menos seguros que los de las actuales generaciones de jubilados, por lo menos para aquellos montos que superen un mínimo garantizado por el sistema de beneficio definido que puedan solventar los respectivos gobiernos.

Para los componentes de capitalización individual, a los ancianos se les presentan varios riesgos: uno puede ser la escasez de aportes, ya sea por la informalidad, por desempleo o por salida voluntaria, lo que es más frecuente en mujeres con hijos pequeños. Un segundo riesgo es de tipo financiero y está asociado a los cambios en el valor de los fondos acumulados por fluctuaciones en la rentabilidad. Estos dos factores son muy importantes en la etapa de acumulación de ahorros. Una vez que la persona alcanza la edad de jubilación normalmente puede optar por contratar una renta vitalicia con una compañía de seguros de vida, en cuyo caso existe el riesgo de que pueda quebrar. La otra opción es que retire gradualmente sus fondos, pero persiste el riesgo financiero y además se agrega el riesgo de longevidad, definido como la probabilidad de sobrevivir al agotamiento de los fondos, a pesar de aplicar un retiro programado de estos en función de tablas actuariales aceptadas. Los gobiernos intervienen para reducir estos riesgos, ya sea financiando pensiones mínimas a quienes no alcanzan a realizar aportes suficientes, o estableciendo seguros o garantías para cubrir la quiebra de compañías de seguros, por ejemplo. Sin embargo, siempre queda un elemento de riesgo residual.

Frente a estos problemas y con independencia del tipo de sistema de pensiones, el gran factor de mitigación es la posibilidad de postergar el retiro. Tal como veíamos en la sección anterior, sobre los cambios en el mundo del trabajo, es muy posible que la escasez de trabajadores asociada al envejecimiento, en conjunción con nuevas tecnologías que facilitan el trabajo a distancia, así como con una mayor utilización de las jornadas de trabajo parcial, creen un entorno que haga esto mucho más frecuente que lo que vemos hoy.

Los países de ingresos medios, en los que la cobertura de los sistemas de pensiones está limitada por la informalidad en el mercado de trabajo, deben aceptar el múltiple desafío de construir sistemas de pensiones inclusivos, dotar de una cobertura mínima garantizada por el Estado a los jubilados más pobres que no son capaces de alcanzar los niveles mínimos de pensión con sus cotizaciones y, al mismo tiempo generar incentivos para la formalización de los mercados de trabajo. Varios países en este grupo están construyendo sistemas mixtos, garantías de pensiones mínimas respaldadas por el

Estado y mecanismos de contribución definida para financiar pensiones con tasas de reemplazo adecuadas para los trabajadores de ingresos medios y altos. El balance es difícil porque en muchos de ellos coexisten estos mecanismos con esquemas muy generosos de beneficio definido, como es el caso de los trabajadores del sector público, o los de la petrolera estatal (PEMEX) en México. Por otra parte, la mayoría de estos países tiene una capacidad limitada para gravar los ingresos privados y la presión tributaria rara vez supera el 20 % del PIB, mientras que todavía deben ampliar la cobertura y la calidad de la educación para atender a las últimas generaciones masivas de jóvenes.

**Hoy parece razonable afirmar que la humanidad ya ha llegado a una etapa intensiva de explotación de las capacidades del planeta. Aumentos de la población y de las condiciones materiales de vida requieren cambios tecnológicos profundos que permitan aumentar las actuales capacidades del planeta o bien reducir los impactos adversos de las actividades humanas sobre ellas**

China es un caso extremo en este grupo, por las magnitudes involucradas y por la rapidez del cambio demográfico. En su favor juega la voluntad que ha mostrado el gobierno para experimentar con distintos modelos de pensiones y para poner en marcha muy pronto un sistema amplio que combina muchos de los elementos que hemos descrito antes. Este grupo de países tiene ante sí una carrera entre el progreso económico y el rápido envejecimiento de la población. Tal como describen muy bien Jackson y Howe (2004), los países desarrollados se enriquecieron primero y envejecieron después, siendo Japón quizás el último país que consiguió esto justo a tiempo. Los actuales PEDNP corren el serio peligro de envejecer antes de enriquecer, lo que podría ser una fuente de grandes tensiones, con el riesgo de terminar frustrando las expectativas de crecimiento.

Por último, tenemos los PMP que no cuentan todavía con sistemas de protección de ingresos para la vejez y donde la población todavía seguirá creciendo a un ritmo elevado en las próximas décadas. Estos países generalmente no tienen los ingresos ni la solidez institucional para construir sistemas de este tipo contando solamente con sus escasos recursos. Para ellos todavía es una prioridad esencial sentar las bases de sistemas educacionales y sanitarios que privilegien el desarrollo de los jóvenes, para poder aspirar a un crecimiento económico futuro. Sin embargo, en la medida de lo posible, deberían ir construyendo sistemas de seguridad inclusivos y con incentivos enfocados a promover el ahorro y la formalidad laboral, justamente para apoyar y no trabar el proceso de crecimiento económico. Algunos autores como Sachs (2005) han argumentado a favor de proporcionar ayuda económica para que estos países puedan poner en marcha procesos de crecimiento autosostenido. Parte de esa ayuda debería apoyar la creación de instituciones de seguridad social inclusivas, evitando que se conviertan en mecanismos de capturas de rentas por grupos más cercanos al poder, lo que podría terminar frustrando las expectativas de progreso de

estos países (Acemoglu y Robinson 2012). Si fracasan, es muy probable que la caída en las tasas de fecundidad que suele acompañar al crecimiento económico se postergue, y con ello estos países mantengan tasas elevadas de crecimiento de la población, multiplicando el riesgo de desastres humanitarios y ecológicos que podrían tener alcances globales.

## ALGUNAS CONSECUENCIAS POLÍTICAS DEL ENVEJECIMIENTO GLOBAL

La explosión demográfica de los últimos dos siglos y medio en buena medida se explica por la ampliación en la disponibilidad de recursos gracias a los avances tecnológicos y económicos, especialmente la aplicación de energías fósiles a las actividades productivas y de transporte asociados a la Revolución industrial. A comienzos del siglo XXI, cuando los países en desarrollo que comprenden más del 80 % de la población mundial están entrando en un proceso de crecimiento económico acelerado, cerrando gradualmente las brechas de ingreso respecto de las economías más avanzadas del mundo, hay síntomas de que la restricción de recursos a nivel global puede volver a ser un factor limitante de las actividades humanas y en último término poner un freno al aumento de la población. Por una parte, los precios relativos de alimentos, energía y metales han aumentado significativamente desde mediados de la década anterior. Lo que al comienzo parecía un ciclo habitual de precios de materias primas, tiene hoy convencidos a muchos de que hemos entrado a un “superciclo” derivado de problemas para abastecer el fuerte aumento de la demanda por estos recursos provenientes del mundo en desarrollo. Sin embargo, a nivel global también aparecen amenazas derivadas de la limitada capacidad del planeta para absorber desechos y emisiones, sin que ello afecte a variables clave como el clima (Wilson 2002; Sachs 2008).

Algunos de estos problemas, especialmente los derivados de la escasez de recursos, han sido resueltos en el pasado gracias a los avances tecnológicos, lo que ha permitido que en la mayoría de los casos los precios de las materias primas muestren una tendencia decreciente o constante en plazos muy largos. Si bien el tema de la eventual escasez de lo que hoy son fuentes de energía tradicional (hidrocarburos) parece especialmente crítico por su relevancia para todas las actividades humanas, se observa una capacidad de respuesta de la innovación a los altos precios de la energía que permite tener confianza en que la tecnología será capaz de dar las respuestas, aunque sin certeza respecto de la oportunidad y forma de esa respuesta. Por sí solas, las limitaciones de recursos no parecen ser hoy los obstáculos que puedan cambiar radicalmente el panorama demográfico en el presente siglo.

Sin embargo, los potenciales efectos sobre el clima y la contaminación son problemas más difíciles de abordar. Por una parte, sus efectos son acumulativos y tardan más en manifestarse. Por otra, en la mayoría de los casos hay externalidades que impiden que los costes asociados a estos problemas se reflejen adecuadamente en los precios, por lo que las personas, empresas

y gobiernos no tienen incentivos directos para cambiar. Estos problemas se ven agravados por ser fenómenos de carácter global, y por la inexistencia de entes supranacionales con capacidad normativa y ejecutiva para abordar este tipo de problemas. Adicionalmente, la investigación científica sobre estas cuestiones es todavía muy reciente y persisten muchas incógnitas.

Hoy parece razonable afirmar que la humanidad ya ha llegado a una etapa intensiva de explotación de las capacidades del planeta. Aumentos de la población y de las condiciones materiales de vida requieren cambios tecnológicos profundos que permitan aumentar las actuales capacidades del planeta o bien reducir los impactos adversos de las actividades humanas sobre ellas. Como estos cambios no ocurren en forma continua y universal, es altamente probable que en las décadas venideras aumenten los conflictos por recursos, por una parte, y que países o comunidades sufran calamidades derivadas de fenómenos climáticos. Estos no se distribuirán de forma homogénea y afectarán de distinta manera a diversos países y comunidades, dependiendo, entre otras cosas, de su nivel de desarrollo económico, su perfil demográfico y también de su geografía.

En aquellos países más avanzados en la transición demográfica y que en su gran mayoría pertenecen al grupo de las economías más desarrolladas del mundo (China y Rusia serían las excepciones más importantes), el mayor desafío será balancear adecuadamente las demandas por mayor protección social en la vejez, con los cambios necesarios para conseguir aumentos sostenidos en la productividad. Una esfera donde se manifestarán estas tensiones es en el ámbito fiscal. La evidencia de las últimas dos décadas, especialmente en Japón y Europa, es que la disputa por estos recursos normalmente se termina traduciendo en mayor gasto en salud y seguridad social, compensados al menos en parte con rebajas en los gastos en defensa. Tal como destacan algunos analistas, esto posiblemente se traduzca en un aumento en la brecha de capacidades militares entre Estados Unidos y el resto de los países desarrollados, gracias a que dicho país sufre menos presiones por envejecimiento de su población (Jackson y Howe 2008; Haas 2012). Sin embargo, es posible que la actual supremacía de Estados Unidos sea cada vez menos eficaz en conflictos no convencionales en zonas alejadas y que requieran grandes despliegues de tropas, así como podrían ser eventuales crisis por recursos escasos a nivel local (agua, alimentos).

Otra área problemática para estos países y que de alguna manera se percibe actualmente en Japón es el balance entre las demandas de una población anciana, cada vez más numerosa y con mayor peso político y las de familias más jóvenes cuyas prioridades están sesgadas por horizontes de referencia más largos. Notas recientes de prensa respecto a Japón han destacado la preferencia de los pensionistas por un yen fuerte que abarate su consumo, lo que entra en conflicto con las de los trabajadores que ven amenazados sus empleos y salarios por la pérdida de competitividad. También se han mencionado conflictos por la agenda de reconstrucción de las zonas arrasadas por el maremoto de 2011, donde los ancianos presionan por una reconstrucción rápida y con pocos cambios, mientras las parejas más jóvenes están dispuestas a esperar más tiempo a cambio de mejoras en el entorno urbano.

China y Rusia, por su parte, harán frente a grandes tensiones derivadas del rápido aumento de la proporción de ancianos y la disminución en términos absolutos de su población en edad de trabajar. En términos macroeconómicos esto casi con seguridad va a significar una disminución relativa del ahorro nacional y un aumento del consumo, con impactos posiblemente positivos sobre los desequilibrios globales, pero con efectos menos evidentes en el escenario económico y social a nivel nacional. La demanda de mayor cobertura de previsión, salud y cuidados extendidos para los más ancianos va a provocar fuertes tensiones sobre la capacidad para diseñar e implementar instituciones, así como sobre la asignación de recursos fiscales. Es muy difícil que en esas condiciones estos países puedan mantener las actuales tasas de inversión y gasto militar. Además, ambos países son vulnerables a los efectos del cambio climático y deberán destinar cantidades crecientes de recursos a adaptarse. La gran duda es si en ese contexto serán capaces de mantener tasas de crecimiento elevadas. En el resto de los países de ingresos medios que están en las últimas etapas de la transición demográfica la situación es muy diversa, pero con algunos matices positivos comunes: todavía tienen por delante un par de décadas de “bono demográfico” en que crece en términos absolutos la población en edad de trabajar, en momentos en que comienza a disminuir la presión por ampliar la cobertura en el sistema educacional. Sus clases medias serán cada vez más extensas y los “bolsones de jóvenes” (*youth bulges*) se irán diluyendo, de manera que el riesgo de conflictividad social y quiebra de los sistemas democráticos podría disminuir (Madsen 2012; Urdai 2012). Sin embargo, también presentan vulnerabilidades derivadas de la insuficiente cobertura de la seguridad social y, en algunos casos, posibles impactos negativos derivados del cambio climático y dependencia de algunos recursos naturales. Dada la magnitud de este grupo y el hecho de que concentra el 40 % del aumento de la población mundial y de más de la mitad del PIB mundial en los próximos cuarenta años, lo que ocurra en este segmento será crucial para marcar la evolución del mapa de distribución del poder económico y social en el siglo, así como de la posibilidad de encarar con éxito los desafíos para contener y adaptarse al cambio climático. A nivel global, la lucha por los recursos y para hacer sostenible el desarrollo de la humanidad se va a dar en este grupo de países.

Por último, tenemos el grupo de países donde está comenzando la transición demográfica y que coinciden con los países más pobres del planeta. Esta zona será posiblemente el foco de los mayores conflictos por recursos y desastres ambientales, tanto por su vulnerabilidad al clima (por su fuerte dependencia de la agricultura para la subsistencia de gran parte de su población) como por la debilidad de sus instituciones y falta de recursos para adaptarse y mitigar estos problemas. Si bien ellos no tienen que afrontar todavía una presión por extender masivamente la seguridad social, sí la tienen para alimentar, proveer de salud y educación a su grande y creciente cantidad de niños. Por otra parte, muchos de ellos todavía deben encarar varias décadas con una elevada proporción de jóvenes, lo que implica una posible mayor probabilidad de que las tensiones desemboquen en conflictos armados. Parece difícil que estos países puedan resolver estos problemas por sí mismos y salir adelante sin ayuda del resto del mundo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., y J. A. Robinson, 2012. *Why Nations Fail? The origins of power, prosperity and poverty*. Nueva York: Crown Publishers.
- Alemayahu, B., y K. E. Warner, 2004. "The Lifetime Distribution of Health Care Costs", *Health Services Research* 39 (junio): 3.
- Arce, E., y F. Betés, 2007. *El Mayor Activo*. Córdoba: Almuzara.
- Banco Mundial. 2007. *Global Economic Prospects*.
- Banerjee, A., y Duflo, E. 2012. "Poor Economics. A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty", *PublicAffairs*.
- Clark, G. 2007. *A Farewell to Alms. A brief economic history of the World*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Comisión Europea. 2005a. "The 2005 EPC projection of age-related expenditure: Agreed underlying assumptions and projection methodologies", *Economic Policy Committee, Occasional Papers* 19 (noviembre).
- Comisión Europea. 2005b. Giuseppe Carone. "Long-term labour force projections for the 25 EU Member States: A set of data for assessing the economic impact of ageing", *Economic Papers* 235 (noviembre).
- Comisión Europea. 2012. *The 2012 Ageing Report. Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010-2060)*. Bruselas.
- Deutsche Bank Research. 2003. "How will senior Germans spend their money? The interplay of demography, growth and changing preferences", *Current Issues, Demography Special*. 27 de marzo.
- Domenech, R., y J. R. García. 2012. *Prolongación de la vida laboral en España: retos y oportunidades*. Madrid: BBVA Research.
- Eurostat. Estadísticas de Presupuestos Familiares. Disponible en [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/household\\_budget\\_surveys/Data/database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/household_budget_surveys/Data/database)
- Fogel, R. W. 2004. *The Escape from Hunger and Premature Death, 1700-2100. Europe, America and the Third World*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Gratton, L. 2011. *The shift: The Future of Work is Already Here*. Londres: Collins.
- Haas, L. M. 2012. "America's Golden Years? U.S. Security in an Aging World", en J. Goldstone, E. Kaufmann y M. D. Toft (eds.), *Political Demography. How Population Changes are Reshaping International Security and National Politics*. Londres: Paradigm Publishers.
- Hall, J., y Stone, A. 2010. "Demography and Growth", *Bulletin of the Reserve Bank of Australia* (junio).
- Harris, M. J., y N. Blisard. 2002. "Food-Consumption Patterns Among Elderly Age Groups", *Journal of Food Distribution Research* (marzo).
- ILO. 2012. *Global Employment Trends 2012*. ILO Employment Sector.
- Jackson, R., y N. Howe. 2004. *The Graying of the Middle Kingdom. The Demographics and Economics of Retirement Policy in China*. Washington D. C.: Center for Strategic and International Studies.
- Jackson, R., y N. Howe. 2008. *The Graying of the Great Powers. Demography and Geopolitics in the 21<sup>st</sup> Century*. Washington D. C.: Center for Strategic and International Studies.
- Kaufmann, E., y M. Duffy. 2012. *Political Demography: How population Changes are Reshaping International Security and National Policies*. Nueva York: Oxford University Press.
- Leamer, E., H. Maul, S. Rodriguez y P. K. Schott. 1999. "Does natural resource abundance increase Latin American income inequality?", *Journal of Development Economics* 59: 3-42
- Livi-Bacci, M. 2012. *A Concise History of World Population*. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Maddison, A. 1995. *Monitoring the World Economy 1820-1992*. París: OECD Development Centre.
- Madsen, E. L. 2012. "Age Structure and Development through a Policy Lens", en J. Goldstone, E. Kaufmann y M. D. Toft (eds.), *Political Demography. How Population Changes are Reshaping International Security and National Politics*. Londres: Paradigm Publishers.
- Manpower. 2011a. *World of Work Trends*. Manpower Group.
- Manpower. 2011b. *Fuerza Laboral sin Fronteras. Resultados de la Encuesta*. Manpower Group.
- Manpower. 2011c. *Encuesta sobre la escasez de talentos*. Manpower Group.

- May, J. 2012. *World Population Policies: Their Origin, Evolution and Impact*. Nueva York: Springer.
- Moreno, C., y J. Vial. 2010. "Emergence of a "global middle class" amidst the transition towards a new world economic order". Manuscrito sin publicar.
- Naciones Unidas. 2011. *The 2012 Revision of World Population Prospects*. UNSD. Demographic Statistics. Disponible en <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=POP>
- OCDE. 2002. *Towards Sustainable HH Consumption? Trends and policies in OECD countries*. París: OECD Publications Service.
- OCDE. 2011. *Pensions at a Glance. Retirement-Income Systems in OECD and G20 Countries*. París: OECD Publishing.
- OCDE. 2012. *OECD Pensions Outlook 2012*. París: OECD Publishing.
- Oxford Economics. 2012. *Global Talent 2021: How the new geography of talent will transform human resources strategies*. Oxford Economics Report.
- Pallares-Miralles, M., C. Romero y E. Whitehouse. 2012. "International Pattern of Pension Provision II. A Worldwide Overview of Facts and figures", *Social Protection and Labor Discussion*, ponencia 1211.
- Pomeranz, K. 2000. *The Great Divergence. China, Europe and the Making of the Modern World Economy*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Sachs, J. D. 2005. *The End of Poverty. Economic Possibilities for our Time*. Nueva York: Penguin.
- Sachs, J. D. 2008. *Common Wealth. Economics for a Crowded Planet*. Nueva York: Penguin.
- Urdai, H. 2012. "Youth Bulges and Violence", en J. Goldstone, E. Kaufmann y M. D. Toft (eds.), *Political Demography. How Population Changes are Reshaping International Security and National Politics*. Londres: Paradigm Publishers.
- U.S. Bureau of Census. Statistical Abstracts of the United States. Disponible en <http://www.census.gov/prod/www/abs/statab.html>
- U.S. Bureau of Labor Statistics. 2006. *100 Years of U.S. Consumer Spending. Data for the Nation, New York City, and Boston*. Report 991.
- Wilson, E. O. 2002. *The Future of Life*. Nueva York: Alfred A. Knopf.



LA TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA ESTÁ LLEGANDO A SU FIN EN EL MUNDO, PERO EN PLAZOS Y VELOCIDADES DISTINTAS. COMO CONSECUENCIA DE ESTE PROCESO HETEROGÉNEO, TODAVÍA QUEDA UN CRECIMIENTO RESIDUAL DE LA POBLACIÓN MUNDIAL EN EL PRESENTE SIGLO, QUE SE REPARTIRÁ EN PARTES IGUALES ENTRE LOS PAÍSES MÁS POBRES Y EL RESTO DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO. LOS PAÍSES MÁS DESARROLLADOS PERDERÁN PESO RELATIVO EN TÉRMINOS ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS, SU POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR VA A DISMINUIR Y EL PESO DE LOS ANCIANOS EN LA POBLACIÓN TOTAL AUMENTARÁ EN PROPORCIONES INÉDITAS. CON ELLO, CAMBIARÁN LOS PATRONES DE CONSUMO, OTORGANDO UN PESO CRECIENTE A LOS GASTOS EN SERVICIOS, ESPECIALMENTE EN SALUD Y ATENCIÓN DE LA VEJEZ. POR OTRA PARTE HABRÁ UN MENOR NIVEL DE SEGURIDAD DE INGRESOS EN LA ANCIANIDAD. LOS PAÍSES EN DESARROLLO CRECERÁN EN POBLACIÓN Y REDUCIRÁN LAS BRECHAS EN CONDICIONES MATERIALES DE VIDA RESPECTO DE LOS MÁS DESARROLLADOS. LA INFORMALIDAD EN LOS MERCADOS DE TRABAJO SE TRASLADARÁ, EN POCAS DÉCADAS, EN UNA FUERTE PRESIÓN POR ASEGURAR INGRESOS A LA CRECIENTE MASA DE TRABAJADORES QUE ALCANZAN LA EDAD DE RETIRO. POR ÚLTIMO, LOS PAÍSES MÁS POBRES, CON ALTAS TASAS DE NATALIDAD TODAVÍA, DEBERÁN PRIMERO CONCENTRARSE EN PROVEER DE SERVICIOS BÁSICOS A SU CRECIENTE POBLACIÓN DE NIÑOS Y JÓVENES, PARA LUEGO FOMENTAR LA SEGURIDAD EN LA ANCIANIDAD. TODO ESTO SE DARÁ EN MEDIO DE UNA CRECIENTE PRESIÓN POR UN MAYOR USO DE LOS RECURSOS DEL PLANETA, ASÍ COMO SOBRE SU CAPACIDAD DE ABSORBER EL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA, LO QUE AGREGARÁ FACTORES DE TENSIÓN Y CONFLICTO A LO LARGO DEL PRESENTE SIGLO. DE UNA ADECUADA RESOLUCIÓN DE DICHAS TENSIONES DEPENDE INCLUSO LA SUPERVIVENCIA DE LA HUMANIDAD.

# CURRÍCULO

## **Joaquín Vial, Clara Barrabés, Carola Moreno**

*Banco Central de Chile, BBVA Research*

Joaquín Vial es miembro del Consejo del Banco Central de Chile. Trabajó en el Servicio de Estudios de BBVA, donde tuvo a su cargo la creación de la Unidad de Tendencias Globales. A lo largo de su carrera ha escrito artículos y libros sobre macroeconomía, política fiscal, sistemas de pensiones, crecimiento económico y competitividad, así como economías de recursos naturales y, en particular, el cobre. A fines de la década de 1990 fue director nacional de presupuestos del Gobierno de Chile. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Pensilvania, y su maestría y licenciatura en la Universidad de Chile.

Clara Barrabés es doctora en Economía por el IUE de Florencia, MA en Economía de la Unión Europea por el College of Europe de Brujas y

especialista en el sistema fiscal español. Su carrera profesional se ha desarrollado principalmente en BBVA Research. Anteriormente, realizó labores docentes e investigadoras en el IUE de Florencia y en la Universidad de Zaragoza.

Carola Moreno es jefa de Grupo de Monitoreo Externo en la Gerencia de Estabilidad Financiera del Banco Central de Chile. Anteriormente dirigió el Centro de Estudios en Economía y Negocios de la Universidad del Desarrollo de Chile, fue economista principal de BBVA Research y asesora del Ministerio de Hacienda de Chile. Es doctora en Economía y máster en Economía Política de la Universidad de Boston, Estados Unidos, e ingeniero comercial con mención en Economía de la Universidad de Chile.



# La predicción del futuro de la economía a través de la convergencia: el caso de China<sup>1</sup>

*Daniel Altman*



En teoría económica existen pocos axiomas y poquísimas leyes. Esa ciencia, si es posible calificarla de tal, carece de la certidumbre de las matemáticas y de la elegancia de la física, razón por la cual un número considerable de matemáticos y físicos del montón acaban siendo excelentes economistas.

Pero la teoría económica sí se asemeja a esas otras disciplinas a la hora de describir las decisiones individuales y el crecimiento económico. En particular, los modelos de crecimiento económico suelen resultar familiares a los físicos ya que a veces parecen replicar el movimiento de las partículas bajo la influencia de fuerzas como la gravedad. Esos modelos, que se popularizaron durante la década de 1980 y que han resistido el paso del tiempo, habitualmente se denominan “neoclásicos” porque se nutren profusamente de las técnicas estadísticas y matemáticas “clásicas” que se desarrollaron mucho antes, durante los años veinte.

A partir de los modelos neoclásicos surgió la que probablemente es la única relación que la teoría económica ha sido capaz de establecer entre las perspectivas de crecimiento de los distintos países. Eso no significa que los modelos engendraran una ley, sino más bien que apuntaron una relación que, cuando se verifica en el mundo real, parece sostenerse: la convergencia.

---

1. Ensayo adaptado del libro *Outrageous Fortunes: The Twelve Surprising Trends That Will Reshape the Global Economy*, publicado en rústica por St. Martin's Griffin. Existe traducción española: *Futuros imperfectos: las 12 tendencias asombrosas que remodelarán la economía global*. Barcelona: Tendencias, 2011.

La idea de la convergencia partió de los modelos más simples, donde había pocos factores que distinguir entre las economías. En dichos modelos daba la impresión de que todas las economías se encontraban en la misma senda de crecimiento. Algunas llevaban ventaja y esas eran las economías más ricas. Sin embargo, las demás acabarían alcanzando a las economías líderes. De hecho, cuanto más rezagadas estaban, más rápidamente iban a reducir la distancia. Con el paso del tiempo, los trabajadores de todas las economías convergerían hacia el mismo nivel medio de productividad y con ello, en un mundo de mercados competitivos, hacia los mismos salarios y nivel de vida.

Numerosas evidencias observables indicaban que esa teoría podía ser cierta. Los países que iban muy rezagados respecto a los líderes –los países más pobres– podían dar espectaculares saltos adelante a base de realizar mejoras básicas en el ámbito de la sanidad pública, la educación y las infraestructuras, unas mejoras que acabarían haciendo posible que la población de esos países se trasladara desde el campo a las ciudades, donde podrían beneficiarse de las economías de escala que trae consigo la producción industrial. Por añadidura, los rezagados podían copiar las tecnologías de los líderes, en vez de verse obligados a desarrollarlas por su cuenta y con ello conseguían dar un gran salto en el tiempo económico. No obstante, cuando esos países empezaran a competir directamente con los países líderes en los mercados de máximo valor, su progreso, naturalmente se haría más lento.

Sin embargo, daba la impresión de que esta sencilla forma de convergencia no estaba produciéndose en muchas regiones del mundo. De hecho, los países africanos, por ejemplo, incluso perdieron terreno respecto al rico Occidente durante la segunda mitad del siglo XX. Y algunos países, como Japón, que durante algunas décadas parecían estar poniéndose al mismo nivel de Occidente, tocaron techo antes de alcanzar ese mismo nivel de vida, e inexplicablemente no llegaron a cumplir sus objetivos. De hecho, a medida que la teoría de la convergencia se fue imponiendo en los libros de texto de economía durante los años ochenta, los libros de mayor éxito comercial preveían que Japón iba a superar a Estados Unidos y a convertirse en la mayor potencia económica del mundo. Eso nunca llegó a ocurrir y hoy en día muy pocos economistas se atreverían a predecir que alguna vez lo hará.

Por consiguiente, los economistas revisaron la teoría de la convergencia. Decidieron que probablemente la idea básica seguía siendo correcta, pero con una salvedad: puede que el nivel de vida de los distintos países converja a largo plazo, pero únicamente a condición de que tengan unos fundamentos económicos parecidos. Dichos fundamentos eran los factores profundos cuya importancia era fácilmente perceptible, pero difícilmente cuantificable. Algunos de ellos eran inmutables, como la geografía o las tradiciones culturales; los países interiores no disponían de un fácil acceso al mar y los países acostumbrados a tener gobernantes autoritarios tampoco podían olvidar su historia de la noche a la mañana. Otros factores, como la filosofía del derecho y el caldo de la corrupción endémica, podían modificarse, aunque únicamente a costa de grandes esfuer-

zos y a lo largo de muchos años. Conjuntamente, esos factores profundos creaban el telón de fondo de toda la actividad económica. Puede que la economía tuviera altibajos de acuerdo con su ciclo habitual, pero los factores profundos determinaban el potencial de la economía para crecer a muy largo plazo, en un horizonte de varias décadas, o incluso de siglos.

Los países que tenían en común varios de esos factores profundos podían agruparse en un mismo “club de la convergencia”, es decir, cabía esperar que entre ellos se mantuviera la misma dinámica básica de convergencia. Un país podía saltar de un club a otro únicamente a condición de que modificara uno o más de sus factores profundos, con lo que cambiaba su objetivo en materia de nivel de vida y su senda de crecimiento económico a largo plazo. A finales del siglo XX, Japón tocó techo porque no tenía los mismos factores profundos que Estados Unidos como fundamento de su crecimiento. Sus mercados no eran igual de competitivos y la burocracia que regía su esfera empresarial era más engorrosa. Japón no estaba en el mismo club de convergencia y ni siquiera cumpliendo todo su potencial podía esperarse que diera alcance ni dejara atrás a Estados Unidos.

**Pese a los espectaculares cambios que se han producido en la economía china desde finales de los años setenta, siguen existiendo enormes diferencias entre China y esas otras economías más ricas, que probablemente siempre le llevarán ventaja. Algunas de esas diferencias podrían ser susceptibles de cambio en el plazo de las dos próximas décadas y otras probablemente no**

Esta nueva teoría, denominada convergencia condicional, se ha mantenido en la corriente mayoritaria de la teoría económica, en gran parte debido a la solidez de las evidencias empíricas en que se basa. Los primeros cálculos mostraban que, ajustando los datos al crecimiento de la población y a la tasa de inversión en bienes de capital, la renta per cápita de una muestra de 121 países efectivamente parecía converger a lo largo del tiempo (Mankiw, Romer y Weil 1992). Un estudio posterior revelaba que, en función de su capacidad de exportar, las economías de Asia oriental parecían converger hacia unos niveles de renta similares; los que tenían unos niveles de vida más bajos tendían a crecer más deprisa (Fukuda y Toya 1995). En caso de que dispusieran de unas instituciones económicas y políticas similares, los países africanos durante el periodo poscolonial también mostraban convergencia (Murthy y Ukpolo 1999). Dichos estudios agrupaban los países en clubes de convergencia por diferentes métodos –al fin y al cabo es posible diseccionar las economías del mundo como a uno le apetezca– pero las categorías distintivas de cada club eran lo suficientemente importantes como para influir en el futuro económico de sus miembros.

El análisis de la convergencia condicional resulta especialmente interesante cuando tenemos en cuenta lo que significa para el futuro. Si uno es capaz de averiguar en qué club se encuentra



Szymon Roginski, *Shanghai 15*, 2008

un país, básicamente puede ver su futuro observando a los demás miembros de ese club situados por delante en la senda de convergencia. Hoy en día, el país cuyo futuro económico plantea más interrogantes es China. ¿Es capaz de seguir creciendo tan deprisa? ¿Su nivel de vida alcanzará algún día el de Estados Unidos y Europa Occidental, o tan siquiera los de los países más ricos de Asia Oriental?

Hasta finales de la década de 1970, China languidecía en uno de los clubes de convergencia que tenían una productividad más baja. La Revolución Cultural había eliminado o literalmente jubinado a muchas de las mentes más ilustres del país y las movilizaciones industriales masivas, pero mal concebidas, de China –como por ejemplo la fundición de acero a nivel local– habían dado pocos frutos. En gran parte el país estaba excluido de los mercados internacionales por culpa tanto de su normativa como de la baja calidad de su producción. A partir del fin de la Segunda Guerra Mundial, China había ido constantemente perdiendo terreno respecto a sus vecinos en



Szymon Roginski, *Shanghai 37*, 2008

vías de industrialización (Pettis 2008). Al haber optado por un conjunto de instituciones económicas único en el mundo, donde la planificación centralizada de la economía se combinaba con la atomización de la producción industrial en miles de pequeños núcleos urbanos, podría decirse que China estaba en su propio club de convergencia –y no era un club muy dinámico.

La cosa cambió cuando Deng Xiaoping, que empezó a asumir los principales cargos en el gobierno chino tras la muerte de Mao Zedong en 1976, inició una serie de reformas económicas. Estableció contactos con los líderes extranjeros, empezó a abrir el país a los mercados internacionales, permitió que más estudiantes chinos fueran a estudiar al extranjero e incluso puso los fundamentos para la reaparición de la pequeña empresa privada. A medida que su régimen siguió adelante, el Estado fue devolviendo de forma tácita al mercado un mayor control de la actividad cotidiana de las finanzas y de la industria, a base de permitir que funcionaran y crecieran las empresas privadas, pese a que su existencia parecía contravenir los dictámenes oficiales (Chang 2008).



Aquellas reformas fueron determinantes para el crecimiento de China y la productividad de sus trabajadores empezó a ponerse a la altura de los pesos pesados regionales, como Corea del Sur y Japón. Pero ¿ponerse a la par con Corea del Sur y con Japón es una meta realizable, o acaso China se quedará corta, igual que le ocurrió a Japón cuando intentaba dar alcance a Estados Unidos? La respuesta a esta pregunta depende de si China está en el mismo club de convergencia que sus vecinos.

La respuesta probablemente es que no lo está. Pese a los espectaculares cambios que se han producido en la economía china desde finales de los años setenta, siguen existiendo enormes diferencias entre China y esas otras economías más ricas, que probablemente siempre le llevarán ventaja. Algunas de esas diferencias podrían ser susceptibles de cambio en el plazo de las dos próximas décadas y otras probablemente no.

**Puede que sea poco prudente suponer que las jerarquías chinas acaben moderándose, o que el gobierno del país reducirá sustancialmente su presencia en muchos sectores de la economía china, una presencia susceptible de expulsar a la iniciativa privada y disuadir a la inversión extranjera**

Hay dos factores que los economistas consideran particularmente relevantes para la convergencia de ingresos, sobre todo en el momento en que los países pobres reducen su distancia respecto a los ricos y son la apertura al comercio y la facilidad para crear empresas (Aghion y Howitt 2009). China ha hecho mucho para abrir sus mercados desde la muerte de Mao, pero todavía le queda un largo camino por recorrer. Los pormenores de los tratados de comercio que contribuyeron a que China se incorporara a la Organización Mundial del Comercio en 2001, como por ejemplo en qué cuantía los precios de sus exportaciones pueden ser inferiores a los de esos mismos bienes producidos dentro de Estados Unidos y Europa, siguen discutiéndose hoy en día. Y aunque China entró en tromba cuando los demás países abrieron de par en par sus puertas a los cargamentos chinos de bienes manufacturados baratísimos, no puede decirse que haya abierto sus propios mercados en la misma medida.

En lo referente a poner en marcha una empresa, China figura aún más atrás en la clasificación. El estudio anual del Banco Mundial sobre el entorno para los empresarios, acertadamente titulado *Doing Business* situaba a China en el puesto 151º de entre 181 países en la categoría de “crear una empresa”. La clasificación, basada en un estudio de los expertos y los empresarios consultados por el banco, compara el tiempo y el dinero que se necesita para poner en marcha una pequeña empresa en diferentes países y tiene en cuenta tanto la carga de las formalidades burocráticas como los requisitos legales para conseguir financiación. En China, para

montar un negocio, un empresario tendría que disponer de una cantidad de capital financiero equivalente a más del 130 % de la renta per cápita anual. En otras 91 economías, desde Afganistán a Zimbabue (y donde se incluyen pesos pesados como Estados Unidos, Japón y Alemania), no existe ningún requisito de ese tipo. Puede que China sea la segunda economía más grande del mundo, pero en el mundo hay muy pocos países donde resulte más difícil colocar el cartel de un negocio.

Algo que dificulta aún más el ambiente para las empresas en China es una falta de transparencia generalizada. La compleja burocracia de China ha posibilitado que la corrupción se vuelva endémica y es sabido que el gobierno ha utilizado el sistema jurídico para intimidar a las empresas extranjeras. Los datos económicos se revisan y se impugnan de forma habitual; una reciente serie de vídeos presentada por la revista *The Atlantic* señalaba que incluso las estimaciones de la población del país varían en cientos de millones de personas<sup>2</sup>. Debido en parte a estos factores, las negociaciones empresariales en China tienden a basarse más en las relaciones personales y en la confianza que en las cifras y en los contratos (Sebenius y Quian 2008).

Esos factores pueden remediarse. China tiene un gobierno central fuerte que puede establecer rápidamente nuevas normativas y hacerlas cumplir con mano de hierro. Con el tiempo, China puede convertirse en un entorno tan apetecible para las nuevas inversiones, tanto por parte de los extranjeros como de sus propios ciudadanos, como cualquier otro país industrializado. Sin embargo, existen otros factores que no son tan fáciles de modificar. A muy largo plazo, dichos factores pueden resultar los más importantes.

Probablemente el confucianismo es la principal influencia en los usos empresariales en China, o por lo menos es el factor individual que más diferencia los usos de China de los de otros países (Ministerio de Cultura de la República Popular China 2003). Las enseñanzas de Confucio se remontan a muchos siglos atrás y están profundamente arraigadas en la sociedad china. Incluso el gobierno chino las ha asumido a lo largo de las últimas décadas, al lado de su ideología comunista oficial; en 1996, el *Diario del Pueblo*, el influyente periódico del Estado, invocaba a una comprensión de las “valiosísimas filosofías empresariales” del confucianismo (Chen 2001). Sin embargo, algunos de sus principios básicos, pese a que pueden resultar beneficiosos a nivel social, no necesariamente favorecen el crecimiento económico.

La ética confuciana enseña que hay que valorar lo colectivo por encima de lo individual. Aunque el propio Confucio no consideraba que la supremacía de lo colectivo fuera una justificación para el conformismo –más bien opinaba que los individuos podían brillar en el seno de la colectividad, siempre y cuando lo colectivo siguiera siendo armonioso– sus ideas acabaron distorsionadas en la China moderna (Bell 2008). Según Daniel Bell, un experto en filosofía china de la

---

2. *On the Frontlines: Doing Business in China*, con guión de Bob Schapiro, producida por Dovar Chen (2009).



Szymon Roginski, *Shanghai 43*, 2008

Universidad de Tsinghua de Pekín, el confucianismo se impregnó de las inclinaciones legalistas de las autoridades chinas a fin de conferir una resonancia cultural legitimadora a la estricta imposición de la ley y el orden que estas llevaban a cabo. Un segundo principio del confucianismo relacionado con el anterior podría traducirse con el término “corrección”, es decir una adhesión al protocolo o a la tradición; ese principio incluye el “respeto a los mayores”, que es un sello distintivo de muchas civilizaciones de Asia oriental. En el confucianismo, esa deferencia se da no solo en las relaciones familiares, sino también entre el gobernante y el súbdito, entre el patrón y el sirviente y entre el empleador y el empleado.

Conjuntamente, esos principios del confucianismo –y el sentido en que han sido interpretados por las autoridades chinas en los últimos tiempos– han contribuido a mantener unas rígidas jerarquías en las empresas chinas. Bell admite que ni siquiera Confucio creía que los jóvenes debían dedicarse al pensamiento crítico. Primero debían aprender las enseñanzas de sus mayores. Tenían



Szymon Roginski, *Shanghai 47*, 2008

que adquirir una mayor veteranía dentro de la colectividad antes de poder empezar a discrepar de las ideas consolidadas y a innovar.

Esas jerarquías en el seno de la colectividad pueden ser problemáticas en una economía madura. Como señalan Fang y Hall (2003), investigadores de la gestión de empresas, cuando los directivos chinos toman decisiones, las consecuencias de dichas decisiones tienen que caer en cascada a través de los muchos niveles de la jerarquía empresarial y acaso quedan diluidas en el trayecto; este proceso, que requiere cierto tiempo, puede reducir la capacidad de una empresa para reaccionar rápidamente a las cambiantes condiciones del negocio. Mientras tanto, los gestores incompetentes pueden permanecer en sus cargos simplemente debido a su veteranía. Las ideas de los trabajadores con menor antigüedad en la empresa raramente se llevan a la práctica, ni siquiera cuando tienen la audacia de levantar la voz, porque sus propuestas acaban atascadas en su camino ascendente a lo largo de la cadena de mando. En un país donde resulta difícil poner

en marcha una nueva empresa, ese problema se exagera; es posible que los trabajadores jóvenes, frustrados por el sistema chino, intenten emigrar en vez de independizarse como empresarios.

La combinación de esos dos principios está implícita en la inmensa mayoría de las grandes empresas chinas, porque el gobierno –el “anciano” por antonomasia que supuestamente representa a la colectividad– tiene una participación de control. Y no siempre es una participación saludable. Maximizar los beneficios no es necesariamente el único objetivo del gobierno; si lo fuera, el gobierno vendería su participación en las empresas siempre que tomar esa decisión fuera lo más rentable (Clarke 2003). Los estudios muestran que las compañías dominadas por el gobierno pagan menores dividendos y disponen de un flujo de tesorería menos saludable (Bradford, Chen y Zhu 2007). Y lo mismo puede decirse de las empresas con una estructura de propiedad compleja y jerárquica. Las empresas chinas que cotizan en bolsa pueden tener hasta cinco clases de acciones, mientras que las compañías estadounidenses rara vez tienen más de dos o tres (Qi, Wu y Zhang 2000).

Existe otra corriente cultural igual de arraigada que el confucianismo. A través de los libros, del cine y de la enseñanza, el pueblo chino aprende una historia muy peculiar del nacimiento de su nación, donde el gran esfuerzo a lo largo de milenios ha consistido en unificar el gigantesco territorio y las diversas etnias de China en una única nación. Los que pretendieron trocear China en reinos más pequeños suelen ser los malos de la película; quienes intentaron unificarla son los héroes. A menudo esos héroes son despiadados y violentos, como Shi Huang, emperador de la dinastía Qin, que se abrió camino a sangre y fuego a través de China con ejércitos de decenas de miles de hombres hasta unificar siete reinos en un solo imperio durante el siglo III a.C. Aquel imperio acabó desmoronándose, pero los siguientes gobernantes que unificaron China –la dinastía Sui– fueron igual de implacables. Y la historia sigue en esa misma línea hasta Mao inclusive. El mensaje está claro: para estar unido y hacer realidad los sueños de una gran nación china, el pueblo chino necesita gobernantes fuertes, que no están dispuestos a tolerar demasiadas discrepancias.

Ese mensaje se transmite hasta las salas de juntas de las empresas chinas, que tienden a concentrar los instrumentos de poder en manos de un único hombre fuerte, que agrupa los tres papeles más importantes de una compañía: máximo directivo, presidente del consejo de administración y representante del Partido Comunista Chino (Opper y Schwaag-Serger 2008). Con ello, el jefe representa los intereses del gobierno, que a menudo es el mayor accionista, pero los accionistas corrientes quedan marginados.

No es de extrañar que el discurso de unir reinos muy diversos para formar un único imperio, más fuerte, también tenga resonancias en la estrategia de crecimiento de las empresas chinas. Algunas de las más grandes, como Haier, fabricante de electrodomésticos, han ido creciendo a un ritmo asombroso a base de engullir a sus competidores más pequeños. Hacer eso puede generar economías de escala y menores precios para los consumidores, pero si una empresa lle-

ga a ser el líder incontestable de una industria, tendrá pocos incentivos para innovar o para atender a los cambios en las preferencias de los consumidores.

La retórica de algunos políticos occidentales sugiere que están convencidos de que al final China instaurará la democracia y la transparencia, tal vez al cabo de un largo periodo de apertura económica. Sin embargo eso no modificará necesariamente todos los factores profundos que están limitando el crecimiento de China; los vínculos entre las instituciones políticas y el clima económico no siempre son tan fuertes. Por ejemplo, Corea del Sur, pese a haberse convertido en una democracia, sigue teniendo una cultura muy confuciana, con las repercusiones que eso tiene para la innovación y las jerarquías de las grandes empresas. Rusia, otro extenso país que durante mucho tiempo fue gobernado por una autoridad central fuerte (ya fuera un zar, o Josef Stalin, o Vladimir Putin), básicamente ha probado la democracia y la ha rechazado en el transcurso de los últimos veinte años; la corrupción y la mano dura del gobierno contra las empresas extranjeras no ha cesado. Suecia, un país democrático desde hace muchas décadas, mantuvo una importante participación del Estado en la economía hasta el cambio de milenio.

**Es posible que China llegue a duras penas a alcanzar a Estados Unidos y se convierta en la mayor economía del mundo. Pero tan solo conservará ese título durante unos años, hasta que Estados Unidos, que crecerá más deprisa tanto en términos de población como de productividad de sus trabajadores, vuelva a superar a China**

Por consiguiente, puede que sea poco prudente suponer que las jerarquías chinas acaben moderándose, o que el gobierno del país reducirá sustancialmente su presencia en muchos sectores de la economía china, una presencia susceptible de expulsar a la iniciativa privada y disuadir a la inversión extranjera. De hecho, tres décadas después del comienzo de su “política de puertas abiertas”, el gobierno de China sigue sustancialmente involucrado en prácticamente todas sus grandes empresas. Esa participación se manifiesta en que a todos los efectos el gobierno es su propietario y las controla, en contraste con la coordinación y las medidas de protección para las empresas privadas promovidas por el Estado que ayudaron al desarrollo de las industrias en Corea del Sur, en Japón y en Taiwán a lo largo del siglo XX.

Por añadidura, es poco probable que el gobierno ponga coto a la gigantesca burocracia que le permite mantener el control de municipios que están a miles de kilómetros de Pekín, pese a que esa misma burocracia a menudo es lo que se interpone en el camino de las nuevas empresas. También puede que el gobierno se muestre reacio a mejorar la transparencia de su sistema jurídico, dado que esa misma falta de transparencia puede utilizarse para poner trabas y cortapisas a las actividades de las empresas extranjeras cuando al gobierno se le antoje.

Todos esos factores se combinan para mermar el objetivo del nivel de vida material en China –o, por decirlo de una forma más técnica, reducen el nivel de renta per cápita hacia el que está convergiendo China–. Debido a la presencia de esos factores, China sencillamente no está en el mismo club de convergencia que Estados Unidos. Muy probablemente está en un club al que pertenecen otros países que tienen en común por lo menos parte de sus fundamentos culturales, de su marco jurídico, de su historia de participación del Estado en la economía, de sus pautas de industrialización y de su clima, como por ejemplo, tal vez, Vietnam y Kazajstán. Como ponen de manifiesto estos ejemplos, no es necesario que los países tengan el mismo tamaño para pertenecer al mismo club de convergencia. Los factores profundos en los que se apoya el crecimiento económico marcan los límites alcanzables de su nivel de vida material; esos límites pueden ser parecidos en países de diferentes tamaños.

Todo ello no significa que China sea incapaz de progresar. Un estudio que se concluyó a finales de los años noventa sugería que los gestores jóvenes de las empresas chinas eran más individualistas que los de las generaciones anteriores, una característica que podría contribuir a promover la innovación a largo plazo (Ralston *et al.* 1999). A estas alturas, muchos de aquellos jóvenes gestores indudablemente ya estarán en puestos de poder. Pero sencillamente existen demasiadas diferencias profundamente arraigadas como para que la población china alcance el mismo nivel de ingresos que se da en Occidente cuando el país llegue al final de su actual racha de crecimiento. Esos ingresos, en última instancia, dependen de la productividad de los trabajadores; el salario está en función de lo que uno produce. Los trabajadores chinos, incluso disponiendo de acceso a los últimos aparatos y técnicas de fabricación, no pueden ser tan productivos como los trabajadores estadounidenses y europeos si no disponen de las mismas oportunidades empresariales, de un marco regulador transparente, de una fuerte protección jurídica, de unas estructuras corporativas eficientes y de la capacidad de innovar.

En el modelo neoclásico, únicamente las economías con factores profundos similares pueden expandirse a un mismo ritmo cuando se consolidan en su pauta de crecimiento sostenido. Si los factores profundos de China son peores a efectos del crecimiento económico, empezará a quedarse atrás. En otras palabras, sus ingresos medios empezarán a quedarse rezagados respecto a los de los países que marcan el ritmo económico en el mundo. El pueblo chino, tras haberse enriquecido sustancialmente respecto al resto del mundo, empezará poco a poco a empobrecerse de nuevo.

Así pues, ¿qué significa todo esto? En primer lugar hay que tener en cuenta la “sabiduría convencional”. Hace varios años, un informe de Goldman Sachs predecía que China superaría a Estados Unidos como la mayor economía mundial en 2041 y seguiría varios años incrementando la brecha (Wilson y Purushothaman 2003). En 2048, la cuantía en la que China estaría incrementando su distancia respecto a los demás empezaría a declinar lentamente, en términos porcentuales, pero solo una minúscula cantidad cada año. Más recientemente, el escritor británico Mar-

tin Jacques predecía que China iba a relevar a Estados Unidos como principal superpotencia del mundo, que Shanghái iba a imponerse a Nueva York como centro financiero y que el yuan-renminbi, la divisa de China, iba a reemplazar al dólar estadounidense en los mercados mundiales<sup>3</sup>.

Ahora bien, consideremos un escenario alternativo, que tiene en cuenta las cuestiones examinadas anteriormente, es decir que: 1) China no está convergiendo hacia los mismos niveles de vida que los países más ricos del mundo; 2) el crecimiento económico de China se estabilizará antes de lo esperado, y 3) la tasa de crecimiento a largo plazo de China va a ser más baja que la de los líderes económicos consolidados del mundo. Una predicción razonable podría ser que el crecimiento económico de China se establezca para 2050 como muy tarde, tras crecer más despacio de lo que preveía Goldman Sachs; que su población no crezca más deprisa que la de Estados Unidos; y que el promedio de su tasa de crecimiento a largo plazo de los ingresos medios sea ligeramente más baja que la de Estados Unidos, digamos del 1,5 % frente al 2 %. En estas condiciones, es posible que China llegue a duras penas a alcanzar a Estados Unidos y se convierta en la mayor economía del mundo. Pero tan solo conservará ese título durante unos años, hasta que Estados Unidos, que crecerá más deprisa tanto en términos de población como de productividad de sus trabajadores, vuelva a superar a China.

Por consiguiente, los inversores y los empresarios que han visto en China un potencial ilimitado se llevarán una profunda decepción. Con un nivel de vida material más bajo, el pueblo chino nunca será capaz de comprar tantos bienes y servicios como sus homólogos más ricos en Estados Unidos y Europa. El mercado chino será inmenso, pero no eclipsará a las otras grandes economías del mundo. Por añadidura, el riesgo para los accionistas y los acreedores que suponen la corrupción, la falta de transparencia y el sistema político chino ya no se verán compensados por el aliciente de unos beneficios colosales. La moda de adquirir títulos de empresas chinas irá decayendo lenta pero inexorablemente. En la larga marcha de la historia económica, el momento de China será impresionante, pero efímero.

Eso no significa que China esté abocada para siempre a un crecimiento económico y a un nivel de vida más bajos. Incluso las tradiciones más profundamente arraigadas pueden cambiar en el plazo de unas décadas, o en un plazo más breve si entran en juego fuerzas desestabilizadoras o revolucionarias. En Europa oriental, por ejemplo, el desmoronamiento del socialismo de Estado y del bloque soviético dejó a numerosos países ante una página en blanco. Dichos países se aferraron a su cultura, pero fueron libres de elegir desde cero algunas de las instituciones fundamentales de sus economías. Pero, como viene a demostrar el ejemplo de Japón, aferrarse a la cultura –y a otros factores profundos– puede dejar inalterados los límites al crecimiento.

---

3. Parafraseando los comentarios de Jacques en el programa *BBC World News* el 25 de junio de 2009; Jacques es el autor del libro *When China Rules de World: the End of the Western World and the Birth of a New Global Order*. Nueva York: Penguin Press, 2009.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aghion, Philippe, y Peter Howitt. 2009. *The Economics of Growth*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Bell, Daniel A. 2008. *China's New Confucianism: Politics and Everyday Life in a Changing Society*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Bradford, William, Chao Chen y Song Zhu. 2007. "Ownership Structure, Control Chains, and Cash Dividend Policy: Evidence from China", *Center for China Finance and Business Research Working Paper Series* 20.
- Chang, Gordon G. 2008. "China After 30 Years of Reform, I," *Forbes*, 16 de diciembre.
- Chen, Ming-Jer. 2001. *Inside Chinese Business: A Guide for Managers Worldwide*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business Review Press.
- Clarke, Donald C. 2003. "Corporate Governance in China: An Overview", *China Economic Review* 14 (4, enero).
- Fang, Yuan, y Chris Hall. 2003. "Chinese Managers and Motivation for Change: the challenges and a framework", *Proceedings of the 15th Annual Conference of the Association for Chinese Economics Studies Australia*.
- Fukuda, Shin-ichi, y Hideki Toya. 1995. "Conditional Convergence in East Asian Countries: The Role of Exports in Economic Growth", en Takatoshi Ito y Anne O. Krueger (eds.), *Growth Theories in Light of the East Asian Experience*. Chicago: University of Chicago Press, 247-265.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer y David N. Weil. 1992. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics* 107 (2, mayo).
- Ministerio de Cultura de la República Popular China. 2003. "The Confucian Ethics and the Traditional Chinese Business Culture", *Chinaculture.org*.
- Murthy, N. R. Vasudeva, y Victor Ukpolo. 1999. "A test of the conditional convergence hypothesis: Econometric evidence from African countries", *Economics Letters* 65 (2, noviembre).
- Opper, Sonja, y Sylvia Schwaag-Serger. 2008. "Institutional Analysis of Legal Change: The Case of Corporate Governance in China", *Journal of Law & Policy* 26.
- Pettis, Michael. 2008. "China's relative economic growth during the past 80 year (sic)", *RGE Monitor*, 10 de junio (utilizando estadísticas recopiladas por Angus Maddison).
- Qi, Daqing, Woody Wu y Hua Zhang. 2000. *Pacific Basin Finance Journal* 8: 587-610 (5, octubre).
- Ralston, David A. et al. 1999. "Doing business in 21<sup>st</sup> century with the new generation of Chinese manager: a study of generational shifts in work values in China", *Journal of International Business Studies* 30 (2, junio).
- Sebenius, James K., y Cheng (Jason) Qian. 2008. "Cultural Notes on Chinese Negotiating Behavior", *Harvard Business School Working Paper Series* 09-076, 24 de diciembre.
- Wilson, Dominic, y Roopa Purushothaman. 2003. "Dreaming With BRICs: The Path to 2050", *Goldman Sachs Global Economics Papers* 99, 1 de octubre.



EL TELÓN DE FONDO DE TODA ACTIVIDAD ECONÓMICA ESTÁ FORMADO POR FACTORES PROFUNDOS QUE VAN DESDE EL CLIMA HASTA LAS INSTITUCIONES JURÍDICAS. LOS PAÍSES QUE COMPARTEN VARIOS DE ESTOS FACTORES PROFUNDOS SE PUEDEN INCLUIR EN LA MISMA “AGRUPACIÓN DE CONVERGENCIA”, LO QUE SIGNIFICA QUE EL POBRE ALCANZARÁ AL RICO EN LA CARRERA HACIA EL MISMO NIVEL DE VIDA POTENCIAL. SOLO CAMBIANDO UNO O MÁS DE LOS FACTORES PROFUNDOS PUEDE UN PAÍS SALTAR DE UNA AGRUPACIÓN A OTRA, CAMBIANDO ASÍ SU OBJETIVO DE NIVEL DE VIDA Y SU LARGA TRAYECTORIA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO. ESTA TEORÍA, LLAMADA CONVERGENCIA CONDICIONAL, TIENE CLARAS IMPLICACIONES PARA LAS POTENCIAS ECONÓMICAS ACTUALES EN LAS PRÓXIMAS DÉCADAS. POR EJEMPLO, AUNQUE CHINA PODRÍA CONVERTIRSE PRONTO EN LA MAYOR ECONOMÍA DEL MUNDO, SU CRECIMIENTO POSTERIOR PUEDE DISMINUIR HASTA EL PUNTO DE QUE LOS ESTADOS UNIDOS LA IGUALE DE NUEVO. SIN CAMBIOS EN LOS FACTORES PROFUNDOS, ES POSIBLE QUE SIGA EL CAMINO DE JAPÓN, CUYO CRECIMIENTO SE DESACELERÓ NOTABLEMENTE AL FINAL DEL SIGLO XX.

# CURRÍCULO

## Daniel Altman

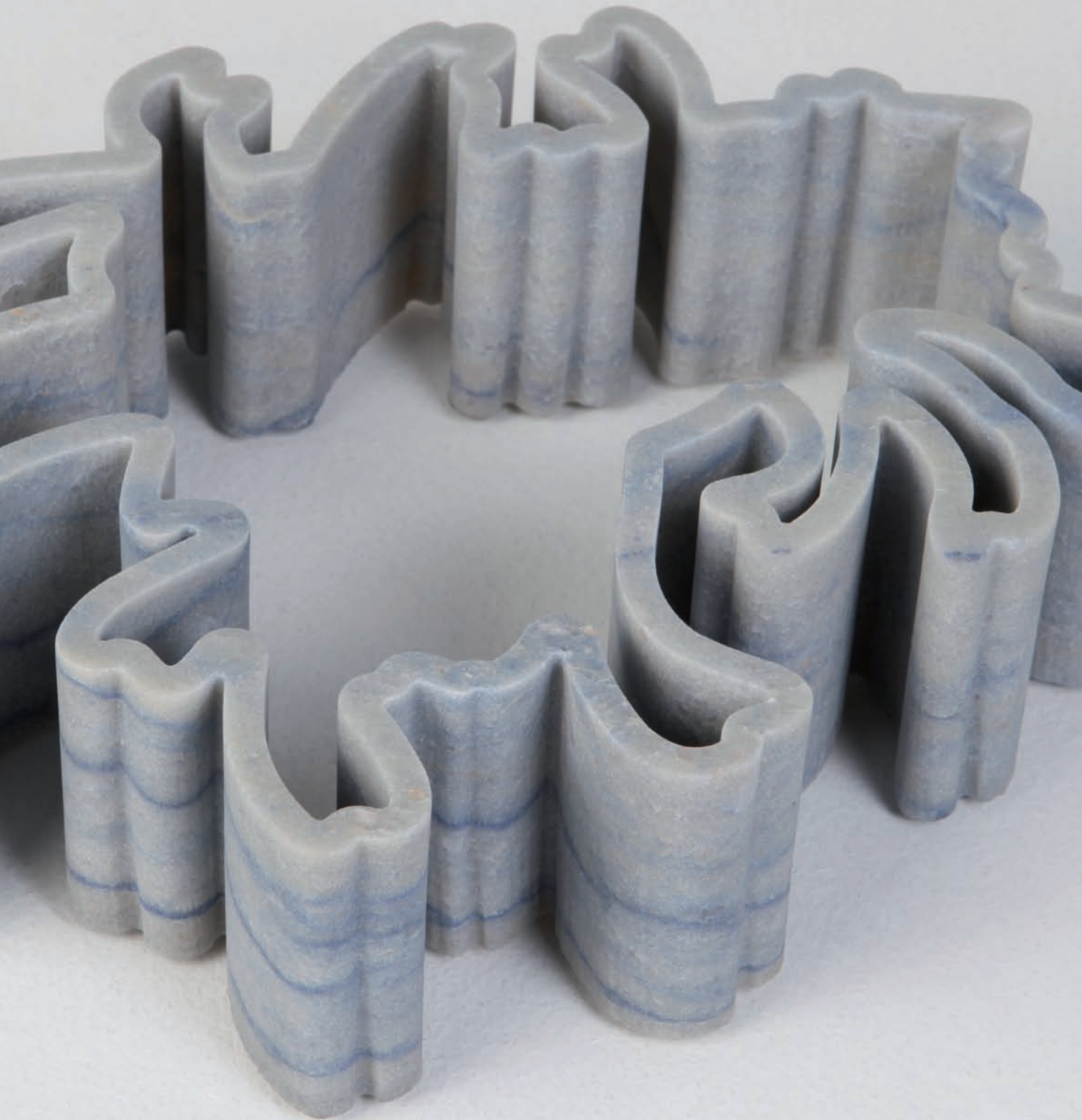
*Universidad de Nueva York*

Daniel Altman es economista y autor de *best-sellers* a nivel internacional. Es profesor de Economía en la Leonard N. Stern School of Business de la Universidad de Nueva York y trabaja como economista en jefe de *Big Think*. También es columnista de *Foreign Policy*. Además, Altman es el fundador y presidente de North Yard Economics, firma de consultoría sin fines de lucro que presta sus servicios a países en desarrollo y de Emerging Design Centers, empresa de nueva creación que organizará talleres sobre el diseño de productos en las comunidades pobres de todo el mundo.

Altman ha escrito comentarios económicos como escritor de plantilla en *The Economist*, *The International Herald Tribune* y *The New York Times*, de cuyo comité de redacción

fue uno de los miembros más jóvenes. Entre periodos como periodista, fue asesor económico del gobierno británico. Es miembro del Consejo de Relaciones Exteriores y del Consejo Consultivo de Expertos en Dalberg Global Development Advisors, donde anteriormente fue director de liderazgo de pensamiento.

Altman nació en Connecticut y obtuvo la licenciatura y el doctorado en Economía en la Universidad de Harvard. Ha vivido y trabajado en cuatro continentes y es ciudadano de los Estados Unidos, Canadá y el Reino Unido. Su libro más reciente es *Outrageous Fortunes: The Twelve Surprising Trends That Will Reshape the Global Economy* (Times Books, 2011), que ha sido publicado en ocho idiomas.



# El futuro de las relaciones internacionales: una teoría del realismo simbiótico

*Nayef Al-Rodhan*



Hans Morgenthau escribió: “Las relaciones internacionales son algo que no debe darse por sentado, sino más bien algo que debe entenderse y modificarse y, más concretamente, modificarse más allá de los límites actuales de su estructura política y organización. Y es aquí, de hecho, donde radica la máxima justificación teórica y práctica de nuestro interés por una teoría de las relaciones internacionales”.

En el ámbito actual de las relaciones internacionales existen varios marcos generales que intentan explicar su funcionamiento y, en distinto grado, contribuir a los esfuerzos para avanzar más allá de los límites aparentes del sistema vigente. Estos enfoques proporcionan una serie de visiones del mundo, entre las cuales la más conocida es la visión realista.

El realismo ha establecido los límites de la disciplina, lo que ha supuesto que las relaciones internacionales se hayan ocupado tradicionalmente del estudio de las relaciones entre Estados. El concepto del mundo que presentan los realistas es fácil de entender. Los Estados racionales, calculadores y egoístas son los agentes más importantes en un sistema internacional no jerárquico.

Las estrategias de supervivencia de los Estados se basan en acumular poder y formar alianzas contra cualquier Estado que amenace con alterar el equilibrio de poder establecido. El juego se llama política de poder, y es un juego de suma cero. Es decir, la ganancia de un Estado significa la pérdida de otro. Además, en condiciones de escasez y anarquía internacional, la moral se considera la locura de un estadista.

No abrigo ninguna ilusión de que la moral y la paz sean posibles sin una autoridad central global justa o una hegemonía benévola. Dados los poderosos e innatos instintos de supervivencia y los estímulos de conducta, a lo largo de los siglos los filósofos han reconocido que es necesario algún tipo de autoridad central para prevenir/arbitrar los conflictos y garantizar la justicia, la seguridad, la paz y la prosperidad. Los estudiosos de las relaciones internacionales se encuentran entre los agentes más recientes que intentan lidiar con estos problemas y ofrecer consejo a los Estados en sus relaciones mutuas.

Sin embargo, como paradigma dominante de la disciplina, el realismo solo hace hincapié en algunos de los aspectos de la naturaleza humana que podrían motivar la conducta estatal. La mayoría de los realistas asumen que el miedo, la reputación y los propios intereses constituyen los principales factores motivadores detrás de las maniobras de los Estados. Y se considera que estos impulsos existen a priori.

En otras palabras, no se espera que la interacción con otros Estados modifique significativamente las preferencias, intereses o postura de un Estado hacia sus homólogos. Es más, otros posibles factores motivadores, tales como el deseo de justicia, la compasión o la responsabilidad legal, son considerados impulsores menos importantes de la conducta del Estado. Por lo tanto, la visión realista del mundo está respaldada por una concepción muy estrecha de la naturaleza humana.

Lo que se echa claramente en falta en el paradigma realista son los sustratos de naturaleza humana que requieren algún concepto de los marcos preceptivos y normas que impregnan las relaciones entre los agentes. Yo sostengo que la percepción de la neurobiología proporciona una comprensión más completa tanto de los seres humanos como de los Estados y sus relaciones.


Las concepciones neurobiológicas de la naturaleza humana son mucho más amplias que las del realismo. El ego de una persona, por ejemplo, no se entiende simplemente como el motor de la dominación y la búsqueda del poder, sino también como el motor de otra serie de características, como la necesidad de una identidad positiva y el sentimiento de pertenencia. Si se tienen en cuenta estos factores, nuestra comprensión de la conducta humana, así como la conducta de los Estados, se modifica sustancialmente.

El estadocentrismo del realismo también conduce a una concepción del sistema global demasiado estrecha, lo que resulta en dejar a un lado numerosos agentes no estatales que ayudan a explicar la dinámica y las relaciones dentro del sistema global. Por otra parte, limitar el estudio de las relaciones internacionales a la distribución de las capacidades materiales entre los Estados pasa por alto otros tipos de poder y motivadores de acción que constituyen identidades distintas a la del Estado soberano racional y egoísta, como son las identidades étnicas y de género. Bajo mi punto de vista, se debe ampliar la concepción del sistema global y, además, se debe añadir una dimensión idealista a su ontología (es decir, lo que existe).

## LOS PROBLEMAS DEL REALISMO

En una visión realista del mundo, la naturaleza humana está gobernada por el miedo, la reputación y el interés personal, con muy poco espacio asignado al libre albedrío y, por lo tanto, a la capacidad de cambiar la propia naturaleza. Se piensa que cualquier conducta moral que pueda exhibirse es resultado del interés personal, no del altruismo. Dado que el Estado se considera la unidad política más importante, estas características se transponen a nivel del Estado. Se piensa que los Estados se preocupan, ante todo, por su propia supervivencia, que pretenden asegurar a través del acopio de poder.

Sin embargo, cuando un Estado acumula energía, provoca la inseguridad de los otros y les anima a hacer lo mismo. A falta de una estructura de autoridad global capaz de garantizar la seguridad de los Estados, la creencia es que existe un dilema de seguridad permanente, y la competición por la seguridad pasa a formar parte del orden natural de las cosas.



**Las estrategias de supervivencia de los Estados se basan en acumular poder y formar alianzas contra cualquier Estado que amenace con alterar el equilibrio de poder establecido. El juego se llama política de poder, y es un juego de suma cero**

Los realistas creen que el dilema de seguridad puede ser limitado por un equilibrio de fuerzas. El estudioso neorrealista Kenneth Waltz, por ejemplo, sostiene que cuando existen dos o más grandes potencias, prevalece un equilibrio de poder. En su opinión, los Estados tienden a equilibrar un poder creciente con el fin de evitar alterar el statu quo. De hecho, según Waltz, para examinar las relaciones internacionales es fundamental estudiar el equilibrio de poder en condiciones de anarquía internacional y, por lo tanto, las “políticas de alto nivel” como la guerra, las alianzas militares, etcétera. Se supone que la distribución del poder militar determina el cambio y la transformación en el sistema internacional.

Puesto que los Estados se consideran los principales agentes de la política internacional, y se supone que son egoístas racionales, se piensa que los valores morales pertenecen exclusivamente a la esfera doméstica. Los intereses propios de los Estados niegan el acuerdo sobre los principios morales universales.

Del mismo modo, se cree que los acuerdos de cooperación entre los Estados solo sobreviven mientras los Estados los perciben como algo que favorece sus propios intereses, y que las instituciones multilaterales existen dependiendo del capricho de los intereses de las grandes potencias.



Sin embargo, la naturaleza humana está compuesta por un número mayor de facetas que las que subraya el realismo. Como se señala en el realismo simbiótico, la concepción realista de la naturaleza humana deja de lado aquellos elementos que requieren una habilidad para captar la forma en que las percepciones y las normas pueden alterar la conducta y pueden ser, al menos en parte, integrantes del propio ser. Esto indica que los cambios en la distribución del poder militar pueden constituir una única explicación para el cambio y la transformación dentro del sistema internacional. También es probable que las normas y percepciones justifiquen el cambio y la transformación.

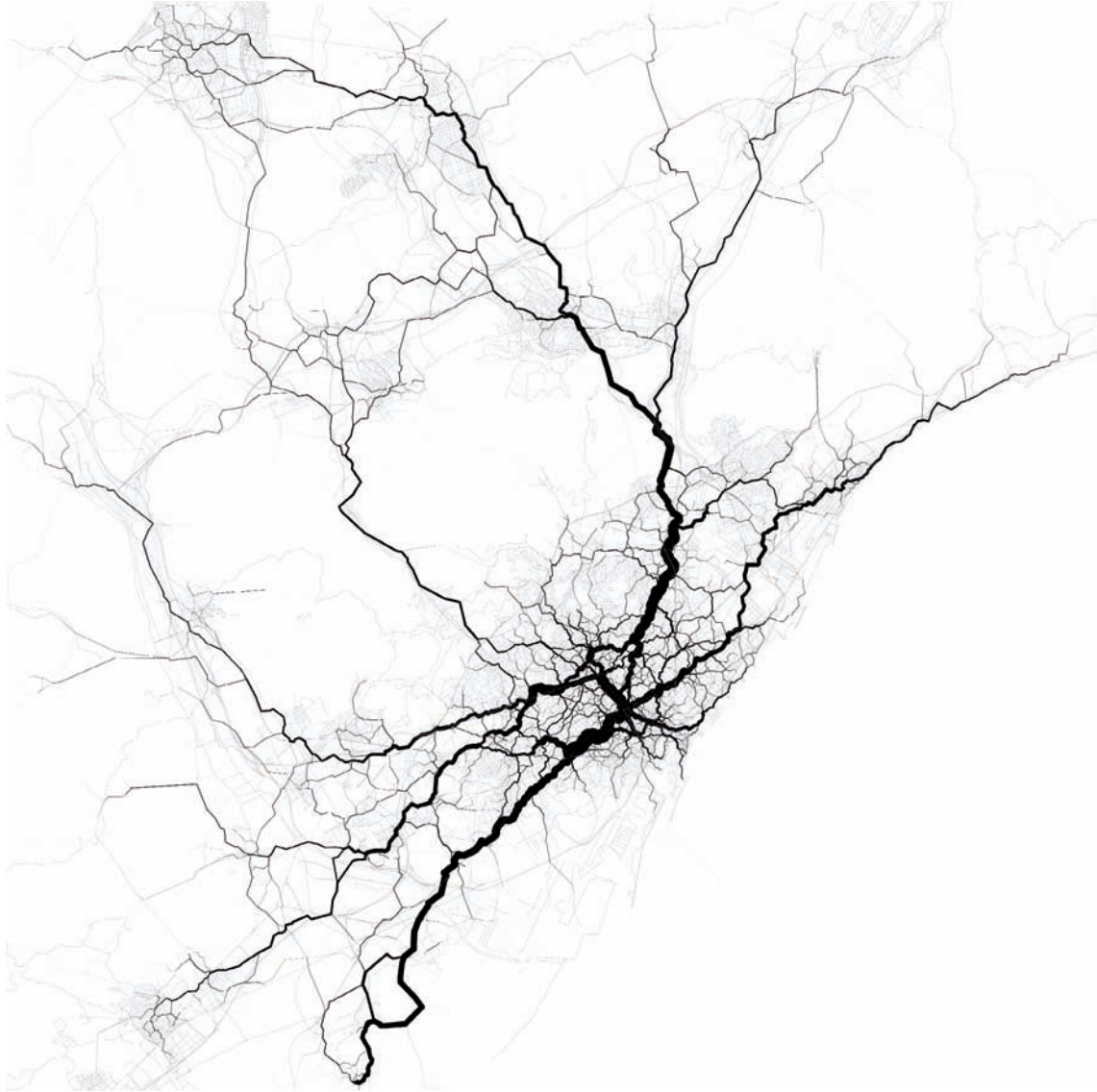
Por otra parte, los Estados ya no pueden garantizar su seguridad de forma autosuficiente. Muchas de las amenazas a las que se enfrentan no proceden de otros Estados, sino de agentes no estatales, muchos de los cuales pueden actuar a escala transnacional. La creciente atención dedicada a la cultura, por ejemplo, refleja la importancia de las grandes identidades colectivas en la política mundial. No podemos permitirnos negar la relevancia de los aspectos culturales en un mundo marcado por la creciente movilidad humana y las comunicaciones. Cuando pueden difundirse imágenes simultáneamente a varias zonas del mundo, el trato o las actividades de un grupo pueden afectar a uno o varios miembros de ese grupo en otros países.

Además, los peligros planteados por los agentes no estatales no son militares por naturaleza en muchos casos. Hoy en día, los analistas de seguridad nacional incluyen como posibles amenazas a la seguridad las consecuencias del calentamiento global, como son el clima extremo y la escasez de agua, la propagación de enfermedades infecciosas, los ataques cibernéticos a la infraestructura crítica, etcétera.

Por tanto, la política de alto nivel no es necesariamente el enfoque más eficaz de la política mundial. Es más, los acontecimientos en una región del mundo pueden tener un impacto casi inmediato en otra debido a la rapidez y disponibilidad de los flujos de información. Hacer frente a los peligros planteados por los agentes no estatales requiere la cooperación con otros Estados y una gama diferente de “herramientas de seguridad” –no solo los medios militares.

Dado que la seguridad y prosperidad dependen en gran medida de las relaciones de cooperación con otros Estados, no podemos dar por sentado que las relaciones entre los Estados se rigen necesaria y principalmente por la competencia. La creciente interdependencia significa que las ganancias absolutas son posibles y que la política mundial no debería ser a priori de suma cero, como sugiere el realismo. Esto implica que aunque un Estado posea un grado de poder desproporcionado, es posible que otros Estados no formen alianzas contra él. De hecho, en el mundo actual, es mucho más probable que se aliaran con el Estado más poderoso si ese poder consistiera principalmente en otras capacidades distintas al poder militar.

Los realistas también dan por sentado que el poder del Estado procede del control de los recursos. La necesidad de controlar los recursos proviene de la suposición de que los recursos son escasos y de que no existe una autoridad suprema para regular su distribución. Así, la competencia por los recursos se supone omnipresente. Sin embargo, se debe reevaluar la validez de



Eric Fischer, *Barcelona*

esta hipótesis, ya que los adelantos tecnológicos pueden proporcionar alternativas a los recursos que escasean actualmente.

Si bien los recursos naturales, como el petróleo, siguen siendo muy significativos para la situación de un Estado en el entorno mundial, también son importantes otras “capacidades”, tal como explico en Al-Rodhan (2009a). La *meta-geopolítica*, como la denomino, debe considerar una serie de facetas del poder del Estado, incluyendo los aspectos sociales, sanitarios, la política nacional,

la economía, el medio ambiente, la ciencia y el potencial humano, los asuntos militares y de seguridad, y la diplomacia internacional.

## **EL REALISMO SIMBIÓTICO Y LAS DIMENSIONES ENTRELAZADAS DE UN MUNDO INTERCONECTADO**

El realismo simbiótico deja claro que la percepción realista de las relaciones estatales competitivas, en las que los Estados se preocupan principalmente por las ganancias relativas en un sistema autosuficiente, no resiste el escrutinio. Mi concepción de la naturaleza humana nos dice que las percepciones son tan importantes como las capacidades materiales como motivadores de la conducta del Estado. Es más, dada la creciente interdependencia, los Estados pueden participar en las relaciones simbióticas, es decir, pueden tomar parte en una relación de dependencia mutua que permita a un Estado ganar más que otro sin que eso les perjudique.

Esto tiene varias implicaciones para los realistas. En primer lugar, significa que las ganancias absolutas son posibles y que el “juego” de las relaciones internacionales no es necesariamente de suma cero. En segundo lugar implica que, incluso cuando un Estado esté acumulando una cantidad desproporcionada de poder (capacidades materiales), no hay ninguna razón para suponer que otros Estados formarán alianzas para intentar inclinar la balanza en su contra. En tercer lugar, implica que una hegemonía responsable debería cuidar los intereses de otros Estados y evitar la conducta amenazadora o, como una serie de eruditos neorealistas han sugerido recientemente, participar en un tipo de “equilibrio extraterritorial”.

Por otra parte, algunos aspectos del poder de un Estado pueden proceder de su capacidad para liderar a través del consentimiento en lugar de la coacción, lo que implica necesariamente esquemas cognitivos y normativos, así como fenómenos materiales. Esto implica un tipo de hegemonía. La sensibilidad del realismo simbiótico hacia los esquemas de percepción y las normas permite explicar, a diferencia de los realismos tradicionales, por qué los Estados Unidos son capaces de liderar sin tener que hacer frente a las alianzas de los Estados europeos que contrapesan su poder. También sugiere maneras de evitar la resistencia a su posición abrumadoramente superior en el sistema global.

Una ontología dual permite también al realismo simbiótico captar el sentido en el que las grandes identidades colectivas, ya sean subestatales o supraestatales, son entidades fluidas, y no fijas, que continuamente están adaptándose a los cambios del entorno. La globalización es una dimensión clave que está ayudando a cambiar rápidamente el entorno de las personas. Como resultado de los adelantos tecnológicos podemos conectar inmediatamente unos con otros y las imágenes pueden difundirse en un instante por todo el mundo, a menudo con consecuencias graves. La movilidad humana también se ha intensificado a medida que las personas emigran para buscar trabajo en otros países y viajan con mayor facilidad de un lugar a otro.

Lo que esto significa es que las grandes identidades colectivas se rozan con otras identidades colectivas en un grado mucho mayor que antes. Esto puede hacer que los miembros de estas entidades se sientan amenazados, desorientados, o marginados. Las grandes identidades colectivas son, por lo tanto, significativas para la dinámica del sistema global.

Las preferencias neurobiológicas de la naturaleza humana indican que el bienestar de los seres humanos depende en parte de poseer una identidad positiva y un sentimiento de pertenencia. También nos dicen que son igualmente posibles la arrogancia cultural y la excepcionalidad que, conjuntamente, pueden aumentar la inseguridad y la posibilidad de conflicto.

En un mundo en el que la movilidad humana es cada vez mayor y las comunicaciones han permitido que las imágenes aparezcan simultáneamente en múltiples zonas del planeta, es esencial que los seres humanos se sientan respetados y valorados y que se eviten excesos como la arrogancia cultural. Hoy en día, nos enfrentamos al reto colectivo de gestionar con éxito las relaciones entre los grupos culturales dentro de las sociedades y fomentar, cuando menos, la convivencia pacífica entre las civilizaciones. El realismo simbiótico argumenta que la sinergia debe ser el principio que rijan la búsqueda de mejores formas de gestionar las sociedades multiculturales y las relaciones entre las culturas.

Se entiende por sinergia transcultural una situación en la que una pluralidad de culturas y civilizaciones tiene un efecto neto mayor que el previsto basándose en el conocimiento de los probables efectos de las culturas y civilizaciones individuales. En efecto, es posible que cada identidad colectiva de gran tamaño pueda estimular a otras identidades colectivas que se enfrentan a retos similares planteados por las mismas tendencias de la naturaleza humana y los mismos contextos de anarquía mundial y globalización.

El realismo simbiótico atribuye un papel importante a la naturaleza humana. Adopta una concepción más amplia de la naturaleza humana impregnada de la percepción profunda de la neurobiología. Dentro de esta visión, los individuos pueden obedecer a los instintos básicos o a aspiraciones superiores. Cuando la supervivencia está en juego, los instintos básicos tienen prioridad. Sin embargo, una vez que las necesidades básicas están cubiertas, la humanidad es capaz de actuar moralmente. No obstante, es importante recordar que me estoy refiriendo a la mayoría de las personas, y que las capacidades morales del individuo dependen también de la crianza, la educación y la experiencia personal.

Es evidente que los mecanismos de gobernanza hacen más probable que exista una conducta moral bajo la anarquía internacional. De hecho, si la gente solo es capaz de actuar de acuerdo con las normas morales cuando sus necesidades básicas están cubiertas, son necesarias buenas estructuras de gobernanza mundial.

A mi juicio, los Estados siguen siendo los agentes centrales del sistema global. Sin embargo, no doy por sentado que son agentes unitarios que basan sus acciones en intereses calculados racionalmente. Algunas partes del Estado pueden participar en redes transnacionales, formando una estructura de gobernanza que va más allá de las fronteras del Estado, pero, al mismo tiempo,

no constituyen un Estado mundial. Los intereses y preferencias del Estado también pueden modificarse mediante la interacción repetida con otros Estados. Ambos factores sugieren que puede existir un orden incluso en ausencia de un Estado soberano mundial.

Además, la capacidad militar por sí sola puede no ser suficiente para indicar una amenaza. También debe existir la percepción de que el hecho de que un Estado tenga capacidad militar representa una amenaza. Así, el dilema de seguridad existente –según se cree– en un orden mundial anárquico no es automático, y es probable que dependa tanto de la percepción de la amenaza como de una capacidad militar real.

Sin embargo, centrarse en los Estados no es suficiente, y se buscó una concepción más exhaustiva del sistema mundial para mi teoría. Considero que las grandes identidades colectivas, ya sean subnacionales, transnacionales o supranacionales, son agentes importantes. No deben concebirse de manera estática, sino como entidades fluidas. Es más, no son homogéneas, es probable que contengan contradicciones.

Asimismo, la falta de atención a los intercambios y los casos de préstamos entre ámbitos geoculturales pueden conducir a la arrogancia cultural y a la creencia de que cada ámbito geocultural es autosuficiente y que los encuentros con los demás implican conflictos. Sin embargo, si examinamos la historia de la civilización humana, es evidente que las culturas y los ámbitos geoculturales siempre se han solapado y cruzado en formas que han cimentado acumulativamente la civilización humana. Ser conscientes de esta interconectividad y deuda mutua es esencial para desarmar argumentos, como la tesis del choque de civilizaciones de Huntington, que corren el riesgo de autoperpetrarse. También es un método muy útil para “desmitificar” las identidades civilizacionales excluyentes sobre las que tanto se ha escrito.

En un mundo cada vez más interconectado, las instituciones multilaterales son agentes importantes. Si bien son –con demasiada frecuencia– prisioneros de los caprichos de los Estados más poderosos, a menudo esto se debe a la forma en que los mecanismos y acuerdos institucionales reflejan las relaciones de poder dentro del sistema político mundial. Como se señaló anteriormente, las instituciones de Bretton Woods y las Naciones Unidas fueron establecidas por los vencedores de la Segunda Guerra Mundial, y reflejan claramente este hecho.

Sin embargo, estas instituciones tienen un papel vital en la mediación de las relaciones entre los Estados y en proporcionar los medios con los que hacer frente a una serie de problemas que no pueden ser solucionados por un Estado individual o mediante paradigmas centrados en el Estado (por ejemplo, la salud, el deterioro medioambiental, la migración). Estas instituciones continúan siendo los elementos públicos centrales de la gobernanza mundial y, como tales, hay mayor posibilidad de exigirles que rindan cuentas, por lo menos a sus miembros. El multilateralismo también es crucial para el reparto de la carga entre los Estados y la necesidad de encontrar soluciones conjuntas a los desafíos políticos. Además, estas instituciones han jugado un papel clave en la difusión de normas y principios.




Eric Fischer, *Hong Kong*

Las ONG también contribuyen a la gobernanza mundial, y su papel debe captarse dentro de un marco teórico. Sus miembros son agentes transnacionales en lugar de Estados. Eso significa que no están sujetos a las mismas restricciones que las instituciones multinacionales y, de hecho, pueden afirmar que son más capaces de representar a personas o causas dejadas de lado por la política convencional. Sin embargo, las ONG no fueron creadas únicamente para representar a los menos afortunados de la sociedad. Se han unido empresas para ayudar a establecer normas

comunes y una serie de organismos profesionales han desarrollado conexiones transnacionales formando cuerpos organizativos para ayudarlas a lograr sus objetivos.

Por lo general, se entiende por “empresa multinacional” una firma que tiene su sede en un país y trabaja en otro. Sin embargo, también se consideran empresas que poseen filiales en el extranjero. A pesar de existir desde el siglo XIX, su espectacular crecimiento comenzó a finales del siglo XX, y guarda relación con la reestructuración de la economía política mundial.

La desregulación de los mercados y los avances tecnológicos han creado nuevas posibilidades para las empresas que desean practicar el arbitraje regulador. Una de las consecuencias es que las normas de salud y seguridad y los salarios sufren presiones a la baja, lo que contribuye a la disminución de los valores y el bienestar. Esto puede ser especialmente cierto para aquellos que trabajan en sectores que dependen de una fuerte presencia de empresas extranjeras.



**En una visión realista del mundo, la naturaleza humana está gobernada por el miedo, la reputación y el interés personal. Se piensa que cualquier conducta moral que pueda exhibirse es resultado del interés personal, no del altruismo. Dado que el Estado se considera la unidad política más importante, estas características se transponen a nivel del Estado**

El realismo simbiótico también clasifica a las mujeres como agentes en sí, con el fin de hacerlas más visibles. Las mujeres se ven afectadas por el sistema global y, al mismo tiempo, ayudan a configurarlo en formas que pueden ser bastante distintas a las de los hombres. Al nivel más básico, tienen un acceso distinto a la atención sanitaria y a la educación. Un informe reciente del Geneva Centre for the Democratic Control of Armed Forces documenta que el índice de mortalidad de la mujer es más alto debido a la falta de acceso a la atención sanitaria, por ejemplo. Las escasas oportunidades de educación también pueden afectar a su esperanza de vida. La falta de educación, por ejemplo, puede aumentar el riesgo de muerte durante el parto, así como el de desnutrición. En resumen, las mujeres son un tipo específico de agente que suele estar oculto con demasiada frecuencia gracias a lo que el paradigma tradicional de las relaciones internacionales ha permitido “ver”. El realismo simbiótico identifica al medio ambiente como un “agente reactivo”, ya que responde, aunque de una manera inconsciente e irracional, a las actividades humanas. Aunque los seres humanos han afectado al medio ambiente desde el momento de su aparición, el siglo pasado fue contundente en términos de su impacto. Este nivel de actividad humana, en particular la actividad económica, junto al aumento de la población, está llevando al medio ambiente a reaccionar en formas específicas que tienen un efecto actual y que probablemente ayudarán a configurar el futuro orden mundial. Por tanto, es esencial reconocer el papel que juega el medio ambiente en el ámbito internacional.

De hecho, el medio ambiente reacciona de maneras que pueden afectar a la sustentabilidad del nivel actual de la civilización humana. Es probable que el cambio climático global originado, según la opinión mayoritaria de la comunidad científica, por la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, resulte en un aumento de la temperatura de 2 a 9 °C durante los próximos cincuenta años. Esto acelerará el deshielo de los casquetes polares, haciendo que aumente el nivel del mar. Como resultado, comunidades enteras podrían ser desplazadas y Estados insulares podrían desaparecer por completo.

Una de las dificultades para reducir el daño ambiental es el carácter transnacional de su impacto. Además, el daño al medio ambiente está relacionado con prácticas enraizadas en la economía política mundial. Muchos agentes que contribuyen al deterioro del medio ambiente son agentes no estatales, más difíciles de regular, principalmente las empresas. Una regulación fructífera del medio ambiente requerirá mecanismos de gobernanza que deben ser acordados multilateralmente, y en algunos casos transnacionalmente, así como mecanismos de aplicación adecuados.

La adopción de una ontología dual nos ayuda a captar los sustratos de la naturaleza humana en una forma más apropiada. Reconozco que los seres humanos están, en efecto, motivados por la satisfacción de las necesidades humanas, el ego y el miedo. Sin embargo, también hay formas en que los significados intersubjetivos estructuran las facetas del ego que requieren una ontología idealista. Hemos de ser sensibles a la forma en que las identidades específicas culturales, de género y de clase, por ejemplo, determinan la manera en que las personas experimentan la misma cosa o, en otras palabras, ser capaces de reconocer que existen muchas “verdades”.

Como un subconjunto de la tecnología, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) también son consideradas como “agente reactivo” por el realismo simbiótico. Las TIC han modificado la rapidez con que pueden difundirse la información y las imágenes en todo el mundo. Las consecuencias de los avances en este campo han repercutido en las actividades globales del mercado económico y financiero, en los viajes y el transporte, en la importancia creciente de los medios y la diplomacia pública y en el crecimiento y los riesgos relacionados con el ciberespacio y la “blogosfera”, por nombrar unos cuantos. Regular las TIC es difícil debido a su accesibilidad generalizada y al carácter descentralizado y el anonimato potencial de sus usuarios.

## LA DINÁMICA DEL SISTEMA GLOBAL

De acuerdo con el realismo simbiótico, la dinámica del sistema global es el resultado de cuatro dinámicas entrelazadas: los sustratos neurobiológicos de la naturaleza humana, la anarquía global, la interdependencia y la conectividad instantánea. Así, existen agentes en condiciones particulares determinadas por el “estado de naturaleza”.



## Individuos

Los seres humanos están motivados, en primer lugar, por la satisfacción de sus necesidades básicas: alimentos, vivienda, seguridad física, pertenencia y una identidad propia positiva, es decir, por su propio interés emocional. Es poco probable que se dejen llevar por marcos morales conscientes hasta que sus necesidades básicas estén cubiertas. En el estado de naturaleza es probable que existan inseguridad humana y explotación. Como se mencionó anteriormente, las mujeres afectan y se ven afectadas por la dinámica del sistema global en formas relacionadas específicamente con el género, determinadas por su estatus reducido o inexistente en muchas esferas de la vida.

## Estados

En un estado de naturaleza, los Estados tienden a perseguir su propio interés, percibido como una forma de asegurar su propia supervivencia en condiciones de anarquía internacional. Sin embargo, el interés nacional puede ser definido no solo por el ambiente exterior, sino también por los agentes internos o la “penetración” de otros Estados. Stephen Walt (2005) argumenta que “la penetración política interna” de otros Estados ayuda a configurar la política exterior de Estados Unidos empeorándola. Las TIC también pueden penetrar en la política interna de los Estados y ayudar a determinar las posturas políticas. El equilibrio de la conducta como resultado de la percepción de amenazas también puede formar parte de la conducta del Estado en un estado de naturaleza.

## Organizaciones internacionales

En un estado de naturaleza, la cooperación entre los Estados dentro de las instituciones multilaterales es limitada. Además, es probable que los Estados sean rehenes de poderes superiores que tienen una representación mayor y disfrutan de posiciones privilegiadas en las instituciones multilaterales. La cooperación prevalecerá cuando redunde en beneficio de esos poderes. Las ONG tienen mayor capacidad para actuar con imparcialidad, ayudando a veces a llenar el vacío dejado por las instituciones multilaterales. También juegan un papel importante en cuanto al aumento de la sensibilización y el establecimiento de la agenda.

## Grandes identidades colectivas

La necesidad básica de los seres humanos de una identidad positiva y un sentimiento de pertenencia puede, si no se satisface, conducir al excepcionalismo, la exclusión y la marginación. La historia del imperialismo, la arrogancia cultural y el excepcionalismo, que lamentablemente persiste hoy en día, puede conducir a una sensación de injusticia y a la falta de reconocimiento de aquellos que se sienten empujados a los márgenes de la historia mundial. El aumento de la interdependencia y la conectividad instantánea puede añadir otra dimensión. La migración en el contexto de la división global del trabajo puede llevar a la gente a tener un estrecho contacto con

“desconocidos” en un panorama de desigualdades socioeconómicas. Sin suficiente conocimiento de las diferentes tradiciones y valores culturales, esto puede derivar en tensión, especialmente cuando son explotados por aquellos que desean crear la desconfianza y el miedo para sus propios fines personales.

### **Empresas transnacionales**

Sin normas y reglamentos que especifiquen lo contrario, las empresas transnacionales practican el arbitraje regulador. Reubicándose o estableciendo alianzas estratégicas con otras empresas, pueden trasladarse de un país a otro donde las condiciones se consideren más favorables. Esta capacidad puede resultar en una disminución constante de las condiciones de trabajo, ya que los gobiernos tratan de atraer o mantener a las empresas transnacionales en sus territorios. Así, en un estado de naturaleza, las empresas transnacionales pueden contribuir a una mayor explotación y a la búsqueda del beneficio a toda costa.

### **Medio ambiente y recursos naturales**

En un estado de naturaleza, es muy difícil negociar un marco legal que regule las actividades que afectan al medio ambiente en una base multilateral. Estas actividades están integradas en las estructuras socioeconómicas y políticas de los Estados. Garantizar la prosperidad económica forma parte de las consideraciones de seguridad nacional del Estado, que lo lleva a actuar sobre la base de consideraciones a largo plazo que pueden implicar costos a corto plazo por parte de las empresas especialmente problemáticas para los Estados. La escasez de recursos naturales también puede verse agravada por las estrategias de gestión inadecuadas de los Estados.

### **TIC**

La regulación sólida de las TIC es particularmente difícil debido al acceso masivo e instantáneo. Los delitos informáticos se desarrollan a tal velocidad que los organismos encargados de hacer cumplir la ley no disponen de capacidad para combatirlos. Como se observa en Al-Rodhan (2007b), si el ciberespacio no está suficientemente regulado, puede convertirse en un vehículo para los ataques personales, así como para la inseguridad e intolerancia estatal.

## **DESAFÍOS DE LA POLÍTICA EXTERIOR**

Gran parte de los desafíos de la política exterior que deben encarar los Estados en la actualidad son resultado de la aparición de normas que desafían las estrechas concepciones tradicionales de la soberanía del Estado, como por ejemplo las que se centran en el individuo como asunto de seguridad. Además, el poder relativo sigue siendo una preocupación para los Estados, pero el

contexto en el que actúan requiere cooperación y un considerable grado de distribución de la carga. Por último, en el contexto actual, encontrar el equilibrio adecuado entre la unidad pacífica y el respeto por las diferencias culturales es un gran desafío para los Estados.

### Individuos

La Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 amplió los derechos políticos y civiles incluyendo los económicos y culturales. Este documento goza de un amplio apoyo, pero los derechos humanos de las personas todavía no se respetan universalmente. Los desafíos surgen por el conflictivo principio de la soberanía del Estado. Los derechos humanos están concebidos como derechos universales que pertenecen a todos los individuos, aunque la persistencia de las identidades nacionales particularistas sigue poniendo en peligro estos derechos debido a la falta de apertura a la presión internacional por los derechos humanos.

Las normas internacionales de soberanía y no intervención están respaldadas con más fuerza que las de los derechos humanos. Sin embargo, existen diferentes interpretaciones sobre el alcance e implicaciones de la soberanía y no intervención, y es probable que este sea el hecho que determine el grado en que los líderes de un Estado en particular perciben una contradicción entre las normas de la soberanía y de los derechos humanos internacionales.

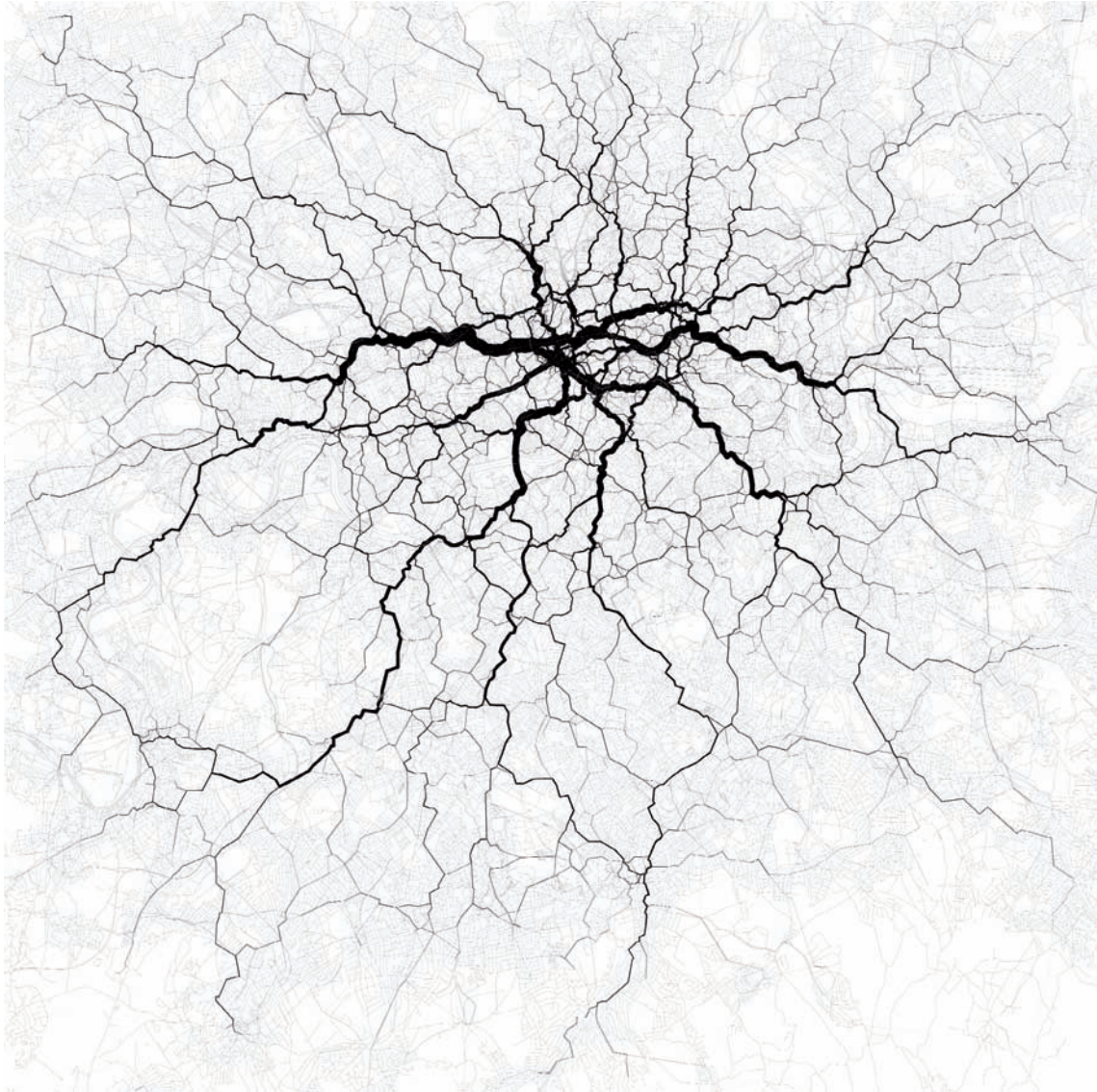
Otro asunto mencionado anteriormente es la afirmación de que los derechos humanos no son compatibles con algunas culturas no occidentales. En algunos casos, la gente puede no ser plenamente consciente de las sensibilidades culturales; qué es factible y cuándo, y qué agentes pueden estar en mejores condiciones para lograr progresos en determinados derechos, por ejemplo los de las mujeres.

### Estados

Tal como se ha explicado anteriormente, el paradigma realista presupone que los Estados persiguen sus propios intereses materiales dentro de un sistema internacional anárquico. Además, se considera que su preocupación son las ganancias relativas y las absolutas. Por tanto, los Estados tienen tendencia a involucrarse en cálculos de interés nacional a corto plazo. Se supone que puede llegarse a estos cálculos mediante la evaluación racional de los costos y beneficios de las diversas opciones. Sin embargo, los intereses nacionales pueden lograrse a través de otros mecanismos.

Walt (2005) propone una ligera modificación al punto de vista realista. Destaca la capacidad de otros Estados para penetrar en Estados Unidos e influir en las decisiones de política exterior. Walt argumenta que esto ayuda a explicar las decisiones de política exterior que no contribuyen a los intereses a largo plazo de Estados Unidos.

La idea de la penetración nacional también pone de relieve la forma en que las grandes empresas, por ejemplo, pueden influir en las decisiones políticas nacionales, y por lo tanto refuerza la



Eric Fischer, *London*

importancia de adoptar medidas para reducir al mínimo el papel del dinero en la política. Los agentes transnacionales también pueden lograr influir en las políticas de los gobiernos nacionales. Las empresas transnacionales son el ejemplo más claro. Lo que implican estos ejemplos es que la frontera entre lo que tradicionalmente se consideraba “nacional” e “internacional” es artificial, y que ya no es útil pensar en esos términos.

Walt sostiene que, históricamente, los Estados tendían a intentar nivelar la balanza en contra de los Estados que amenazaban con romper el equilibrio existente de poder. Sin embargo, los escasos intentos de los Estados europeos por compensar la balanza contra Estados Unidos durante la época posterior a la guerra fría indican que este supuesto no puede sostenerse en todas las circunstancias y que no tiene necesariamente una naturaleza sistemática. La respuesta de Walt es que en lugar de enfocarse en los cambios en el poder –concebidos principalmente en términos militares– los teóricos del equilibrio de poder deberían centrar la atención de su análisis en las amenazas. Concebido así, no hay razón para esperar que los Estados europeos participen en equilibrar la balanza en relación a Estados Unidos.

En su opinión, la evidencia sugiere que los Estados no muestran una tendencia a equilibrar la balanza en contra de las potencias emergentes que no se consideran una amenaza. La importancia de esto no debe pasarse por alto, pues implica que si las relaciones interestatales están marcadas por las buenas relaciones, la acumulación de poder por parte de un Estado no conlleva necesariamente la inestabilidad. Por otra parte, también destaca la importancia de las medidas destinadas a fomentar la confianza y el compromiso en las relaciones internacionales. Al no equiparar el poder con la amenaza, Walt contempla un retorno a la estrategia de Estados Unidos de “equilibrio extraterritorial”, que consiste en convencer a otros de la legitimidad de las propias políticas.

El argumento de Walt es útil en la medida en que pone en tela de juicio la suposición realista de que los cambios y transformaciones del sistema internacional derivan de los cambios en la distribución del poder militar. Por otra parte, también cuestiona la idea realista de que las ganancias son relativas y que, por tanto, la política internacional es un “juego de suma cero”. Además, una mayor interdependencia tendería a reforzar este argumento, dado que los Estados solo pueden obtener ganancias en algunos casos coordinando sus respuestas.


Los teóricos liberales de las relaciones internacionales sostienen que el supuesto realista de que los Estados están más preocupados por las ganancias relativas se basa en la premisa de que un “juego” se juega una sola vez. Ellos hacen hincapié en que, cuando un juego se juega repetidas veces, pueden ser preferibles las relaciones de cooperación. Esto implica que se da preferencia a las ganancias absolutas a largo plazo respecto a las ganancias relativas a corto plazo. Las relaciones iterativas permiten a los líderes de los Estados percibir las ganancias absolutas a largo plazo basadas en las relaciones de cooperación como algo bastante seguro.

La prioridad de las ganancias absolutas sobre las ganancias relativas en la perspectiva liberal se basa en la existencia de relaciones reiteradas. Cuando los Estados no están integrados adecuadamente en los acuerdos multilaterales que podrían proporcionar los medios con los que influir en los resultados que les afectan, podemos esperar que se dé prioridad a las ganancias relativas.

Cuando un Estado utiliza sus recursos para participar en la negociación en lugar de asegurar a largo plazo la cooperación con otros Estados, es probable que haga hincapié en las ganancias

relativas. En estos casos, las ganancias a corto plazo priman sobre las ganancias a largo plazo. Esto puede estar motivado por la situación política interna. Si un régimen o los dirigentes de un país pretenden afirmar su legitimidad mediante las ganancias a corto plazo, es poco probable que las ganancias se difieran.

También existe la variable de la responsabilidad de los dirigentes hacia sus poblaciones. Si los líderes buscan una victoria electoral, las ganancias inmediatas pueden tener un impacto en sus cálculos. También es posible que las ganancias a largo plazo sean mínimas o inciertas. Si un Estado considera que tiene poca capacidad para lograr beneficios a largo plazo, puede optar por un máximo de ganancias a corto plazo.



**Nos enfrentamos al reto colectivo de gestionar con éxito las relaciones entre los grupos culturales dentro de las sociedades y fomentar, cuando menos, la convivencia pacífica entre las civilizaciones. El realismo simbiótico argumenta que la sinergia debe ser el principio que rijan la búsqueda de mejores formas de gestionar las sociedades multiculturales y las relaciones entre las culturas**

### **Organizaciones internacionales**

Es importante que se favorezcan las soluciones multilaterales sobre las soluciones unilaterales. Para la mayoría de los Estados es probable que este sea el caso, dado el carácter transnacional de muchos asuntos políticos y la futilidad de tratar de resolverlos por sí mismos. Sin embargo, puede no ser el caso para Estados que no están adecuadamente integrados en el sistema multilateral y que mantienen un concepto muy particularista de los intereses nacionales. Las respuestas unilaterales a los problemas son todavía más perjudiciales para la credibilidad de las instituciones multilaterales. La falta de representatividad de las instituciones multilaterales añade un problema adicional. Por tanto, estas instituciones pueden ser consideradas por muchos como carentes de legitimidad y como un reflejo de las preferencias de los Estados dominantes.

### **Grandes identidades colectivas**

Las decisiones sobre política exterior pueden afectar negativamente a las relaciones transculturales, alimentando las quejas de los miembros de las grandes identidades colectivas. Es poco probable que las políticas que crean o mantienen injusticias experimentadas por un grupo permanezcan entre los intereses a largo plazo de un Estado. Esto se debe a que la necesidad de una identidad estable y un sentido de comunidad es vital para la dignidad humana. Si las personas o miembros de la propia comunidad sufren una humillación constante, es probable que la atracción que ejerce el extremismo sea mayor. Hasta los ciudadanos ordinarios pueden justificar el terrorismo, por ejemplo, como una forma de castigar a aquellos agentes que perciben como responsables de mantener

el statu quo. La dificultad para el Estado es lograr el equilibrio adecuado entre la cohesión y solidaridad social, y la preservación de las identidades culturales.

### **Medio ambiente y recursos naturales**

El deterioro ambiental no solo afecta al crecimiento económico de un país, también afecta a su seguridad. El deterioro ambiental puede contribuir a los conflictos por los recursos, al desplazamiento de las personas, a la destrucción del medio de vida y a los daños a la salud. La interconexión entre el medio ambiente, la economía política y la seguridad implica que la protección del medio ambiente debería formar parte de las consideraciones políticas de un país, no solo en el ámbito del desarrollo, sino también en el de la seguridad. El manejo fructífero de los recursos naturales en los que se basa la estabilidad política de un país es un elemento clave de la política exterior.

### **TIC**

Gracias a las nuevas tecnologías, las noticias pueden transmitirse a un ritmo mucho más rápido que antes –ya sea a través de los canales de noticias 24 horas o mediante el uso de internet–. Esto ha propiciado que los políticos utilicen a menudo los medios de comunicación para difundir mensajes. Sin embargo, en algunos casos, esto puede provocar que los responsables políticos respondan precipitadamente a los acontecimientos. El público también puede confiar en fuentes de noticias de internet sin intervención de los periodistas, que pueden al menos hacer un esfuerzo por corroborar sus historias. Los responsables políticos deben ser conscientes de esas fuentes.

El acceso generalizado, el anonimato y la velocidad con que puede difundirse la información a través de internet también plantean desafíos a los esfuerzos para evitar que se empleen para medios nefastos, como sembrar el odio e incitar a la violencia. Los esfuerzos por regular las TIC deben conjugarse con la necesidad de permitir la libertad de expresión. Las autoridades públicas deben encontrar el equilibrio entre prevenir la violencia, el odio y la intolerancia, y permitir la libertad de expresión.

### **EL CAMINO A SEGUIR**

El realismo simbiótico proporciona un marco normativo para ayudar a guiar a los responsables políticos en un mundo impulsado por la dinámica creada por los sustratos de la naturaleza humana, la anarquía formal, la interdependencia y conectividad instantánea.

### **Los individuos**

La promoción y protección de los derechos humanos debe formar parte de la promoción de la seguridad. Sin embargo, esto debe hacerse de una manera culturalmente sensible y enriquecedora. Una concepción de la seguridad centrada en los individuos proporcionaría un marco para la promo-

ción y protección coherente de los derechos humanos en el más amplio sentido. La seguridad humana definida como la libertad para vivir sin necesidades y sin miedo es lo suficientemente amplia para incluir los derechos políticos, civiles, económicos y socioculturales. Sin embargo, la seguridad humana debería incluir también la promoción de una imagen positiva de sí mismo.

Aunque los derechos humanos constituyen un medio eficaz para promover el bienestar de los individuos, los esfuerzos por promover los derechos humanos pueden ser vistos con recelo. Por tanto, es importante recordar que “la humildad, la comprensión, la paciencia, el diálogo y el tiempo son aspectos cruciales para favorecer la aparición de convicciones, participantes y procesos endógenos que tengan en cuenta las características históricas y culturales”. Poner el acento en la dignidad humana puede ser un medio de promover los principios fundamentales que sustentan los derechos humanos de una manera compatible con todos los léxicos morales.

### El Estado

La anarquía internacional no tiene por qué entrañar inseguridad perpetua, relaciones de competencia y ganancias relativas en lugar de absolutas. A pesar de la ausencia de una estructura de autoridad global, existen mecanismos de gobernanza que regulan las relaciones del Estado, por ejemplo, en forma de ley internacional y no vinculante que incluye las buenas prácticas y el establecimiento de normas. Así pues, existe gobernanza sin un gobierno mundial, por imperfecta que sea. Por otra parte, una mayor interdependencia entre los Estados significa que es más probable que se reconozcan las ganancias absolutas.

En efecto, una mayor interdependencia posibilita las relaciones simbióticas entre los Estados. Utilizada en el marco de las relaciones entre los Estados, la simbiosis puede entenderse como una relación interestatal en la que una parte se beneficia más que la otra, pero no tiene por qué implicar una seria desventaja para el Estado menos afortunado, y menos una pérdida absoluta.

Si no existe una “lógica” dentro del sistema internacional que implique un dilema de seguridad perpetua, no hay razón para suponer que la moral no tiene cabida en la política mundial. A menudo los Estados cumplen con las normas humanitarias y han reaccionado para hacer cumplir las normas antígenocidio, incluso a falta de mecanismos de aplicación. Además, tal como se ha sugerido anteriormente, la interacción entre los Estados se repite, lo que implica que una mayor confianza y unas normas compartidas pueden ayudar a reducir la inseguridad en un sistema internacional anárquico.

Sin embargo, las relaciones simbióticas dependen de un grado previo de integración. En términos de integración política, los dirigentes de los Estados necesitan calcular que las ganancias absolutas a largo plazo aportarán más que las ganancias relativas a corto plazo, y que pueden influir en las decisiones que les afectan. Esto significa que los Estados han de estar bien representados en las instituciones y acuerdos multilaterales. También es probable que la responsabilidad de los dirigentes hacia su población reduzca los cálculos a corto plazo. Es



necesario promover una buena gobernanza, que implica la rendición de cuentas, pero de una manera que sea sensible a las estructuras políticas y culturales locales.

### **Grandes identidades colectivas**

Hay que redoblar los esfuerzos por crear una conciencia compartida basada en la compatibilidad de los principios morales fundamentales. Se propone la sinergia como un principio rector para los Estados que se enfrentan al reto de gestionar con éxito las sociedades multiculturales. El objetivo es la sinergia intercivilizacional. La sinergia tiene lugar cuando el efecto de dos entidades, influencias o agentes es mayor que el que podría haberse previsto a partir de los efectos conocidos de cada una.

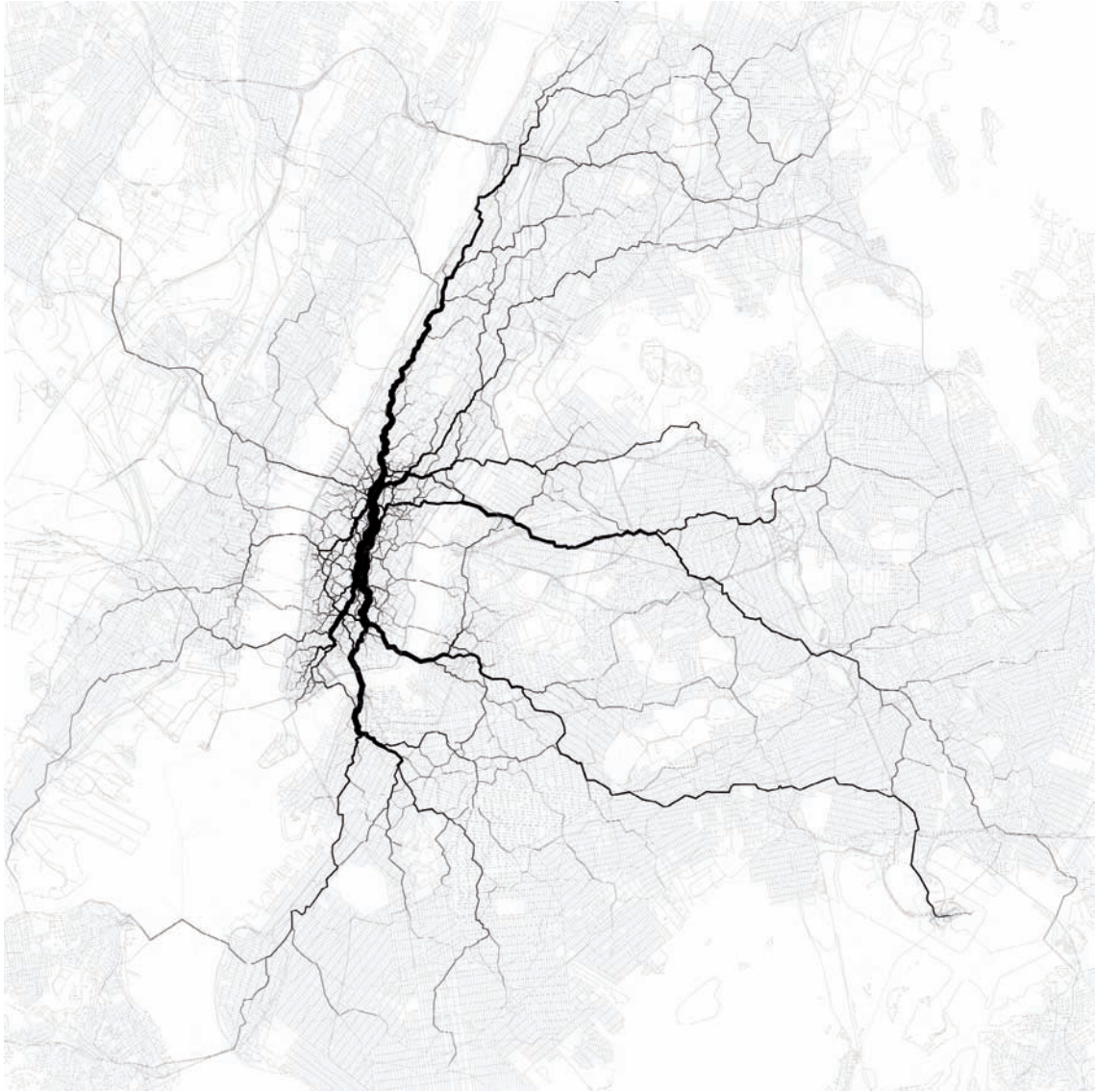
La sinergia se basa en la existencia de cierto grado de entendimiento transcultural. El diálogo y el compromiso son parte esencial de la política exterior. También deben tomarse medidas activas para promover la difusión de conocimientos destinados a fomentar las relaciones transculturales pacíficas.

Se están produciendo rápidos cambios que están alterando las estructuras tradicionales y los puntos de referencia. Sin embargo, el enfoque occidental, particularmente en relación al islam, es a menudo el extremismo. No obstante, no debe confundirse la mayoría pacífica y moderada con los grupos extremistas. La lucha contra el extremismo debe basarse en abordar sus causas profundas y reducir la pobreza y la marginación. Hay que socavar el atractivo extremista. Las soluciones a los problemas de extremismo concebidas localmente están abocadas a tener más éxito que las impuestas desde el exterior. Por tanto, debería hacerse un esfuerzo constructivo para apoyar y ayudar a financiar iniciativas locales destinadas a reducir el atractivo del extremismo.

La promoción de la justicia también debe ser parte importante de la política exterior. La injusticia puede hacer que las personas se sientan alejadas de la sociedad. Los que tratan de propagar ideologías extremistas tienen más probabilidades de triunfar en los lugares donde existe injusticia y no hay mecanismos evidentes para ponerle remedio. Es necesario promover la justicia.

### **Organizaciones internacionales**

Las instituciones multilaterales deben ser más representativas para que todos los Estados miembros sientan que constituyen un foro eficaz en el que pueden actuar en pro de sus intereses dentro de un ambiente de cooperación. Del mismo modo, hay que eliminar los privilegios especiales atribuidos a los grandes poderes para que no se perciba a las instituciones multilaterales como meros instrumentos del poder. También es importante que los miembros menos poderosos de una institución participen en el proceso de diseño de cualquier reforma. Con el fin de alentar a esos Estados a optar por las relaciones de cooperación, los responsables políticos deben apoyar medidas que garanticen que todos los miembros de las instituciones multilaterales están representados.



Eric Fischer, *New York*

### **El medio ambiente y los recursos naturales**

Para proteger el medio ambiente y promover el desarrollo sostenible es necesaria la cooperación y ayuda mutua de los Estados, las instituciones multinacionales, las ONG, los movimientos sociales y la comunidad científica. La comunidad científica jugará un papel clave presentando la información sobre el impacto del deterioro medioambiental en forma clara y científica a los responsables políticos y al público en general. Los Estados deben financiar, con fondos públicos, estudios

sobre el medio ambiente para que los científicos y la población puedan elegir con conocimiento de causa y pedir cuentas a los políticos. Sin embargo, la capacidad de los políticos para frenar el deterioro medioambiental está limitada a veces por el papel que desempeña el dinero en los sistemas electorales y políticos. Es necesario reducir la influencia de los grupos de presión industriales.

Hay que invertir desde ahora en sustitutos para los recursos naturales que puedan agotarse en un futuro próximo. La reducción del agotamiento de los recursos naturales también requiere un cambio en el estilo de vida, principalmente en los países desarrollados.

## TIC

El Protocolo Adicional de 2003 al Convenio del Consejo de Europa sobre Delincuencia Cibernética proporciona un modelo para la creación de un marco legal adecuado que considere delito la propagación del odio y la incitación a la violencia a través de internet. Los esfuerzos regionales para regular las TIC deben ser coordinados con los esfuerzos globales. También es necesario entablar un diálogo sobre la base normativa para la regulación, así como sobre el “equilibrio adecuado” entre los esfuerzos por regular el uso nocivo de internet y el derecho a la libertad de expresión. También es necesario desarrollar herramientas con las que estudiar y promover una mayor responsabilidad por parte de los usuarios de internet, como es el caso de los *bloggers*. Por ejemplo, podría obligarse a los *bloggers* a revelar su nombre real cuando se registran, aunque utilicen un seudónimo para escribir.

## CONCLUSIÓN

Basándome en mi concepción de la naturaleza humana y de la globalización en un sistema global no jerárquico, propongo una visión más exhaustiva de las dimensiones y la dinámica de nuestro mundo interconectado que denomino realismo simbiótico. En este enfoque, se considera que los agentes principales son: 1) el individuo; 2) el Estado; 3) las grandes identidades colectivas; 4) las organizaciones internacionales (instituciones multilaterales y organizaciones no gubernamentales); 5) las empresas transnacionales; 6) el medio ambiente; 7) los recursos naturales; 8) las mujeres, y 9) la información y las comunicaciones.

El realismo simbiótico busca ir más allá del estadocentrismo del realismo para enfocarse en las inclinaciones de la naturaleza humana, la anarquía global, la interdependencia y la conectividad instantánea. Se ha identificado una serie de agentes no estatales, como las grandes identidades colectivas, las organizaciones internacionales y las empresas transnacionales, como elementos clave para ayudar a configurar el sistema global. Entre los desafíos de la política exterior se incluye superar la tensión entre los estrechos conceptos de la soberanía del Estado y las normas internacionales que cambian el enfoque a la seguridad de la persona.

También podemos imaginar la aparición de una creciente tensión entre el principio de la soberanía del Estado y la preocupación por la protección de la biosfera. Las relaciones desiguales de poder entre los Estados y un continuo acento en las ganancias relativas también plantean desafíos considerables a la necesidad de respuestas cooperativas y coordinadas a los problemas actuales, que requieren un énfasis en el reparto de la carga y los beneficios absolutos. Además, existe la necesidad de lograr un equilibrio adecuado entre el respeto por las características culturales y la identificación de los valores fundamentales comunes.

El enfoque del realismo simbiótico en las cuatro dimensiones mencionadas ofrece un paradigma con el que superar estos retos. Sugiere que debería hacerse hincapié en la promoción de la dignidad humana, las relaciones simbióticas entre los Estados basadas en las ganancias absolutas y la promoción de la justicia y la sinergia transcultural.

El realismo simbiótico reconoce la dificultad de adoptar una conducta moral en ausencia de una autoridad global justa o una hegemonía responsable. Los instintos innatos de supervivencia y los motivadores de comportamiento han llevado a los estudiosos de las relaciones internacionales a lidiar con estos problemas en un esfuerzo por orientar a los Estados en sus relaciones mutuas. Señalo, sin embargo, que el realismo solo ha identificado algunos de los motivadores importantes de la naturaleza humana y de los Estados.

Los sustratos de la naturaleza humana que requieren el reconocimiento de la importancia de normas y marcos perceptuales son insuficientes. Sostengo que las apreciaciones neurobiológicas proporcionan una imagen más completa de las inclinaciones de la naturaleza humana y tienen importantes repercusiones no solo en la forma en que yo concibo a los individuos y los Estados, sino también en la forma en que identifico a los agentes relevantes y la importancia de la anarquía internacional. Asimismo argumento que la interdependencia y la conectividad instantánea vinculadas a la globalización son fundamentales para profundizar en las implicaciones de la naturaleza humana y la anarquía global. En concreto, el realismo simbiótico ayuda a explicar por qué los Estados Unidos, por ejemplo, pueden liderar sin tener que hacer frente a las alianzas de otras grandes potencias. También indica que una hegemonía basada en el consentimiento puede proporcionar los mejores medios actuales para mitigar las consecuencias de las dimensiones entrelazadas de la naturaleza humana, la globalización y la anarquía global.

Una ontología dual también permite al realismo simbiótico captar que las grandes identidades colectivas, ya sean subestatales o supraestatales, son entidades fluidas que están adaptándose continuamente a los cambios del entorno, parte de lo cual conlleva rozarse con otras identidades colectivas como resultado de la interconexión instantánea y la creciente movilidad humana. Las identidades colectivas son importantes para la dinámica del sistema mundial, porque los seres humanos sienten el deseo de una identidad positiva y un sentido de pertenencia, pero también pueden tener una arrogancia cultural y un excepcionalismo que, conjuntamente, pueden aumentar la inseguridad y la probabilidad de conflicto.

El realismo simbiótico esboza una estructura de gobernanza que toma en consideración las inclinaciones de la naturaleza humana tal como yo las defino, la anarquía global, la mayor interdependencia y la interconexión instantánea. A nivel individual, propone una estructura de gobernanza nacional que incluya –aunque va más allá– los derechos liberales tradicionales e incorpore la dignidad, la inclusión y la libertad para vivir sin miedo y sin necesidades.

A nivel interestatal, propone una simbiosis que hace referencia a las situaciones en las que una relación de dependencia mutua puede permitir a un Estado ganar más que otro sin que ello provoque inseguridad. Esto implica, en primer lugar, que las ganancias absolutas son posibles y que el “juego” de las relaciones internacionales no es necesariamente un juego de suma cero. En segundo lugar sugiere que en condiciones de interdependencia es poco probable que los Estados tengan una conducta equilibrada. En tercer lugar entraña que una hegemonía que fuera responsable debería satisfacer los intereses de otros Estados y evitar la conducta amenazadora.

A nivel mundial, sugiero que los Estados deben trabajar juntos multilateralmente –con organizaciones internacionales– a fin de fomentar un orden global más justo y ambientalmente sostenible. A nivel transcultural, argumento que las relaciones entre las diversas culturas deben guiarse por el principio de sinergia, lo que implica que una pluralidad de culturas y subculturas tendrá un efecto neto mayor que cualquier esfera geocultural por sí sola.

## BIBLIOGRAFÍA

- Al-Rodhan, Nayef. 2007a. *The Five Dimensions of Global Security: Proposal for a Multi-sum Security Principle*. Berlín: LIT.
- Al-Rodhan, Nayef. 2007b. *The Emergence of Blogs as a Fifth Estate and Their Security Implications*. Ginebra: Slatkine.
- Al-Rodhan, Nayef. 2007c. *Symbiotic Realism: A Theory of International Relations in an Instant and an Interdependent World*. Berlín: LIT.
- Al-Rodhan, Nayef. 2008a. "Emotional Amoral Egoism:" A Neurophilosophical Theory of Human Nature and its Universal Security Implications. Berlín: LIT.
- Al-Rodhan, Nayef. 2008b. *The Three Pillars of Sustainable National Security in a Transnational World*. Berlín: LIT.
- Al-Rodhan, Nayef. 2009a. *Neo-statecraft and Meta-geopolitics: Reconciliation of Power, Interests and Justice in the 21<sup>st</sup> Century*. Berlín: LIT.
- Al-Rodhan, Nayef. 2009b. *Potential Global Strategic Catastrophes: Balancing Transnational Responsibilities and Burden-sharing with Sovereignty and Human Dignity*. Berlín: LIT.
- Al-Rodhan, Nayef. 2009c. *Sustainable History and the Dignity of Man: A Philosophy of History and Civilisational Triumph*. Berlín: LIT.
- Al-Rodhan, Nayef. 2011. *The Politics of Emerging Strategic Technologies: Implications for Geopolitics, Human Enhancement and Human Destiny*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Al-Rodhan, Nayef. 2012a. *Meta-Geopolitics of Outer Space: An Analysis of Space Power, Security and Governance*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Al-Rodhan, Nayef. 2012b. *The Role of the Arab-Islamic World in the Rise of the West: Implications for Contemporary Trans-Cultural Relations*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Al-Rodhan, Nayef et al. 2011. *Critical Turning Points in the Middle East: 1915-2015*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Walt, Stephen. 2005. *Taming American Power: The Global Response to US Primacy*. Nueva York: Norton.

EL REALISMO HA DOMINADO EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES Y UNA GRAN PARTE DEL PENSAMIENTO SOBRE POLÍTICA EXTERIOR Y DE SEGURIDAD. POR REGLA GENERAL, SE PARTE DEL SUPUESTO DE QUE LOS ESTADOS SON EGOÍSTAS RACIONALES UNITARIOS CUYA PRINCIPAL PREOCUPACIÓN ES ACUMULAR PODER Y FORMAR ALIANZAS CONTRA CUALQUIER ESTADO QUE AMENACE CON ALTERAR EL EQUILIBRIO DE PODER ESTABLECIDO. A FALTA DE UNA AUTORIDAD GLOBAL CAPAZ DE HACER CUMPLIR LOS COMPROMISOS, GESTIONAR LOS CONFLICTOS Y GARANTIZAR LA SEGURIDAD, SE PIENSA QUE LA MORAL NO TIENE CABIDA EN LAS RELACIONES INTERNACIONALES. EL AUTOR PROPONE UNA TEORÍA MÁS EXHAUSTIVA DE LAS DIMENSIONES Y LA DINÁMICA DE NUESTRO SISTEMA GLOBAL QUE DENOMINA REALISMO SIMBIÓTICO. EN ESTA TEORÍA INCLUYE COMO AGENTES GLOBALES UNITARIOS: INDIVIDUOS, ESTADOS, GRANDES IDENTIDADES COLECTIVAS, ORGANIZACIONES INTERNACIONALES, CORPORACIONES TRANSNACIONALES, MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES, MUJERES, INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES. EL FUTURO DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES DEBE SER VISTO A TRAVÉS DE ESTE PRISMA DE REALISMO SIMBIÓTICO PARA ASEGURAR UN ORDEN MUNDIAL MÁS JUSTO Y SOSTENIBLE PARA TODOS LOS INDIVIDUOS, ESTADOS Y CULTURAS.

# CURRÍCULO

## Nayef Al-Rodhan

*Universidad de Oxford.*

*Geneva Center for Security Policy*

Nayef Al-Rodhan, filósofo, neurocientífico y geoestratega, es decano del St. Antony's College de la Universidad de Oxford e investigador superior y director del Departamento de Geopolítica de la Globalización y la Seguridad Transnacional del Centro de Ginebra para la Política de Seguridad, en Suiza. Al-Rodhan se formó en neurocirugía e investigación neurocientífica en la Clínica Mayo, y las universidades de Yale y Harvard. Fundó el programa de neurotecnología, encabezó la investigación traslacional y fue fundador del laboratorio de neurocirugía celular y tecnología neuroquirúrgica del MGH (Hospital General de

Massachusetts. Ha recibido numerosos galardones de investigación, entre ellos los premios Sir James Spence, Gibb, Farquhar-Murray, American Association of Neurological Surgeon Poster, Menninger, Annual Resident del Congreso de Cirujanos Neurológicos y el Annual Fellowship del Congreso de Cirujanos Neurológicos. Es autor de una veintena de libros sobre filosofía, seguridad mundial y geoestrategia, entre ellos *The Role of the Arab-Islamic World in the Rise of the West* and *Meta-Geopolitics of Outer Space: An Analysis of Space Power, Security and Governance*.





# El futuro de la cooperación mundial: ¿qué falta?, ¿qué puede tener éxito?

*Claus Leggewie*



A comienzos del siglo XXI, el mundo se enfrenta a una especie de paradoja cooperativa. Popularmente se cree que la cooperación es algo en lo que se involucran actores individuales y colectivos que persiguen objetivos comunes, mientras que los actores que tienen diferentes visiones del mundo y persiguen objetivos contradictorios están poco dispuestos a cooperar. Sin embargo, hasta el año 1990, durante el conflicto Este-Oeste, dos bloques opuestos estuvieron enfrentados y pese a todo hubo cooperación entre ellos. Por lo que respecta a su dotación militar, ambos estaban armados hasta los dientes; ideológicamente, eran dos mundos aparte; y socioeconómicamente, el desarrollo de la sociedad en el capitalismo era incompatible con el desarrollo de la misma en el comunismo. Pero los dos bloques de poder estaban unidos por un objetivo común: el de evitar que la guerra fría se convirtiera en un conflicto nuclear, lo que hubiera causado una autodestrucción colectiva.

Así pues, la intensidad del antagonismo no impidió la coexistencia pacífica bajo la bandera de la disuasión mutua. Era evidente que, en este juego, las dos partes estaban en el mismo barco y que ninguna podía eliminar a la otra sin correr el riesgo de hundirse con ella. Durante la crisis de los misiles en Cuba, en 1962, se pudo apreciar lo cerca que el mundo había estado del abismo. En el sudeste de Asia, América Central y Oriente Medio, la tensión se alivió a través de guerras subsidiarias, que de nuevo no llegaron a desembocar en una conflagración mundial. Desde finales de la década de 1950 dominó la política de distensión, sin que se abandonaran los modelos capitalista y comunista.



Dionisio González, *The Theater of the World*. Aldo Rossi. 1979, 2011

Hoy prevalece la paradoja inversa. El mundo, que mientras tanto se ha vuelto multipolar y ha sido cuna de nuevas potencias, está esencialmente de acuerdo (si damos crédito a las proclamas de las cumbres del G8 y el G20 o a las negociaciones de la ONU) en objetivos tan generales como el crecimiento ecológico, el comercio justo, la limitación del cambio climático y la extinción de las especies, la reforma de los mercados financieros y la erradicación de la pobreza y el hambre. Algunos analistas contemporáneos, como Francis Fukuyama, han revitalizado por tanto la retórica de Hegel sobre el “fin de la historia”.

Desgraciadamente, a pesar de la convergencia normativa e ideológica, todavía no disponemos de los instrumentos, las instituciones y los actores necesarios para hacer que el consenso se convierta en realidad. Un ejemplo de ello es la “barrera de seguridad de dos grados”, la intención de la comunidad internacional, respaldada por casi todos los países del mundo, de limitar el calentamiento global causado por el hombre a dos grados (en comparación con el nivel preindus-



trial). Sin embargo, debido a la falta de acuerdos vinculantes a nivel global el mundo se dirige, de hecho, a un calentamiento de bastante más de dos grados y, por lo tanto, a puntos de inflexión peligrosos que amenazan la existencia de la humanidad exactamente del mismo modo en que lo haría un enfrentamiento con armas nucleares (que, por otra parte, todavía está dentro de los límites de lo posible).

¿Por qué? ¿Existen diferencias insalvables de intereses?, ¿aprecia y juzga la gente la situación en el mundo de manera diferente?, ¿persigue valores diferentes? Según el dilema del prisionero, que se explica con frecuencia en la teoría de juegos, incluso los jugadores que tienen oportunidad de cooperar entre ellos y alcanzar así juntos la victoria se traicionarán entre sí si desconocen la opción del otro jugador y, por lo tanto, desconfían el uno del otro.

Otros analistas de nuestros días ven en las diferencias culturales las principales causas del rechazo a la cooperación, más que en una política de maximización de beneficios con poca visión

de futuro. Que la “cultura” sea un obstáculo para la cooperación o un acelerador de la misma depende, en particular, precisamente de lo que se entienda por este término. Los que consideren que se trata de una sustancia indisoluble y trasplantada con dificultad tenderán a asumir (como el eminentemente político científico, Samuel P. Huntington) que hay un *choque de culturas*. Si, por el contrario, las diferencias culturales (no solo entre grupos étnicos y religiosos, sino también entre sexos, generaciones, estamentos superiores e inferiores, ricos y pobres, mentalidades y ambientes diferentes) se consideran la norma para las relaciones en la sociedad moderna, se harán esfuerzos para crear condiciones bajo las cuales estos mundos diferentes puedan cumplir los objetivos compartidos de la mejor manera posible. Es fácil sentirse frustrado al observar (más de veinte años después del caso Rushdie) la facilidad con que determinados *agentes provocadores* en ambos bandos pueden encender los ánimos en todo el mundo. El caso más reciente, el de los productores de un estúpido vídeo antimusulmán en los Estados Unidos y la agitación de la multitud por parte de fanáticos en nombre de la religión.

Es sorprendente lo poco que se sabe todavía acerca de la “cultura” como factor en la sociedad mundial. La investigación se centra principalmente en la cooperación en pequeños grupos que quieren alcanzar objetivos compartidos, donde las principales presunciones son la búsqueda del bien común o comunidad de intereses (*utilitatis communitio*) y un fondo cultural común. Cuando, inesperadamente, no se produce cooperación, se tiene en cuenta lo que queda (la cultura), en primera instancia para explicar el fracaso y, posiblemente, para superarlo o evitarlo. Sigue siendo un misterio cómo funciona la cooperación en grandes grupos, en grandes organizaciones internacionales o incluso entre las sociedades que se diferencian culturalmente de una manera u otra (lo que, como se ha mencionado anteriormente, es la norma).

Como ciudadanos y estudiosos interesados, nuestro objetivo es llegar a entender lo que es, por su propia naturaleza, una cuestión interdisciplinaria y hacerlo empíricamente y usando como referencia la teoría básica. ¿Cómo, por ejemplo, actúan los equipos interculturales en tripulaciones aéreas, equipos de emergencias, personal de hospitales, cuerpos de policía y centros cívicos a medida que tanto ellos mismos como sus clientes presentan cada vez mayor variedad lingüística y cultural? ¿Es la Asamblea General de la ONU un escenario diplomático para la culturalmente ciega política de poder o, en sentido figurado, un teatro de las culturas del mundo? ¿Existen los valores asiáticos?, ¿entran en conflicto con los valores cristianos occidentales, cualesquiera que sean? En otras palabras, ¿son las culturas desconocidas una fuente de enriquecimiento? ¿o se enfrentan como el perro y el gato? Más aún, ¿quién quiere verlo de esta manera y quién asume precisamente lo contrario, una inclinación humana a la empatía? ¿Resulta de ayuda haber viajado al extranjero? ¿o más bien tiende a alimentar los prejuicios? ¿Cómo ayuda el trabajo altruista y la solidaridad mundial en caso de epidemias, hambre y acciones filantrópicas? En nuestra vida diaria multicultural todos hacemos ciertas observaciones, pero la ambivalencia del factor cultural es incalculable.

En lugar de estancarnos en su efecto reparador o destructivo desde el principio, por tanto, debemos considerar la cultura de la cooperación en sí. Después de todo, las relaciones de cooperación no se basan exclusiva o principalmente en intereses coincidentes, represalias, expectativas compartidas de beneficios y obligaciones mutuas del *homo oeconomicus*. La cooperación es también, y sobre todo, un signo característico del “inútil” juego de los niños; un conjunto musical no improvisa (únicamente) porque quiera vender un disco; los bailarines de un cuerpo de baile trabajan juntos por el simple placer de hacerlo, y un coro canta en gran parte porque a sus miembros les apetece hacerlo. O fijémonos en un festival, con sus ricas presentaciones y actuaciones, donde la infraestructura organizativa está siempre coronada por la inmensa alegría de los actores e intérpretes en el sentido más estricto.

**Es sorprendente lo poco que se sabe todavía acerca de la “cultura” como factor en la sociedad mundial. La investigación se centra principalmente en la cooperación en pequeños grupos que quieren alcanzar objetivos compartidos, donde las principales presunciones son la búsqueda del bien común o comunidad de intereses (*utilitatis communio*) y un fondo cultural común**

Estos pequeños ejemplos demuestran el valor *intrínseco* de la cooperación como tal, un valor que se basa en la empatía y emerge de sí mismo. El intercambio de regalos, que engendra obligaciones mutuas pero que también puede incluir corrupción “irracional”, es un concepto que ha emigrado desde la etnología a los estudios culturales y que debe examinarse bajo condiciones de interacción global. Por tanto, lo que importa ahora más que nunca en la cooperación global es que estos elementos culturales se analicen y se apliquen con extrema cautela a los grandes escenarios de negociación y a las causas de enfrentamiento.

## **EL ROMPECABEZAS EUROPEO**

Cambemos ahora la perspectiva y miremos más de cerca a Europa y el estado lamentable de la Unión Europea. Faltan dos bloques de construcción principales para poder llevar a cabo la reforma fundamental de la Unión Europea: una política transformadora y la legitimidad democrática. El “paquete de crecimiento”, adoptado en Roma en junio de 2012 está lejos de ser un plan maestro para los países del sur de Europa como lo fue el Programa de Recuperación Europea (o Plan Marshall) para la Europa que quedó en ruinas después de 1945. El proyecto carece todavía de la chispa necesaria y de dinero nuevo real, ya que todo lo que se ha hecho, al menos por el momento, es volver a etiquetar algunas ayudas estructurales de la Unión Europea mal utilizadas



Dionisio González, *Gardella Restated: The House of the Zattere*. 1953-2011, 2011

y distribuidas, y mejorar algunas inversiones del Banco Europeo de Inversiones que ya estaban programadas. Esta no es la manera de crear una Europa más ecológica o con una sociedad más justa.

Aún más grave es el evidente fracaso de las elites de los ejecutivos europeos en atribuir una importancia especial a la legitimidad de sus planes. Si el cambio radical en el sistema institucional europeo delineado por los líderes de la Unión Europea prescribiera y se aplicara de arriba abajo, constituiría probablemente la crisis final de la Unión Europea: el déficit de legitimidad acumulado marcaría casi con certeza el fin de la Unión y los populistas nacionales podrían pelearse como buitres por los restos. “No hay tributación sin representación” es la regla básica de la democracia representativa: los que pagan impuestos también quieren gobernarse a sí mismos. Fue el presidente del Parlamento Europeo, Martin Schulz, quien recordó a los “creadores” esta regla elemental de la democracia.

Cualquier aceleración hacia un gobierno europeo económico y financiero debe ser aprobada y controlada por un *demos* europeo (asumamos que ellos son los “actores e intérpretes” sobre el escenario). Aunque el grupo de los Cuatro, formada por el presidente de la Comisión Europea, José Manuel Durão Barroso, el presidente del Eurogrupo, Jean-Claude Juncker, el presidente del



Consejo Europeo, Herman Van Rompuy, y el presidente del Banco Central Europeo, Mario Draghi, hizo un llamamiento en favor de una “fuerte base democrática”, no entró en detalles. Sin embargo, la legitimidad democrática y la rendición de cuentas son esenciales si se quiere que Europa crezca. El público en general retirará su apoyo a cualquier ampliación acordada en la sombra. En junio de 2012, los guardianes de la Constitución alemana en Karlsruhe intervinieron inmediatamente, porque resultó que el proceso no tenía legitimidad democrática suficiente desde el punto de vista alemán. Por otra parte, determinaron que la ratificación del fondo de rescate europeo permanente (ESM) y el pacto fiscal europeo, era constitucional.

Así, el Tribunal Constitucional alemán ha declarado que el Parlamento debe tener conocimiento y participar en la resolución de la crisis de la deuda soberana europea y el rescate del euro. Pero incluso en tiempos normales y en ocasiones mucho menos espectaculares, el equilibrio del poder y la división del trabajo entre los poderes legislativo y ejecutivo se ha alejado del Parlamento. En todas partes el tema es supuestamente demasiado complejo (como en el caso de la política sanitaria), demasiado técnico (política energética), o demasiado legal (todas las políticas). La velocidad es absolutamente esencial, porque las múltiples y variadas crisis de la sociedad industrial están limitando la capacidad del Estado para ejercer el control, lo que lo obliga a intervenir



permanente en situaciones de crisis. La restricción de los derechos parlamentarios es un aspecto de los daños colaterales causados por la privatización de la política (cuya única función ahora es actuar como un cuerpo de bomberos) y está condenada al fracaso, pues lo que se necesita con urgencia es un Estado activo y una política reguladora.

En el pasado la europeización ha sido también sinónimo demasiado a menudo, en ausencia de un Parlamento de la Unión Europea totalmente competente, de desparlamentarización y menos democracia. El Tribunal Constitucional Federal alemán se erigió a sí mismo, incluso en resoluciones anteriores como la sentencia sobre la ratificación del Tratado de Lisboa, en protector de la democracia constituida a nivel nacional y del Estado soberano en la forma del Bundestag, el parlamento alemán y, específicamente, en guardián del artículo 23 de la Ley Fundamental, que exige que el Bundestag sea informado exhaustivamente y lo más rápidamente posible. La ciudad de Karlsruhe intervendrá cada vez que las normas de la Unión Europea impuestas por Berlín y Bruselas erosionen la democracia alemana. Pero la perspectiva nacional subestima el desplazamiento real del poder político al nivel supranacional, en el cual operan (de forma mucho más dramática que la Unión Europea) agrupaciones como el G8, el G20 y la OMC. Aquí, de manera informal y relacionada con el contenido, el control democrático y el poder compensatorio crean, en el mejor de los casos, organizaciones no gubernamentales (ONG), que son influyentes y se relacionan con los medios de comunicación, actúan como defensores de la oposición local o de los bienes comunes y tienden a fusionarse con el sistema transnacional de toma de decisiones como expertos a favor de uno u otro argumento.

**La identidad europea siempre ha sido excéntrica –ya que mucho de lo que es “europeo” tiene su origen en Asia Menor– y extraterritorial, ya que Europa exportó sus logros al resto del mundo con políticas coloniales tanto pacíficas como agresivas. La inestabilidad de las fronteras hacia el sur (y hacia el este) se hace casi físicamente tangible en el espacio mediterráneo**

Karlsruhe aplicará los frenos cada vez que sea probable que el resultado final de la unión fiscal y el gobierno económico sean los Estados Unidos de Europa, con Estrasburgo, por supuesto, promocionado en un parlamento real. Para ello, no solo debe enmendarse la Ley Fundamental, sino que Alemania deberá finalmente (o tal vez muy pronto) adoptar una nueva Constitución y Europa deberá por fin tener una. Las propuestas del presidente de la Comisión Europea, Durão Barroso, para el futuro desarrollo de la Unión Europea en una “federación de Estados-nación” apuntan precisamente en esta dirección. El Tribunal Constitucional alemán ya no puede protegerse de esta dinámica, ya que la dimensión europea del principio democrático adoptado por la Ley Fundamental es innegable.

El inconveniente de las extensas (aunque no lo suficientemente) propuestas presentadas por Wolfgang Schäuble y el grupo de los Cuatro es que todavía están adaptadas al núcleo europeo (o Europa residual) y podrían aumentar la brecha existente entre los países del euro y los que no son miembros de la Unión Monetaria, en particular el Reino Unido y la República Checa; en otras palabras, podrían dar lugar a la aceleración de las tendencias de disociación que ya han aparecido no solo en Londres y Praga, sino también en La Haya y Helsinki.

Sin embargo, sería un error pensar que este núcleo europeo sería más fuerte que la UE-27 o que una región euromediterránea todavía mayor: Europa solo podrá contrarrestar las ventajas políticas competitivas de los Estados Unidos o China si actúa como una gran potencia. Llegados a este punto, la legitimidad democrática y la política de transformación se unen de nuevo: una Unión Euromediterránea (por analogía con una Unión del Mar Báltico, una Unión Alpes-Adriático, etc.) no solo proporcionará la base de trabajo para un pacto de desarrollo real, sino que también podría ofrecer una perspectiva federal para la democratización sostenible de la región.

Hasta ahora, la previsión y disposición de una Europa de las regiones se ha hecho a una escala demasiado pequeña, como apoyo provincial para un gran cuasi Estado gobernado desde Bruselas y legitimado desde las capitales. Las asociaciones regionales podrían revivir el viejo principio del federalismo europeo sobre la base de un patrimonio cultural común y encuentros multiculturales: se elevan por encima de las naciones que a menudo operan hoy como poderes de bloqueo, pero al mismo tiempo están todavía lo suficientemente cerca de las características culturales y las redes de los pueblos de Europa.

### ¿UNA NUEVA MÉDITERRANÉE?

Desde la Antigüedad, los puertos del Mediterráneo han ejercido fascinación sobre viajeros e investigadores culturales. Sin embargo, hoy en día solo exhiben una sombra de su antigua grandeza e importancia, en parte deteriorados y en parte pintorescos. Estos puertos estuvieron en el corazón de la primera fase transmediterránea de la globalización, cuyo eje central se desplazó al Atlántico en el siglo XVI. Hoy en día la facturación de los puertos más grandes del Mediterráneo, como Estambul o Marsella, es fácilmente superada por las terminales de contenedores de Asia Oriental y el Golfo.

Las ciudades puerto como lugares de movimiento, de inmigración y emigración, como espacios de inclusión y exclusión, desarrollan modos de ser distintos, que no solo reflejan las diferentes tradiciones culturales y sus propias concepciones políticas y sociales, sino que también contienen un potencial económico y comunican cómo se ven a sí mismas como parte de la estructura mayor que es “Europa”.

El Mediterráneo sirve de corredor para alrededor de un tercio de todos los transportes mundiales de petróleo crudo y gas natural. Sus puertos son, en gran parte, destino de cruceros y

transbordadores, y sus aeropuertos son los puntos de inicio y final de vacaciones de sol y playa y de escapadas urbanas. Las características de la pesca, otro icono del sur de Europa, también han cambiado. La fotografía en la pizzería de un pescador remendando sus redes promueve la marca *Méditerranée*, pero guarda poca relación con la realidad del corazón de los países que acogen el turismo de masas.

Debido a la expansión de las flotas de la Unión Europea y la invasión de los barcos de pesca asiáticos, la sobrepesca pone en peligro especies como el atún y el pez espada; en muchos casos no es posible alcanzar el rendimiento máximo sostenible y las cuotas globales de pesca han disminuido sustancialmente. La actual Ley de Convenciones del Mar otorga a cada Estado el derecho exclusivo de soberanía sobre una zona costera, que se extiende hasta 200 millas náuticas mar adentro, para la exploración y explotación de los recursos. Esto se suma a la plataforma continental, la extensión (teórica) del continente por debajo de la superficie del mar. En el “pequeño” mar Mediterráneo, esto da lugar a mucha superposición, que bien podría convertirse en un punto de conflicto en el futuro, especialmente en lo que se refiere a los yacimientos de gas y los derechos de perforación mar adentro.

Sin embargo, el mar sufre mayores daños por su interacción con el uso de la tierra: la agricultura industrializada, la urbanización feroz y los paraísos vacacionales, con sus altos niveles de consumo y de residuos, son los que someten al Mediterráneo a un mayor desgaste. El turismo y la industria entran en competencia, pero también están directamente relacionados. La salinización, la eutrofización (causada por los efluentes) y el crecimiento de las algas representan un peligro mayor para el ecosistema mediterráneo, que se está calentando como consecuencia del cambio climático.

Los ríos Ródano y Po, en particular, transportan abundantes masas de metales pesados y sustancias químicas al Mediterráneo. Los nitratos y los fosfatos, que se filtran a los ríos como consecuencia del permanente exceso de fertilización de los campos, causan la proliferación de las algas en las costas donde el intercambio de agua está restringido. La afluencia de agua dulce está disminuyendo constantemente, lo que agrava las desventajas vinculadas a la lenta tasa de renovación del agua salada en el Mediterráneo (cada ochenta años). Según algunas estimaciones, el Mediterráneo absorbe anualmente quinientos millones de toneladas de estiércol líquido, 600 000 toneladas de fertilizante de nitrato, 200 000 toneladas de fertilizante de fósforo y muchos otros miles de toneladas de metales pesados y residuos radiactivos, principalmente de las centrales nucleares francesas. Todos estos flujos tóxicos afectan gravemente a los habitantes de las zonas costeras, las aves marinas, los crustáceos y los peces. Las costas del noreste de España, la Costa Azul y el Adriático están especialmente contaminadas.

El transporte marítimo, los puertos y las refinerías de petróleo contaminan el Mediterráneo con toxinas; entre el Canal de Suez y Gibraltar se desplaza un convoy constante de buques cisterna. El choque de un petrolero con el consiguiente derrame de petróleo sería devastador para

el ecosistema mediterráneo, como ya se demostró durante la gran contaminación de la costa del Líbano en 2009. Se estima que se vierten unas 800 000 toneladas de petróleo en el Mediterráneo cada año, lo que lo convierte en uno de los mares más contaminados también en este aspecto. La cantidad de desechos generada por los cruceros, en particular, es igual a la de una ciudad pequeña y no siempre se eliminan de acuerdo con la normativa. Las altas emisiones de carbono que estas populares flotas emiten serían objeto de otro debate.

Las ciudades portuarias del Mediterráneo todavía se encuentran localizadas en las intersecciones de las redes globales, pero ya no poseen el orgullo o la vitalidad de antaño. La impresión que dan hoy ciudades como Génova, Almería, Palermo o El Pireo se corresponde muy de cerca con la imagen de los PIGS (Portugal, Italia, Grecia y España). Este acrónimo porcino, independientemente de quién lo ideara (un corredor de bolsa, un eurócrata o un payaso) es sinónimo de una crisis que afecta a toda la Unión Europea. Muchos en el norte estarían encantados de desprenderse del cuarteto a la primera oportunidad, mientras que el estado de ánimo dominante en el sur es el de “rompamos el yugo de Bruselas”. Juntos, evocan la imagen de un Estado-nación aún más incapaz de regularse o de actuar eficazmente que la comunidad supranacional, cada vez más cuestionada, de la Unión Europea.

La periferia del sur de Europa, que se extiende desde Portugal a Grecia a través de los Estados del norte de África, se considera hoy en día una amenaza, casi como el bloque del Este durante la guerra fría. El Sur (anteriormente punto de referencia político que evocaba, por lo general, asociaciones positivas y sin preocupaciones en el imaginario popular y en la cultura política) ha sido designado por los políticos y la opinión popular como la fuente de los mayores riesgos para la seguridad: el terrorismo islamista, el “contagioso” colapso del euro y las olas de refugiados del Sur global.

## **HISTORIA, TERRITORIO E IMPERIO**

Una construcción supranacional de Europa, que impone límites, pero también los hace negociables, tiene la contradicción incorporada en su código genético. Si se echa un vistazo a los mapas de Europa en distintos momentos desde la Antigüedad, esto no parece nada nuevo: tanto las fronteras exteriores de Europa como las interiores se han desplazado en infinidad de ocasiones. Sin embargo, la era del nacionalismo y del Estado-nación, con su ilusión de la coincidencia del territorio, la lengua, la historia y la identidad colectiva, ha alentado una certeza de definición más incompatible que nunca con una frontera exterior porosa. La Unión Europea, como “asociación supranacional de conveniencia, es decir, por principios abierta a la expansión”, tiene fronteras que son intrínsecamente fluidas, están reguladas por la legislación europea y son notoriamente disputadas en las regiones fronterizas.



Dionisio González, *Hotel Bauer*, 2011

En el espacio mediterráneo –el “mar intermedio” entre Europa, África y Asia– estas fronteras fluidas son aún más problemáticas, ya que no se pueden simbolizar con el uso de vallas o demarcaciones territoriales equivalentes. En lugar de eso, las fronteras desaparecen literalmente en el horizonte tornasolado y solo se pueden mantener a través de la vigilancia esporádica de las patrullas. En este sentido, la experiencia de la globalización contemplada por Georg Simmel hace más de un siglo se convierte en un hecho social: las fronteras son normas culturales que pueden tomar forma espacial. La Unión Europea se comprende mejor a través de sus fronteras.



Pero al mismo tiempo, esas fronteras son también el lugar donde el ataque a su soberanía es mayor. En última instancia, se trata de una expresión del eterno problema de la identidad europea. Es una identidad que siempre ha sido excéntrica –ya que mucho de lo que es “europeo” tiene su origen en Asia Menor– y extraterritorial, ya que Europa exportó sus logros al resto del mundo con políticas coloniales tanto pacíficas como agresivas. La inestabilidad de las fronteras hacia el sur (y hacia el este) se hace casi físicamente tangible en el espacio mediterráneo: en el agua las líneas fronterizas se vuelven fluidas y ambiguas, y se cuestiona su validez. El clima, las condiciones de los buques y las patrullas contribuyen a aumentar la incertidumbre.

Hasta hace poco el Mediterráneo era un foco de inestabilidad, por no decir una zona de combate. Esto se plasma con fuerza en la extraordinaria novela de Mathias Enard, *Zona*, cuyo protagonista, como un Aquiles furioso, escucha el eco de las batallas pasadas y recuerda matanzas más recientes: desde los troyanos de Homero a los palestinos de Jean Genet, desde la guerra civil española a la guerra de Argelia, desde los crímenes de las fuerzas de ocupación alemanas en Grecia y la deportación de los judíos de Salónica al sangriento colapso de la antigua Yugoslavia o, como otra crítica lo describió, desde la batalla de las Termópilas a la de Montenotte de Napoleón, los asesinatos de Gavrilo Princip, la deportación de los judíos griegos, la masacre de los palestinos en los campamentos de Sabra y Chatila, el destripamiento de una abuela serbia con su propio crucifijo. En Serbia, el Mediterráneo se denomina, a veces, el “cementerio azul”.

Si la política del Mediterráneo quiere ser realista, sus creadores deben ser conscientes de esta historia de violencia, para no tener que experimentarla de nuevo. El proceso de convertirse en historia, sin embargo, puede servir también para enseñarnos la forma en que el espacio mediterráneo, con sus ciudades portuarias y sus islas, se entrelazaba de manera pacífica y estaba política, económica y culturalmente conectado. Es sobradamente conocido el hecho de que el concepto de *polis* fue desarrollado y puesto a prueba en el Mediterráneo por una de las primeras potencias navales del mundo, las ciudades-Estado de la Liga de Delos, en el siglo V a.C. Su símbolo era la Acrópolis de Atenas, cuya construcción ordenó Pericles y que ahora se ha convertido en el icono ruinoso de la “pocilga” del Mediterráneo en el noticiero de la noche.

Aún sin ánimo de idealizar esta liga de *poleis* (*hoi Athenaíoi kai hoi sýmmachoi*) y hacerla excesivamente tópica, es preciso afirmar que contenía un núcleo político relevante para la forma en que podríamos pensar en la cooperación transnacional contemporánea: una asociación horizontal, inusual para la época, de ciudades pequeñas que concedían a sus ciudadanos de pleno derecho la facultad de participar en los procesos democráticos, y que emergió como potencia política en lugar de una potencia terrestre oriental, los despóticos persas. *Symmachy* consiguió aliar ciudades-Estado en la Grecia continental, en el oeste de Asia Menor, en Tracia y en las islas del Egeo. Su lugar de reunión fue al principio la cicládica isla de Delos y, posteriormente, Atenas. Los recursos financieros de la Liga, acumulados a partir de los tributos de sus miembros, se guardaban en los templos de Apolo y Atenea.

Fundada como frente defensivo contra los persas, a quienes derrotó en la batalla de Salamina, la Liga se convirtió en un instrumento de la hegemonía ateniense. La colonización se produjo a la par que la exportación de la democracia, hasta que la Liga pasó principalmente a servir los intereses de dominación y explotación (entonces, como ahora, las democracias emprendían guerras de agresión). El brutal ataque de Atenas a los habitantes insubordinados de la pequeña isla de Melos es prueba de ello, como lo es la crisis ambiental que tuvo lugar en el siglo IV a.C., confirmada por los hallazgos arqueológicos y causada por las escombreras de las minas de plomo y la deforestación radical que se llevó a cabo con el propósito de adquirir leña para alimentar los hornos.

Mientras los imperios más antiguos (con la excepción de los vikingos) estaban confinados a la tierra, en los tiempos modernos el mar constituye el entorno natural y sistémico del orden internacional de los Estados. La cristalización de la condición de Estado y la economía modernos experimentó un avance sustancial durante la “era de los descubrimientos”, un proceso de colonialismo transatlántico globalizador que se llevó a cabo por primera vez bajo la égida de Portugal y España, y, a continuación, de los Países Bajos y el Reino Unido, y que supuso la base del desarrollo de las relaciones internacionales, el derecho internacional y el libre comercio mundial. Aquí, el Mediterráneo no era más que el punto de partida desde el cual el florentino Amerigo Vesputio y el genovés Cristóbal Colón cruzaron el Atlántico, partiendo desde Lisboa y Cádiz.

**Los poderes que antaño caracterizaron el Mediterráneo no deben tomarse como ideal contemporáneo. La caída de la cultura mediterránea desde el siglo XVI, con toda su diversidad, representa una historia de pérdida. Pero aun así, es una historia que debe observarse con sensatez. Al mismo tiempo es legítimo indagar en la historia para hallar la base de una estructura polimórfica de la Europa contemporánea**

La expansión marítima difería considerablemente de la expansión terrestre, puesto que la primera no se guiaba ni estaba limitada por fronteras. Este universalismo de facto, o cosmopolitismo espontáneo, dejó una marca duradera en el derecho marítimo y las relaciones de comercio y tráfico que gobiernan todo el mundo moderno. Sin embargo, también se convirtió cada vez más en una función de la evolución terrestre, basada en la composición, la concentración y la cooperación de los sistemas de naciones-Estado. A partir del siglo XVI, el Mediterráneo quedó relegado a la periferia.

## **CULTURA, COMERCIO Y MIGRACIÓN**

Estudiosos como el historiador suizo-eslovaco Desanka Schwara han descrito la región mediterránea como una estructura habitada por comunidades de la diáspora. En los espacios imperiales, se fundaron entornos migratorios sobre la base del mar mucho antes de la formación y consolidación de los Estados-nación modernos. Los representantes más importantes de estas comunidades eran comerciantes, marineros y piratas, personas que disfrutaban de una movilidad considerable, que concedían gran importancia a su libertad de movimientos y que, en aras del lucro y el botín, no estaban obligados a regirse por la lealtad a la patria, sino a la religión y al clan familiar. El Mediterráneo se extendía ante ellos como un espacio para la adquisición de mercancías, pasajeros e ideas. Lo convirtieron en una zona de comunicación densa, con diferentes visiones





Dionisio González, *San Giustinian Lolín*, 2011

del mundo y creencias rivales, que se pusieron de manifiesto en un calendario de fiestas religiosas. Al mismo tiempo, los límites entre el comercio sancionado y el corso criminal y clandestino, entre la disputa teológica y el celo misionero, eran fluidos.

El Mediterráneo como zona de diáspora, en el que las “rutas” contaban más que las “raíces”: este punto de vista no debe dar lugar a la idealización de la movilidad y el desarraigo, ya que en épocas anteriores, la migración ha sido también a menudo inducida a través de la violencia. La diáspora –literalmente “dispersión”– no es en sí misma el caldo de cultivo de la innovación y el cosmopolitismo; para que lo sea, es imprescindible la concurrencia de circunstancias favorables de tolerancia urbana. El término más neutral “redes”, por tanto, parece más adecuado. Sea como fuere, las interacciones físicas y los lazos imaginados en la región mediterránea no consiguieron establecer ni una clara identidad común, ni una unidad territorial, sino más bien “márgenes” (véase Natalie Zemon Davis), mundos intersticiales. Estos se remontan a los orígenes culturales de Europa en Mesopotamia e irradian hacia las regiones norte y sur del Atlántico, las áreas colonizadas de África y Asia y las numerosas comunidades de la diáspora mediterránea en todo el mundo. En este sentido, se encuentra *Méditerranée* con los Soprano



en Nueva Jersey, los Papakonstantinou en Melbourne, y los Mandelbaums en Los Ángeles y Shanghái.

Desde la época de los fenicios y los etruscos, las redes entre ciudades-Estado han sido especialmente importantes para los mundos mediterráneos. Los intercambios que se llevaron a cabo a través de las mismas, como Fernand Braudel y otros demostraron, dotaron a la zona del Mediterráneo de unidad factual. Mientras esta red funcionara, la región mediterránea podía ser el centro del mundo y el escenario de la primera etapa de la globalización. Su influencia y su poder formativo menguaron cuando la globalización se expandió a lo largo del eje atlántico, la soberanía westfaliana de naciones-Estado denominacionalmente homogéneas se ocupaba de mantener las relaciones internacionales y tenía lugar la carrera por las esferas imperiales de influencia.

Por esta razón es necesario recordar los sistemas históricos urbanos cuya vitalidad se derivaba de la existencia de un espacio público frecuentado y compartido por todas las comunidades (de hombres). En este espacio evolucionó la paleta de profesiones, naciones y denominaciones, por lo que fue posible integrar un alto grado de heterogeneidad y ofrecer gran libertad tanto a las minorías como a los extranjeros. De este modo se abrió un mundo de posibilidades de ascenso

social y carreras políticas. En él se desarrolló una gran cantidad de sistemas de patronazgo y clientela predominantemente masculinos, conexiones de negocios y redes de amistad, algo único en la historia del mundo. El espacio público era donde la gente se reunía en tabernas, cafés y salones de baile, donde se practicaba la caridad en medio de bancos y casas de empeño.


Un hecho merece por lo menos una breve mención: este “Occidente cristiano” recibió fuertes influencias y abundante información de las minorías y las elites judías y musulmanas, mientras que el elevado grado de desarrollo alcanzado por los árabes fue el resultado de su expansión hacia el sur de Europa a través de Mesopotamia, Siria y Egipto. En la Baja Edad Media y la Edad Moderna, ciudades como Damasco, El Cairo, Kairuán, Fez, Palermo, Córdoba y otros lugares de al-Andalus eran los centros del mundo religioso y científico. La teología, la filosofía, la jurisprudencia, las matemáticas, la astronomía y otras materias prosperaron, al igual que la literatura, la arquitectura y la medicina. Fue en la Escuela de Toledo, en particular, donde se realizó el salto de la cultura antigua a la Europa moderna. El árabe era la lengua franca en que se redactaron obras importantes de la literatura universal, incluidas las de la Edad de Oro de la literatura judía.

La Reconquista, la expulsión del islam y de los judíos del Mediterráneo occidental, asestó un duro golpe al desarrollo intelectual en la Europa católica, al igual que lo hizo en el mundo árabe. Sin embargo, sin los logros de al-Andalus en la traducción y el intercambio de conocimientos, no se habría podido concebir ni el ascenso de España a la categoría de potencia mundial ni la dominación mundial posterior por parte de Europa occidental. Los que desestiman tales reminiscencias como romanticismo “multiculturalista” están equivocados. Nadie niega la competencia política y teológica entre las confesiones monoteístas o los conflictos que en numerosas ocasiones se zanjaron con violencia. Pero nadie debería juzgar equivocadamente los logros de esta época y, por lo tanto, su función como modelo para una nueva clase de unión mediterránea que se ha forjado desde el año 2001 por razones de conveniencia política.

Los poderes que antaño caracterizaron el Mediterráneo y que ahora probablemente se han perdido sin esperanza de poder recuperarlos no deben tomarse como ideal contemporáneo. Sin duda, la caída de la cultura mediterránea desde el siglo XVI, con toda su diversidad, representa una historia de pérdida. Pero aun así, es una historia que debe observarse con sensatez. Al mismo tiempo es legítimo, en la situación de crisis actual, indagar en la historia para hallar la base de una estructura polimórfica de la Europa contemporánea, una estructura que, aunque carente de cualquier presión para imitar, eleva la red de ciudades-Estado a la categoría de modelo y centro de la unificación euromediterránea. Así, el Mare Nostrum se descolonizaría para siempre y se mitigarían los antagonismos nacionales, étnicos y religiosos.

En las regiones costeras y zonas insulares del Mediterráneo, aparecieron por primera vez las ciudades-Estado con alta conciencia de su propia autonomía como antípodas de los Estados territoriales y, posteriormente, funcionaron como enclaves enérgicos y seguros de sí mismos. Por lo

tanto, no es casualidad que en gran parte de la literatura mediterránea, incluidos los géneros de ficción y ensayo, se mencionen estas aglomeraciones urbanas más que las regiones interiores, provinciales y agrarias, antiguamente consideradas por muchos antropólogos y viajeros como el centro de calma y garante de estabilidad del mundo mediterráneo. En la actualidad hay un número infinito de centros en el mapa del Mediterráneo: las ciudades establecidas por los fenicios y los etruscos, Atenas, Cartago y Roma en la Antigüedad clásica; las residencias de los carolingios y los Hohenstaufen; las metrópolis, grandes y pequeñas, como Bizancio y Granada, Venecia y Ragusa; y la lista continúa. Fue en la región del Mediterráneo donde se desarrolló el arquetipo de la ciudad moderna por excelencia, con un patrón claro de urbanidad y urbanización, que servirá de ejemplo hasta la aparición de la ciudad americana (suburbio), que fue el modelo dominante en el siglo XIX. Incluso hoy en día, la mayoría de los habitantes de la región viven en las franjas costeras y en los deltas (mayor densidad en la región metropolitana donde convergen El Cairo y Alejandría, en las grandes ciudades como Estambul y en las aglomeraciones alrededor de Atenas, Argel, Roma, Marsella y Barcelona). Vistos por la noche, los centros urbanos de luz trazan una línea a lo largo de la costa como una guirnalda.



**La transformación de la conciencia europea debe ir acompañada de una cooperación continua en las áreas de la ciencia y la cultura, y debe estar orientada hacia las necesidades de las generaciones más jóvenes, en el marco de los actuales programas de la Unión Europea (Erasmus, Leonardo da Vinci, Jean Monnet)**

## **DE PIGS A SOCIOS: PERSPECTIVAS DE DESARROLLO**

Las razones por las cuales casi todos los países del Mediterráneo se han quedado atrás en términos sociales y económicos constituyen hoy en día un frecuente tema de debate (con connotaciones étnicas). Debido a la excesiva dependencia de los ingresos procedentes de las exportaciones agrarias y de materias primas, el turismo y las transferencias de los trabajadores emigrantes, sus economías no pudieron seguir el ritmo de la globalización capitalista en la década de 1970. Otra razón es que, desde la década de 1980, partes de estas mismas economías se han adaptado rápidamente a un sistema de casino global y capitalismo kamikaze, invirtiendo los ingresos en bienes raíces y transacciones especulativas financieras, y dejando intactos los aparatos estatales y estructuras sociales esencialmente anacrónicos. Las consecuencias son evidentes hoy en día. La dependencia de la trayectoria mental e institucional es difícil de superar, pero aun así, estas sociedades sumergidas en la crisis requieren nada menos que un cambio radical de dirección, lo cual no se logrará mediante la aplicación de presiones o “consejos” externos, sino solo

en el marco de una ofensiva de sostenibilidad paneuropea que desista de la mezcla desfavorable de austeridad y crecimiento ciego.

Un nuevo tipo de unión mediterránea requiere un marco más ambicioso y de mayor alcance, en el que los elementos sueltos y dispares de la política mediterránea hasta la fecha se adapten mejor los unos a los otros y se hagan más sostenibles. Una convergencia de este tipo completaría el proceso de descolonización y conferiría un papel importante a los Estados miembros de la Unión Europea del sur de Europa. Los jóvenes del Mediterráneo necesitan una perspectiva más allá del estancamiento y la emigración, la pauperización y la precariedad, el autoritarismo y la violencia. Algunos de los principales ámbitos políticos pasan a primer plano: el suministro de energía, el turismo, el comercio exterior, la conservación del medio ambiente y la economía del conocimiento.

Hasta la fecha, los esquemas de suministro y exportación de energía en los países de la periferia sur apenas reflejan el potencial de esta zona bañada por el sol y azotada por el viento para la generación de energía renovable. La energía renovable del sur no solo debe incorporarse a las redes de electricidad del norte de Europa, sino también, y sobre todo, usarse para promover el desarrollo sostenible en los propios países, así como en el África subsahariana. Esto permitirá romper con el círculo vicioso de dependencia del petróleo, actividad económica favorecedora del cambio climático y deuda.

La región mediterránea sigue reclamando aproximadamente una tercera parte del turismo mundial y esto ha tenido una profunda influencia en su infraestructura y mentalidad. Al mismo tiempo, décadas de turismo de masas han causado graves daños ecológicos y económicos. En lugar de la actual afluencia masiva desde el norte a los centros de servicios del sur, el turismo debe transformarse en un encuentro respetuoso y creativo entre las dos culturas.

A pesar del desarrollo industrial y el crecimiento del sector de servicios, los países mediterráneos han quedado atrapados en una división asimétrica del trabajo con los países ricos de la Unión Europea. Esto los ha mantenido en un estado de constante dependencia y, hasta la década de 1980 y ahora de nuevo, ha sido el motivo de la emigración de muchos trabajadores cualificados y no cualificados. Es necesario negociar una economía agraria que sea ecológicamente sensible y se adapte mucho mejor a las necesidades y los mercados locales, así como un sistema de comercio más equilibrado con el norte y un régimen de migración sensible.

La vulnerable base ecológica del mar debe ser protegida mediante la promoción de la pesca sostenible, la conservación costera preventiva y el establecimiento de servicios adecuados de energía costa afuera. La *Mediterrané*e debe volver a ser “nuestro mar” en la conciencia europea.

El área mediterránea carece de una economía del conocimiento sostenible, de colorido local, orientada hacia la historia de las diversas culturas y que trascienda las fronteras culturales y religiosas. Las conexiones con el pasado pueden haberse roto, pero realmente no hay escasez de modelos de conducta.

Este programa de transformación debe ir acompañado de una cooperación continua en las áreas de la ciencia y la cultura, debe estar orientado hacia las necesidades de las generaciones más jóvenes, en el marco de los actuales programas de la Unión Europea (Erasmus, Leonardo da Vinci, Jean Monnet) y las secciones pertinentes de los acuerdos de asociación.

Los “fondos de rescate” y las “intervenciones estructurales” solo tienen sentido a medio y largo plazo si se dirigen, entre otras cosas, a las energías alternativas, el turismo sostenible, el desarrollo marítimo y del comercio justo. Solo entonces podrá la reestructuración incierta y ad hoc conducir a un desarrollo sostenible y la tutela política del norte convertirse en cooperación entre iguales. Por supuesto, las oportunidades de desarrollo mencionadas anteriormente solo se han descrito a grandes rasgos (y dada la gestión de crisis hasta ahora, son contrafactuales). El punto clave es que las personas que toman las decisiones y el debate público deben proporcionar perspectivas de futuro para el Pacto de Crecimiento de la Unión Europea. Estas perspectivas deben incluir la reforma institucional de la Unión Europea y la Unión Mediterránea.

#### **POSDATA: COOPERACIÓN Y NATURALEZA HUMANA<sup>1</sup>**

Permítanme concluir con el reto de la cooperación suprarregional y global. ¿Es posible que la globalización esté pidiendo demasiado de las organizaciones internacionales, los gobiernos y de nosotros como seres humanos? A pesar del consenso mundial sobre los peligros del cambio climático y la contracción de los límites del sistema terrestre, las negociaciones sobre el clima han estado estancadas durante años y las expectativas depositadas en la Cumbre de la Tierra, que se celebró en Río de Janeiro en junio de 2012, están disminuyendo de forma constante. Como el politólogo Dirk Messner dice: “El sistema internacional que surgió después de la Segunda Guerra Mundial ya no parece satisfacer las demandas del siglo XXI. En lugar de cooperación mundial, la política global sufre cada vez más el acoso de los egoísmos nacionales, los conflictos de distribución y las luchas por el poder. Maquiavelo y Thomas Hobbes parecen estar ganando la partida a Kant, quien acuñó el término sociedad cosmopolita (*Weltbürgergesellschaft*) ya en el año 1784. ¿Está la globalización sacando a la luz una vez más lo que la teoría económica ha predicado desde hace mucho tiempo (que los seres humanos son criaturas egoístas preocupadas por la optimización de sus propios intereses)? También la escuela realista de las relaciones internacionales podría sentirse reivindicada, pues considera a los Estados actores que buscan maximizar sus intereses nacionales en el mundo anárquico del sistema internacional. ¿Están los seres humanos poniéndose trabas a sí mismos por su propia naturaleza?”

---

1. La confección del siguiente apartado ha sido posible gracias a la cooperación con mi colega y codirector del Centro de investigación para la cooperación mundial en Disburg, Alemania.

En una columna en *The New York Times* David Brooks escribió en 2007: “Desde el contenido de nuestros genes hasta la naturaleza de nuestras neuronas y las lecciones de la biología evolutiva, está claro que en la naturaleza abundan la competencia y los conflictos de intereses”. La exitosa escritora estadounidense de origen ruso Ayn Rand envía el mismo mensaje en sus novelas. Hacia las obligaciones morales y la cooperación entre los seres humanos solo siente desprecio y burla. El egoísmo, según afirma, es lo que impulsa a los seres humanos; la única obligación que tiene cualquier persona es ella misma. Esta visión del mundo no es nueva. En el siglo XIX, el filósofo británico Herbert Spencer ya describía la vida de los hombres y de los Estados como una lucha interminable donde “solo sobrevive el más apto”. Sin embargo, puede causar gran sorpresa reparar en el tipo de darwinismo social respaldado por Paul Ryan, compañero de fórmula de Mitt Romney en 2012 y aspirante a vicepresidente de los Estados Unidos de América.

Frente a estas suposiciones populares y peligrosas Frans de Waal, biólogo, etnólogo e investigador de la evolución, ha demostrado que, desde la aparición del *Homo sapiens*, unos 200 000 años atrás, los seres humanos han dependido en gran medida los unos de los otros para sobrevivir. Cualquier persona, ya sea joven, vieja o enferma, necesitará el apoyo de los demás a lo largo de su vida. Las capacidades únicas de cooperación desarrolladas por nuestros antepasados les permitieron llegar a zonas todavía inexploradas en busca de alimentos y recursos y, sobre todo, coordinar la caza de animales grandes. La cooperación para el beneficio mutuo, o la reciprocidad, es un componente básico de la existencia humana. Según Waal los seres humanos son por lo tanto principalmente animales gregarios y seres sociales. Pueden describirse como criaturas altamente cooperativas a quienes cuesta mucho trabajo mantener los impulsos egoístas bajo control, o como seres que, aunque extremadamente competitivos, tienen que encontrar un equilibrio entre la competencia y la cooperación con el fin de sobrevivir como especie.

Michael Tomasello, director del Instituto Max Planck para la Antropología Evolutiva en Leipzig, llega a conclusiones similares. Atribuye las características únicas de los seres humanos que los diferencian de otros animales a su capacidad de cooperar. Los fundamentos del éxito de la historia de la humanidad son los objetivos, creencias y conocimientos compartidos, así como la capacidad de pensar en términos de un plural “nosotros”. En otras palabras, la cooperación se convirtió en una ventaja evolutiva. Si la cooperación humana fracasa a una escala significativa, el resultado es una ruptura en la civilización, la guerra, la crisis. La base de la cooperación es especialmente la capacidad de empatía, a la que Theodor Lipps ya se había referido en el siglo XIX. Cuando vemos a un artista en la cuerda floja, instintivamente contenemos la respiración, compartimos su experiencia. Visto desde cualquiera de estos ángulos, la imagen del ser humano como ser egoísta y maximizador de beneficios es más bien una mala caricatura de la evolución de la humanidad.

Las ciencias sociales también confirman la capacidad de los seres humanos para cooperar. La ganadora del Premio Nobel de Economía Elinor Ostrom ha identificado en numerosos estudios

sobre los intentos exitosos y no exitosos de proteger los bienes comunes tales como los bosques, la pesca y los recursos hídricos, algunos de los requisitos esenciales para la cooperación: comunicación, confianza, reputación, conducta recíproca, conjuntos de normas desarrolladas colectivamente, identidades “nosotros” en evolución y formas de castigar el comportamiento oportunista. Estas son las bases de una cooperación exitosa. El “estado natural” de los seres humanos no es, por lo tanto, la competencia despiadada y el conflicto. La cooperación es posible, pero también puede fallar sin el respaldo de las instituciones adecuadas.

Entonces, ¿por qué no están surgiendo, a principios del siglo XXI, las instituciones necesarias para hacer frente a los riesgos sistémicos globales? Las teorías de la evolución basadas en las ciencias de la naturaleza y del comportamiento pueden dar respuesta a esta pregunta. Cuestiones tales como la globalización, el cambio climático, los puntos de inflexión en el sistema de la Tierra y los desafíos para la humanidad se han discutido solo en las últimas décadas. El descubrimiento por parte de los seres humanos de que no solo dependen los unos de los otros en el ámbito local y en la sociedad nacional, sino que en realidad constituyen una comunidad de riesgo global es relativamente reciente en la historia de la humanidad. La teoría de la sociedad mundial está todavía en fase embrionaria. La cooperación ha sido esencial para el éxito del *Homo sapiens* como especie al comienzo de su historia evolutiva. La pregunta realmente difícil que debemos hacernos hoy en día es la siguiente: ¿Aprenderán los seres humanos a mejorar su programa de éxito evolutivo como animales gregarios y seres capaces de cooperar a nivel de sociedad global antes de que surja una grave crisis sistémica global? ¿Y cómo podría acelerarse este proceso de aprendizaje? ¿Podemos aumentar gradualmente las intencionalidades comunes hasta alcanzar un nivel global? ¿Pueden los seres humanos desarrollar empatía en un contexto de sociedad global? ¿Pueden las nuevas tecnologías de comunicación ayudar a este respecto?

Las teorías de la cooperación proporcionan igualmente indicaciones útiles sobre las razones de la disfunción actual de la cooperación internacional. Debido a los mayores cambios en el poder acaecidos en el mundo, algunas de las principales condiciones para el éxito de la cooperación están bajo presión considerable o aún no se han creado. Una mirada a la formación del G20 revela rápidamente en qué se diferencia de las asociaciones occidentales (del G7 a la OTAN), con su influencia en declive: la confianza, los patrones densos de comunicación, la reputación, las identidades compartidas, los conjuntos de reglas comunes y los procesos de aprendizaje común todavía tienen que desarrollarse entre las potencias antiguas y las nuevas. Si esta inversión en las piedras angulares de la cooperación mundial se llevará a cabo con la suficiente rapidez para evitar las graves crisis de la globalización y qué forma deberían tomar las instituciones capaces de gestionar los problemas mundiales no son cuestiones triviales.



EL MUNDO ESTÁ DE ACUERDO ESENCIALMENTE SOBRE LOS OBJETIVOS GENERALES TALES COMO EL CRECIMIENTO ECOLÓGICO Y EL COMERCIO JUSTO, EL CONTROL DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES, LA REFORMA DE LOS MERCADOS FINANCIEROS Y LA ERRADICACIÓN DE LA POBREZA Y EL HAMBRE. SIN EMBARGO, NO EXISTEN LOS INSTRUMENTOS, INSTITUCIONES Y AGENTES NECESARIOS PARA CONVERTIR ESTE CONSENSO EN REALIDAD. ESTE ENSAYO DISCUTE LOS PROBLEMAS DE COOPERACIÓN DENTRO DE LA UNIÓN EUROPEA Y PROPONE NUEVAS ÁREAS Y EJES DE COOPERACIÓN MULTILATERAL EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA. EL AUTOR ANALIZA LAS PERSPECTIVAS DEL CRECIMIENTO ECOLÓGICO, EL TURISMO DE BAJO IMPACTO Y LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO EN ESTA ÁREA.

# CURRÍCULO

## Claus Leggewie

*Kulturwissenschaftliches Institut, Essen*

Desde 2007, Claus Leggewie es director y presidente de la junta del Instituto de Estudios Avanzados en Humanidades de Essen. En 2008 se incorporó al Consejo Consultivo Alemán sobre el Cambio Global, donde dirige el proyecto *Clima y Cultura*. En 2012 se convirtió en codirector de Culturas Políticas de la Sociedad Mundial del Collegium Kate Hamburger de la Universidad de Duisburg.

Es director fundador del Centro de Medios de Comunicación e Interactividad de la Universidad Justus-Liebig de Giessen. Desde 2007 es subdirector gerente y miembro de la junta directiva del programa de posgrado “Eventos Mediáticos Transnacionales” así como del Centro de Graduados para el Estudio de la Cultura de dicha universidad.

En 1989 comenzó a ejercer como profesor de Ciencias Políticas en la Universidad Justus-Liebig. De 1986 a 1989 ocupó una cátedra en la Universidad Georg-August de Göttingen y en 2008 fue nombrado doctor *honoris causa* por la Universidad de Rostock.

Entre 1995 y 1997, el profesor Leggewie ha impartido clases en la Universidad de Nueva York, en la Wissenschaftskolleg zu Berlin, en la Universidad Paris-Nanterre y en el Institut für die Wissenschaften vom Menschen de Viena.

Recientemente ha publicado *Zukunft im Süden. Wie die Mittelmeerunion Europa wiederbeleben kann*. Hamburgo: Körber-Stiftung 2012.



# *V. Personas*





# La buena vida: una perspectiva internacional

*Amitai Etzioni*



Casi a finales de 2012, las tasas de crecimiento económico de China e India están cayendo en picado; el crecimiento de los Estados Unidos y de Japón se debilita, y Estados Unidos se encuentra al borde de una recesión. Aunque la primavera árabe se considera sobre todo una llamada a la democratización, la mayoría de los ciudadanos de las naciones implicadas se entusiasma con la idea de alcanzar un mayor nivel de vida, algo que probablemente no llegue a suceder. El FMI ha advertido de que la economía global se dirige desde 2009 hacia sus más bajas tasas de crecimiento (Rushe e Inman 2012). Los gobiernos parecen incapaces de encontrar las herramientas económicas que devuelvan la economía de sus naciones e indirectamente la del mundo a los niveles alcanzados en décadas anteriores. A lo largo de la historia, la agitación y los conflictos locales entre las naciones no se producen cuando son más pobres o cuando están más oprimidas, sino cuando se frena el crecimiento y se ven frustradas las expectativas. De hecho, vemos cómo en muchas naciones aumentan el nacionalismo, la xenofobia, el racismo, el fanatismo religioso y las ideologías extremas. El hecho de que las desigualdades se incrementen de forma tan pronunciada en todas las naciones afectadas no hace más que echar más leña, desde el punto de vista sociológico, al fuego de la situación transnacional.

Si la gente no puede volver a lo que se conoce como “lo que antes era normal” (ser remunerado gracias a economías con un fuerte crecimiento), ¿cómo será “la nueva normalidad”? ¿Se tratará sencillamente de una versión a menor escala, frustrante y distante, de “lo que antes era normal”? ¿O la gente desarrollará nuevos conceptos de lo que significa una buena

vida, como se hizo en anteriores periodos de la historia? Si así fuera, una nueva caracterización de la buena vida valdría a las personas “un pan por ciento”, por usar una expresión algo trasnochada, o lo que es lo mismo, convertiría su miseria en una oportunidad.

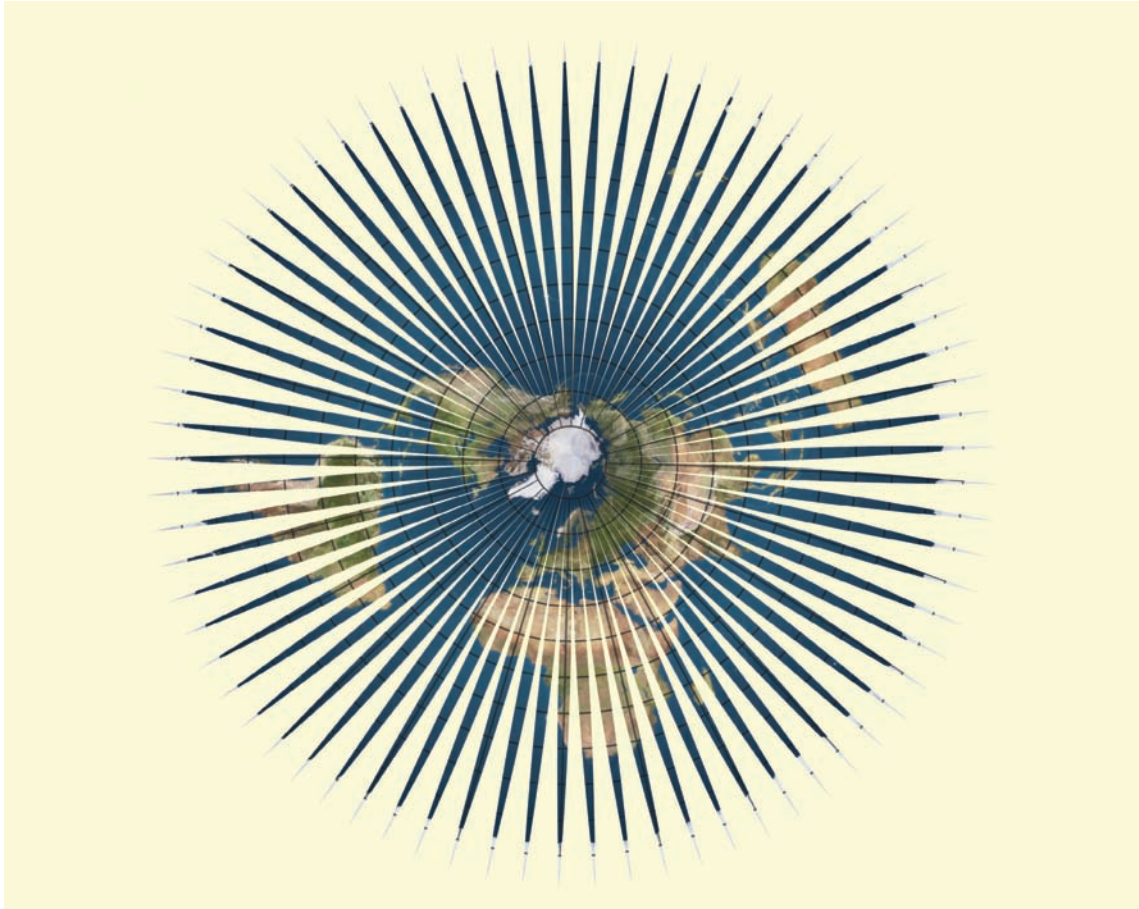
## LA BUENA VIDA DESDE UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA Y TRANSNACIONAL

Las personas inmersas en la cultura consumista que prevalece hoy en gran parte de las civilizaciones del mundo consideran difícil imaginar una buena vida basada en valores radicalmente distintos a los de ahora. Sin embargo, a lo largo de la historia, han surgido diferentes concepciones de lo que se considera una buena vida. Por ejemplo, durante siglos, los literatos de la China imperial adquirieron prestigio no por la adquisición de riquezas, sino por la búsqueda del conocimiento y el cultivo de las artes. Los miembros de este grupo de burócratas eruditos dedicaban su juventud al estudio concienzudo, preparándose para los exámenes exigidos para servir al gobierno. Dedicaban años a memorizar los clásicos confucionistas. Los literatos, tras aprobar los exámenes imperiales, adquirían el estatus de servidores del gobierno, y sin embargo dedicaban sus vidas a las artes o se jubilaban tempranamente para seguir alguna actividad artística. Interpretaban piezas musicales y componían poesía, aprendían caligrafía y se reunían con colegas de mentalidades similares para compartir ideas y debatir sobre las grandes obras del pasado.

El sociólogo Reinhard Bendix escribe que siguiendo las doctrinas de Confucio, “el hombre educado debe mantenerse alejado de la búsqueda de riquezas... porque la codicia origina tensiones sociales y personales. Para estar seguro, no sería este el caso si el éxito de las actividades económicas estuviese garantizado, aunque en ausencia de dicha garantía el aplomo y la armonía del alma se ponen en peligro con los riesgos que ello conlleva... El hombre culto lucha por alcanzar su propia perfección, mientras todas las ocupaciones que implican la búsqueda de riquezas requieren una especialización unilateral que actúa contra la universalidad del caballero” (Bendix 1966).

Durante la Edad Media, los caballeros debían acatar un riguroso código de caballería. Los principios sobre los que debían basarse en la vida se recogen en el *Cantar de Roldán*, un poema épico del siglo XI. A lo largo del poema, el caballero respetable se muestra fiel y orgulloso de servir a su señor, de proteger a los débiles y a los indefensos, de mostrar la correcta veneración por Dios, de respetar y honrar a las mujeres, de ser sincero y firme, y considerar la recompensa económica con repulsión y desdén. En las comunidades tradicionales judías, estudiar la Torah se consideraba el mejor modo de vida.

Incluso en la historia reciente de Occidente, se han producido cambios significativos en lo que se considera una buena vida. Uno de los cambios más importantes se produjo al finalizar la Segunda Guerra Mundial. En ese momento, los economistas sostenían que los seres humanos habían fijado sus necesidades y que, una vez satisfechas, las personas dejarían de consumir. Por



Jack van Wijk, *Azimuthal*

otro lado, los economistas observaron que durante la Segunda Guerra Mundial la capacidad productiva de los Estados Unidos se había ampliado enormemente. Temían que con el final de la guerra, el parón de las cadenas de montaje que producían miles de tanques, aviones y muchos otros materiales bélicos, desembocase en un desempleo masivo, al no haber nada que las cadenas de montaje pudiesen fabricar y que la gente pudiese necesitar, ya que sus necesidades básicas estaban cubiertas.

En este contexto, John Kenneth Galbraith propuso una solución. En su libro *La sociedad opulenta*, reconoce que las necesidades privadas estaban cubiertas, pero señala que el sector público podría absorber el “exceso” de capacidad. Este podría invertirse en colegios públicos, parques, museos, etcétera.

El sociólogo David Riesman publicó un influyente ensayo titulado “Abundancia ¿para qué?”, en el que sugería que el “excedente” se usara en proyectos como el de pagar a la gente de Nueva



Orleans para que continuase con su estilo de vida de 1955 de manera que las futuras generaciones de niños pudieran visitar este Disneyland sociológico y ver cómo se vivía en épocas anteriores, como sucede en Williamsburg.

En cambio, en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, las corporaciones industriales descubrieron que podían generar necesidades para los productos que comercializaban. Por ejemplo, se hizo ver primero a las mujeres y luego a los hombres que olían mal y que necesitaban comprar desodorantes. Los hombres, acostumbrados a llevar camisas blancas y trajes de franela grises como si fueran un uniforme, aprendieron que “tenían que” comprar varias camisas y trajes y que la ropa un año no era adecuada para el siguiente. Lo mismo se hizo con coches, corbatas, bolsos, toallas y sábanas, gafas de sol, relojes y muchos otros productos. Vance Packard refleja todo esto en su libro *The Hidden Persuaders* que fue un gran éxito de ventas.

De un modo más general, la buena vida se definía como tener un alto y creciente nivel de consumo, en el sentido de que una persona nunca podría consumir lo suficiente. Siempre hay un nuevo *smartphone*, un televisor de pantalla plana o unas toallas y sábanas que se llevan ese año y que uno “necesita”.

Algo que no se menciona muy a menudo, probablemente porque es obvio, es que el precio que se paga por un alto nivel de consumo exige mucho trabajo. Inicialmente, trabajaban principalmente los maridos para cubrir las necesidades de la familia, dejando poco tiempo y una escasa energía para dedicarse a otras actividades, incluida la de pasar tiempo en familia, un estilo de vida muy bien representado en *Muerte de un viajante* de Arthur Miller. En las últimas décadas, conforme más mujeres se han incorporado al mundo laboral, los ingresos del marido y de la mujer se destinan a costear un elevado estilo de vida consumista. Son cada vez más las personas que se llevan trabajo a casa, incluso en vacaciones, como cortesía de las *blackberries* y de aparatos similares.

En resumen, no hay nada natural o de inevitable en lo que se considera una vida opulenta e implica un estilo de vida que en sociedades y durante periodos anteriores de la historia de Occidente se consideraba digno de desprecio.

## LA SUSTITUCIÓN FRENTE A LA LIMITACIÓN

Las críticas al consumismo, al materialismo y al hedonismo son casi tan antiguas como el capitalismo y podemos encontrarlas tanto en Occidente como en Oriente. Son numerosos los movimientos sociales y las comunidades que han perseguido otras formas de buena vida dentro de las sociedades capitalistas. Los *shakers*, una organización religiosa que abandonó Manchester para trasladarse a los Estados Unidos en la década de 1770, fundaron comunidades religiosas

que se caracterizaban por un estilo de vida ascético<sup>1</sup>. Otras comunidades similares (algunas seculares y otras de carácter religioso) fueron la Granja Brook, la Harmony Society, las Colonias Amana y la de los *amish*. En Gran Bretaña, John Ruskin fundó la Cofradía de San Jorge en 1870, creada para orientar la formación de las comunidades agrarias que llevarían una vida sencilla y modesta. Los refugiados judíos que emigraron a Palestina iniciaron a principios del siglo XX los *kibbutzim*, en donde la vida austera se consideraba una virtud, el consumo se dejaba a un lado y se promovía la vida comunal, cuyo objetivo primordial era avanzar hacia una agenda socialista y sionista. Muchas órdenes religiosas también iniciaron un camino ascético.

En la década de 1960, surgió a ambos lados del Atlántico un movimiento contracultural: los *hippies*. Sus principales valores eran el anticonsumismo, la vida comunal, la igualdad, la protección medioambiental, el amor libre y el pacifismo. Timothy Leary resumió el *ethos* de los *hippies* cuando aconsejó a una multitud “conectar, sintonizar y abandonar”<sup>2</sup>. La iteración británica del movimiento *hippy* se manifestó en la cultura *underground* de Londres, una “comunidad con ideales comunes, contrarios al sistema y a los conflictos bélicos, individuos *pro-rock’n’roll*, la mayoría de ellos con un interés común por las drogas blandas” y muchos de cuyos componentes decidieron no participar en la cultura de la corriente consumista<sup>3</sup>.

Muchos de estos movimientos y comunidades pretendían apartarse del sistema capitalista de trabajo y consumo y crear un universo alternativo comprometido con la vida ascética, para que sus miembros pudiesen dedicarse a actividades trascendentales con elementos espirituales, religiosos, políticos o sociales. Pretendían sustituir el capitalismo en lugar de limitarlo e introducirlo en una sociedad diferente.

Lo más importante es que prácticamente todos estos movimientos y comunidades fracasaron al sentar las bases de una nueva sociedad contemporánea y una civilización independiente, y prácticamente todos ellos se desintegraron, se marchitaron o perdieron sus principales rasgos alternativos. Parece haber algo en la vida ascética que la mayoría de las personas no puede cumplir a largo plazo. Por consiguiente, aunque parece que la situación actual requiere un nuevo intento de crear una sociedad menos centrada en el consumo, el esfuerzo tendrá que ir acompañado de un nuevo concepto de buena vida que sustituya al anterior. En otras palabras, no se puede pretender acabar con el consumo sino limitarlo y canalizar los recursos y la energía que se liberan hacia otras actividades.

Al mirarlo desde esta perspectiva, nos damos cuenta de que millones de personas ya se mueven en esta dirección, aunque apenas sigan la visión de una nueva sociedad ni se unan para promoverla. En estos millones se incluye un gran número de ciudadanos mayores que se jubilaron

---

1. “The Shakers”, *National Park Service*, <http://www.nps.gov/nr/travel/shaker/shakers.htm>

2. <http://www.pbs.org/wgbh/amex/love/filmmore/pt.html>

3. <http://www.guardian.co.uk/culture/2011/jan/30/underground-arts-60s-rebel-counterculture>

antes de lo que les correspondía para poder dedicar más tiempo a otras actividades. Estas personas mayores buscan en general lo que puede llamarse una vida cómoda desde un punto de vista materialista, aunque pasan la mayor parte de su tiempo socializando y comprometiéndose en actividades de política activa, de tipo espiritual y cultural, en vez de seguir trabajando y consumiendo a toda máquina<sup>4</sup>. Lo mismo ocurre con los millones de mujeres que deciden no volver a trabajar después de tener hijos, al menos hasta que estos alcancen la edad escolar y son muchas las que lo hacen durante más tiempo, aun cuando ello les suponga que tengan que consumir menos.

**Trabajar menos horas y por lo tanto consumir menos puede considerarse, con un cierto nivel de ingresos, como una oportunidad para reexaminar el estilo de vida de cada uno y el comienzo de una búsqueda de fuentes alternativas de bienestar**

Como reflejan estos dos grandes grupos (así como aquellas personas que abandonan actividades muy bien remuneradas para llevar una vida más “coherente”, por decirlo de algún modo, como los profesores que se dedican a enseñar a los menos privilegiados), la gente no necesita llevar una vida de penitencia, privaciones y sacrificio. Uno puede trabajar lo suficiente como para asegurarse unas comodidades básicas y dedicar el resto de sus recursos, su energía y sus aspiraciones a otras cosas en lugar de consumir más, y puede encontrar mayor satisfacción en actividades alternativas en vez de trabajar mucho y muy duro para pagar el consumo de cosas que están muy por encima de sus necesidades y de una vida cómoda. El hecho de que millones de personas hayan insistido tanto en limitar su consumo y hayan encontrado otras fuentes de bienestar sugiere que dicha limitación es mucho más sostenible que la vida ascética de todos los movimientos sociales y comunidades que buscan sustituir el capitalismo.

## **LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS**

Durante mucho tiempo, se ha demostrado que el consumismo no proporciona el bienestar deseado ni la felicidad. Los datos, como la mayoría de los obtenidos en el campo de las ciencias sociales, son complejos. No todas las correlaciones arrojan los mismos resultados (Veenhoven y Hagerty 2006; Stevenson y Wolfers 2008). No obstante, un repaso general de los datos nos

---

4. Por definición aquellos que se jubilan anticipadamente ganan menos que los que siguen trabajando y por lo tanto consumen menos o su herencia es menor, lo que limita el consumo de sus familias.



Jack van Wijk, *Tetrahedral*

lleva repetidamente a la conclusión de que una vez superado un cierto nivel de ingresos, los ingresos adicionales nos aportan muy poca felicidad. Japón es un ejemplo que se cita a menudo. Entre los años 1962 y 1987, la economía de Japón triplicó su producto interior bruto per cápita. Sin embargo, el grado de felicidad general en Japón se mantuvo constante durante dicho periodo (Easterlin 2005). En 1970, la renta media de Estados Unidos podía comprar un 60 % más que en los años 1940, sin embargo, el grado de felicidad medio no había aumentado (Easterlin 1973).

Con unos niveles de ingresos y un consumo elevado, el consumo adicional (y el trabajo necesario para costearlo) lleva a las personas a negarse a sí mismas actividades alternativas. Parece una forma de fijación, lo que se ha dado a conocer como una “rueda de molino hedónica”.

Estos datos deberían examinarse de nuevo ahora, dado que son muchas las personas de clase media y trabajadora que no tienen muchos ingresos adicionales que abandonar (y un consumo

obsesivo) con el fin de tener más tiempo y recursos para actividades alternativas –sino que se les obliga a abandonar el sueño de una vida acomodada basada en altos y crecientes niveles de consumo–. ¿Pueden estas personas llegar a ver esta limitación no como un motivo de frustración sino como una oportunidad para reexaminar sus prioridades? La situación análoga es la de un trabajador al que se da permiso para librar un día a la semana y trabajar solo cuatro días, y descubre que el día extra le ofrece una grata oportunidad para pasar más tiempo con sus hijos o para ir de pesca, al contrario de lo que le ocurriría a alguien que perdiese su empleo.

## FALTA DE ADMISIÓN DEL ESTATUS

Debo hacer un inciso para subrayar que la tesis de que la gente estará en mejores circunstancias si limita su consumo y dedica su energía y sus recursos liberados a actividades alternativas no debería interpretarse como una sugerencia para asentarse sobre lo que los sociólogos llaman la “admisión del estatus”. La admisión del estatus es un argumento que establece que sea cual sea su posición en la sociedad, debería aceptarla como su lugar en la vida y no pretender progresar. Tales preceptos hunden sus raíces en Aristóteles, el filósofo que trató de forma más explícita el tema, lo que hace que la vida sea buena, y que nos dio el acertado término de “prosperidad”. Con este término no pretendía, como el pensamiento moderno podría creer, que las personas vivan al máximo de su potencial humano, sino más bien quería decir que las personas encontrarían su bienestar básico si trabajaban para desempeñar lo mejor posible el papel social que mejor se adaptase a sus vidas. Los criados sirven bien, los nobles dirigen bien, y así sucesivamente. (La filosofía aristotélica tiene muchos más matices y es mucho más compleja de lo que se expresa en estas líneas, pero esto no debe hacer que nos detengamos aquí.) La Iglesia católica hizo de este precepto uno de sus principios centrales durante la Edad Media. Y la admisión del estatus se incorporó al sistema indio de castas.

El precepto que se anticipa aquí es que aquellas personas cuyas necesidades básicas no se encuentran saciadas tienen en efecto pleno derecho a mayores niveles de consumo. La limitación se argumenta solo una vez que dichas necesidades hayan sido satisfechas. Para resaltar este aspecto, resulta útil recurrir a la jerarquía de las necesidades del ser humano, propuesta por Abraham Maslow. En la base de esta jerarquía se encuentran las comodidades básicas; una vez cubiertas estas, la satisfacción se amplía con el afecto, la autoestima y más allá de este punto, con la realización de uno mismo. Cuando la adquisición de bienes y servicios se utiliza para satisfacer mayores necesidades, el consumo se convierte en consumismo, una enfermedad social. La transición se indica empíricamente mediante el nivel en el que los ingresos adicionales generan poco o ningún bienestar. En resumen, la tesis esbozada aquí no pretende sugerir que el desempleo o los salarios bajos sean legítimos, sino que trabajar menos horas y por lo tanto consumir menos

puede considerarse, con un cierto nivel de ingresos, como una oportunidad para reexaminar el estilo de vida de cada uno y el comienzo de una búsqueda de fuentes alternativas de bienestar.

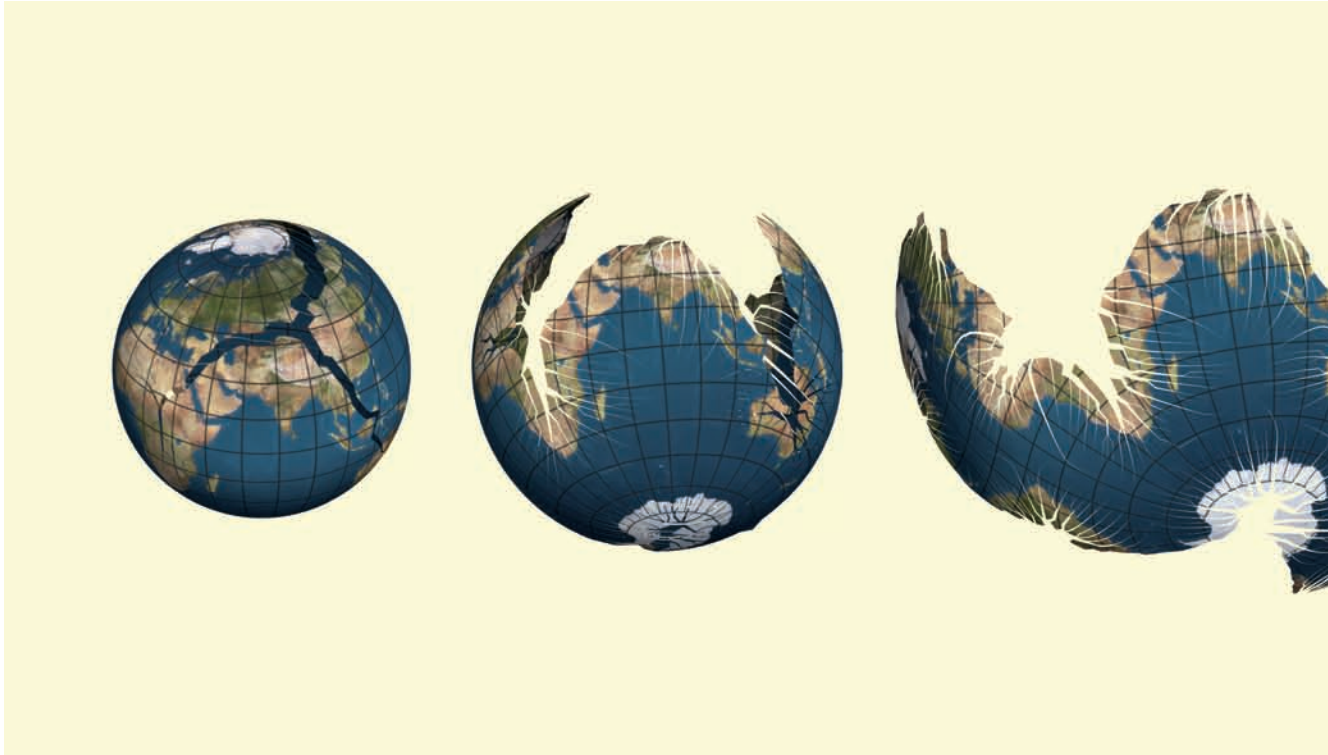
## LAS ALTERNATIVAS

Las principales actividades alternativas que generan mucho más bienestar que el consumismo son muy conocidas, y por lo tanto, las mencionaremos a continuación muy someramente.

*Actividades sociales:* los individuos que pasan más tiempo con sus familias, con sus amigos o bien en clubes sociales y desarrollando actividades comunitarias, aquellos que no juegan solos, son más felices que los menos activos socialmente. El análisis de casi 150 estudios puso de relieve que los individuos con relaciones sociales más fuertes manifestaban una probabilidad un 50 % mayor de supervivencia (Hold-Lunstad et al. 2010). Robert E. Lane (1993) escribe, “La mayoría de los estudios coinciden en que una vida familiar satisfactoria es la aportación más importante para la salud... La amistad se encuentra a menudo en segundo puesto”. Robert Putnam presenta una montaña de datos que tienen el mismo efecto.

*Actividades espirituales y religiosas:* los individuos que pasan más tiempo cumpliendo con los preceptos que les marca su religión (asistir a misa, rezar, ayunar, peregrinar y hacer obras de caridad), o los que pasan el tiempo estudiando por el placer de estudiar en lugar de verlo como una obligación o participando en actividades culturales como pintar o componer música, no para atender una demanda de mercado sino por puro placer, son más felices que los que no lo hacen. Por ejemplo, ha quedado demostrado que las personas con una profunda fe religiosa son más sanas, viven más tiempo y entre ellas la tasa de divorcios, de delitos y de suicidios es menor (Bok 2010). Por citar algún estudio, Robert Putnam y David Campbell (2010) descubrieron que la diferencia de la felicidad entre un estadounidense que iba a la iglesia una vez por semana y alguien que no iba a la iglesia era “ligeramente mayor que la diferencia existente entre alguien que ganase 10 000 dólares al año y su homólogo demográfico que ganase 100 000 dólares anuales”.

*Participación en la comunidad:* los investigadores que examinaron el efecto de la participación en actividades comunitarias encontraron una gran correlación con la felicidad. Un estudio que evaluaba datos de una encuesta realizada en cuarenta y nueve países descubrió que la pertenencia a organizaciones (no eclesiásticas) tiene una correlación positiva con la felicidad (Helliwell 2003). Derek Bok (2010: 20) señala que “algunos investigadores han descubierto que simplemente con ir una vez al mes a reuniones en un club o hacer alguna obra de voluntariado una vez al mes se asocia a un cambio en el bienestar equivalente a la duplicación de los ingresos”. Otros estudios han descubierto que los individuos que dedican gran cantidad de tiempo al trabajo voluntario tienen una vida más satisfactoria (ibid.: 22).



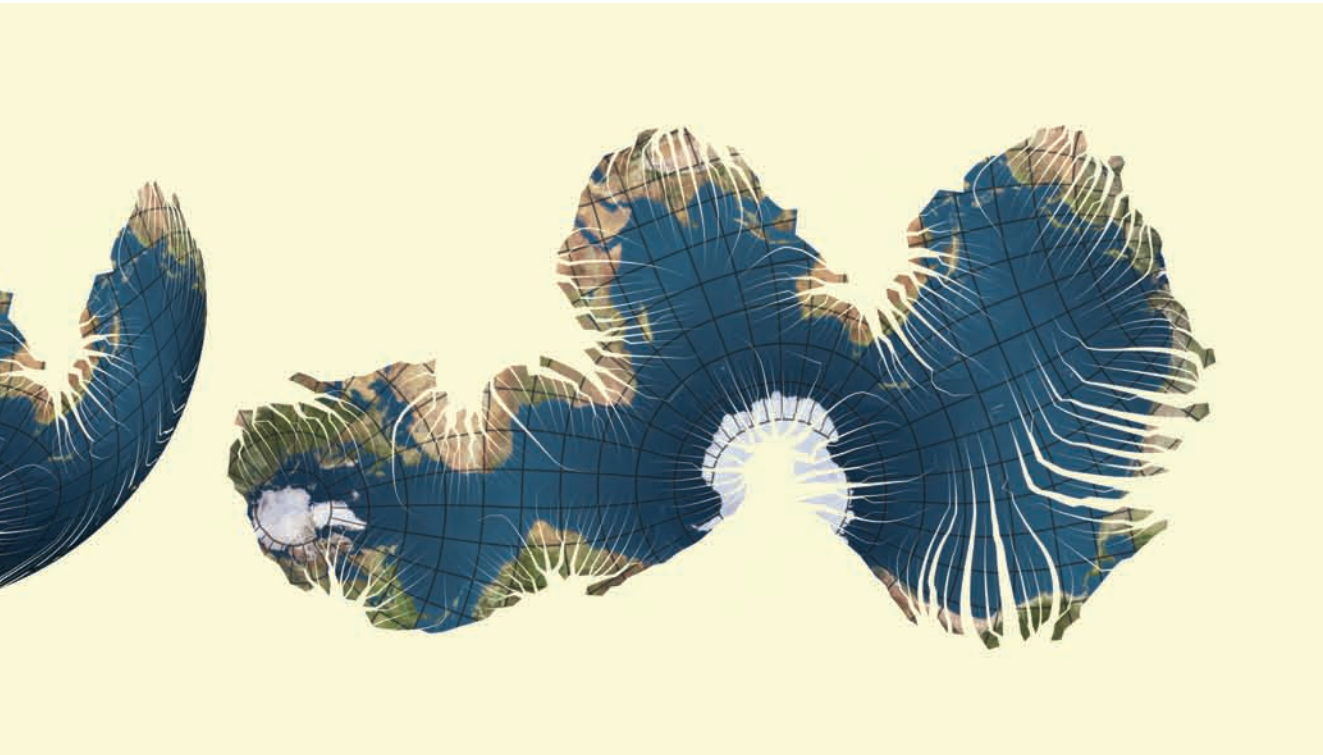
Jack van Wijk, *Unfolding the Earth to the Coastline of the Earth*

No es necesaria más documentación pues estos estudios son muy conocidos y pueden obtenerse fácilmente. Sugieren que el consumo limitado, junto con una mayor implicación en una actividad alternativa o de otro tipo (o una combinación de varias), conduce a un mayor bienestar que el consumismo. El reto al que nos enfrentamos está en compartir estos resultados y sus implicaciones para aquellos que han sido arrastrados hacia una época de austeridad.

## **DOS RECOMPENSAS**

Una sociedad en la que la limitación del consumo es la norma y la mayoría encuentra gran parte de su bienestar en actividades trascendentales obtendrá dos recompensas de gran relevancia. Una es obvia, la otra mucho menos.

Obviamente, una buena vida que combine un límite de consumo y trabajo con dedicación a actividades trascendentales es mucho menos agotadora para el entorno que el consumismo y el nivel de trabajo necesario para costearlo. Y lo es porque las actividades trascendentales requieren relativamente pocos recursos de los que escasean, como combustibles fósiles u otras fuen-



tes de energía física. Las actividades sociales (como pasar más tiempo con los hijos) requieren tiempo y energía personal pero ningún gran desembolso material o económico. (A menudo, los que gastan grandes cantidades de dinero en juguetes u ocio para sus hijos se encuentran menos vinculados a ellos que aquellos cuyas relaciones están menos condicionados por objetos.) Lo mismo sucede con las actividades culturales y espirituales como rezar, meditar, escuchar o tocar música, disfrutar del arte, de los deportes y la educación para adultos. Es cierto que el consumismo ha convertido muchas de estas actividades en caras. Sin embargo, uno puede romper con esta mentalidad y descubrir que es posible comprometerse en gran medida en la mayoría de estas actividades usando una moderada cantidad de bienes y de servicios. No se necesita ropa de diseño para disfrutar la puesta de sol, ni zapatillas de marca para ir de excursión. Jugar al ajedrez con piezas de plástico es exactamente lo mismo que jugar con piezas talladas en caoba o en mármol. Y Dios no escucha más atentamente a los fieles que leen una biblia forrada en piel que a los que lo hagan con una normal, impresa en papel reciclado. En resumen, la sociedad trascendental es mucho más sostenible que el capitalismo consumista.

Mucho menos obvios son los medios por los que la sociedad trascendental sirve a la justicia social. La justicia social supone transferir la riqueza de aquellos que han sido desproporcionadamente



dotados hacia los más desfavorecidos. Una razón importante por la que se ha limitado sorprendentemente dicha reasignación de riquezas en las sociedades libres es que los que controlan los activos “extraordinarios” suelen ser también los más poderosos a nivel político. Promover la justicia social organizando a los que menos tienen y forzando a los que tienen poder para cederlo ha tenido un éxito limitado en los países democráticos y ha llevado al derramamiento de sangre masivo en otros. Por tanto, la pregunta es: ¿existen medios para disminuir la resistencia de las elites a la redistribución de la riqueza?

**El consumo limitado, junto con una mayor implicación en una actividad alternativa o de otro tipo (o una combinación de varias), conduce a un mayor bienestar que el consumismo. El reto al que nos enfrentamos está en compartir estos resultados y sus implicaciones para aquellos que han sido arrastrados hacia una época de austeridad**

La nueva caracterización de la buena vida que se establece en estas líneas resulta de ayuda, porque conduce a aquellos con mayores ingresos a lograr una fuente mayor de bienestar, no a través de la adquisición de más bienes y servicios, sino mediante el desarrollo de actividades trascendentales, actividades alejadas del trabajo y el capital y que, por lo tanto, no exigen grandes cantidades de activos. Existen muchos casos de personas adineradas que han donado una parte sustancial de su riqueza a lo que consideran causas justas. En general, quienes tienen unas firmes creencias religiosas (cabe mencionar que todas las grandes religiones consideran la limosna un mandamiento importante) y quienes se suman a los ideales del liberalismo social o al socialismo democrático de la justicia social y se oponen a las desigualdades tienden a compartir de buen grado con los menos favorecidos. Por tanto, cuanto más se acepten los ideales trascendentales mayor será el número de personas acomodadas y poderosas que tengan menos razones para oponerse a la redistribución de la riqueza y mayor será el número de los que puedan encontrar algún tipo de satisfacción en apoyarlos.

Seguramente podríamos imaginar otras caracterizaciones de lo que es una buena vida. Sin embargo, no debería demorarse el diálogo sobre cómo debe ser una sociedad y cuáles pueden ser sus normas y sus proyectos. El mundo saldría enormemente beneficiado. Si se ha afrontado el lento y prolongado crecimiento económico, no debería verse como algo frustrante y extraño, sino como una oportunidad para reexaminar las prioridades vitales y establecer si podemos lo que significa avanzar sin intentar negar lo que todos buscamos y tenemos derecho a garantizar: nuestras comodidades básicas. Dicha nueva caracterización de la buena vida no solo ahorraría tensiones políticas y conflictos internacionales, sino que también serviría para lograr construir un mundo en donde todas las personas puedan prosperar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bendix, Reinhard. 1966. *Max Weber: an intellectual portrait*. Londres: Methuen, 124.
- Bok, Derek. 2010. *The Politics of Happiness: What Government Can Learn from the New Research on Well Being*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 21-22.
- Easterlin, Richard. 1973. "Does Money Buy Happiness", *The Public Interest* 30 (invierno).
- Easterlin, Richard. 2005. "Diminishing Marginal Utility of Income? Caveat Emptor", *Social Indicators Research* 70 (3): 243-255.
- Helliwell, John F. 2003. "Well-Being, Social Capital and Public Policy: What's New?", *Economic Modelling* 20 (2, marzo): 331-360.
- Holt-Lunstad, Julianne, Timothy B. Smith y J. Bradley Layton. 2010. "Social Relationships and Mortality Risk: A Meta-analytic Review", *PLoS Medicine* 7 (julio): 7.
- Lane, Robert E. 1993. "Does Money Buy Happiness?", *Public Interest* 58 (otoño).
- Putnam, Robert D., y David E. Campbell. 2010. *American Grace: How Religion Divides and Unites Us*. Nueva York: Simon and Schuster, 491.
- Rushe, Dominic, y Phillip Inman. 2012. "IMF Cuts Global Growth Forecast with Warning for US and Europe to Act", *The Guardian*. Guardian News and Media, 16 de julio. Consultado el 25 de julio de 2012. <http://www.guardian.co.uk/business/2012/jul/16/imf-cuts-forecase-us-europe-act>.
- Stevenson, Betsey, y Justin Wolfers. 2008. "Economic Growth and Subjective Well-Being: Reassessing the Easterlin Paradox", *Brookings Papers on Economic Activity* 69 (primavera): 1-87.
- Veenhoven, Ruut, y Michael Hagerty. 2006. "Rising Happiness in Nations 1946-2004", *Social Indicators Research* 79 (3): 421-436.

LA ECONOMÍA MUNDIAL SE ESTÁ DESACELERANDO, Y LOS GOBIERNOS LUCHAN POR ENCONTRAR LAS HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA RESTABLECER SU ECONOMÍA A LOS NIVELES QUE DISFRUTABAN EN EL PASADO. LA DESIGUALDAD AUMENTA CONSIDERABLEMENTE EN MUCHOS PAÍSES, QUE SON TESTIGOS DE UN AUMENTO DEL NACIONALISMO, LA XENOFOBIA, EL RACISMO, EL FANATISMO RELIGIOSO Y LAS POLÍTICAS EXTREMAS. ¿Y SI SIMPLEMENTE NO FUERA POSIBLE VOLVER A “LO QUE ANTES ERA NORMAL”, AL ESTILO DE VIDA QUE DEPENDE DE UNA ECONOMÍA EN FUERTE CRECIMIENTO? ¿CÓMO SERÁ “LA NUEVA NORMALIDAD”? ¿LOGRAREMOS CREAR UN NUEVO CONCEPTO DE BIENESTAR QUE PERMITA A LAS PERSONAS TRANSFORMAR SU MISERIA EN OPORTUNIDADES? ESTE ENSAYO ANALIZA LAS DESCRIPCIONES DEL BIENESTAR A LO LARGO DE LA HISTORIA, ANIMÁNDONOS A RECONSIDERAR NUESTRAS PRIORIDADES Y A EXPLORAR LAS POSIBILIDADES DE CREAR SOCIEDADES FUTURAS EN LAS QUE TODO EL MUNDO PUEDA PROSPERAR.

# CURRÍCULO

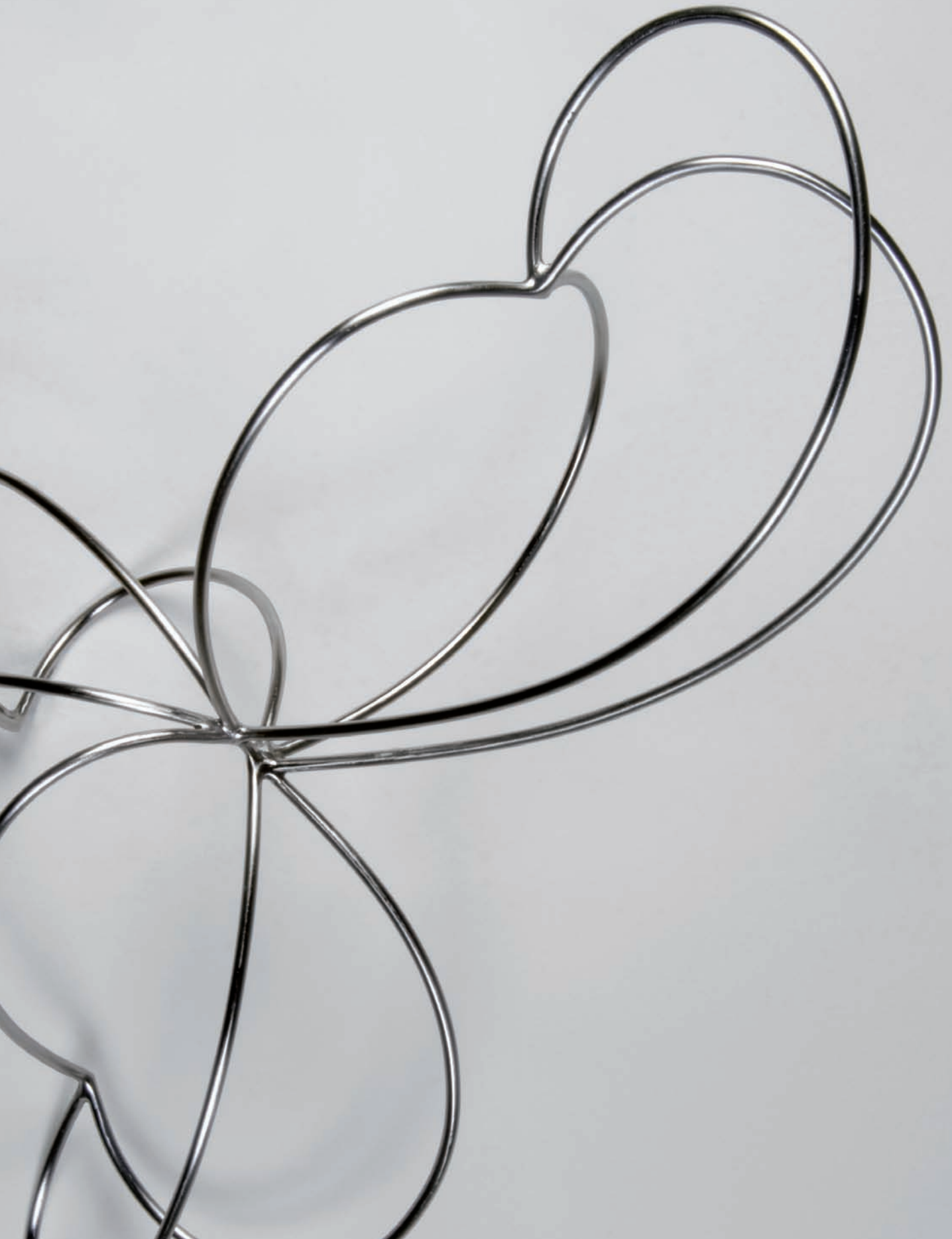
## Amitai Etzioni

*Universidad George Washington*

Tras doctorarse en Sociología en 1958 por la Universidad de California en Berkeley, Amitai Etzioni ejerció como catedrático de Sociología en la Universidad de Columbia durante veinte años. En 1978 fue académico invitado en la Institución Brookings antes de ocupar el cargo de asesor jefe de la Casa Blanca en asuntos internos de 1979 a 1980. En 1980 fue nombrado primer catedrático de la Universidad George Washington, donde actualmente dirige el Institute for Communitarian Policy Studies. Etzioni es autor de veinticuatro libros, entre ellos *The Monochrome Society* (Princeton: Princeton University Press, 2001), *Límites de la privacidad* (Edisofer) y *La nueva regla de oro* (Paidós Ibérica), que recibió el Tolerance Book Award 1997 del Centro Simon Wiesenthal. Sus libros más recientes son *El*

*guardián de mi hermano: autobiografía y mensaje* (Palabra), *From Empire to Community: A New Approach to International Relations* (Nueva York: Palgrave Macmillan, 2004), y *Security First: For A Muscular, Moral Foreign Policy* (Yale University Press, 2007).

En 2001, Etzioni fue galardonado con el Premio John P. McGovern en Ciencias del Comportamiento, así como con la Cruz de Oficial de la Orden del Mérito de la República Federal de Alemania. También ha recibido el Seventh James Wilbur Award por las contribuciones extraordinarias al reconocimiento y fomento de los valores humanos en la Conferencia sobre el Estudio de los Valores, así como el Outstanding Contribution Award de la Asociación de Práctica Sociológica.



# Futuros de la educación para una sociedad global en rápido cambio

*Jennifer M. Gidley*



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el modelo de educación que se ofrece en la mayor parte de los países resulta más apropiado para la era industrial del siglo XIX que para el siglo XXI. En este sentido, existen tres factores principales.

En primer lugar, el conocimiento evoluciona. Numerosos académicos y pensadores pertenecientes a distintos campos (como la ciencia de la complejidad, la ecología, los estudios de futuros, los estudios integrales, la filosofía y la psicología) consideran que la fragmentación del conocimiento provocada por la especialización no casa con la complejidad propia del siglo XXI. Sin embargo, la educación continúa considerándose en gran medida algo fragmentario.

En segundo lugar, la conciencia evoluciona, y la educación debe evolucionar con ella. El estudio de la evolución de la conciencia, iniciado por Rudolf Steiner a principios del siglo pasado (Steiner [1926] 1966), se ha intensificado a lo largo del siglo XX, si bien es cierto que los restringidos conceptos darwinianos de evolución biológica siguen prevaleciendo sobre estas teorías. Sin embargo, existen tres fuentes principales que hablan a favor de la evolución de la conciencia: la teoría integral (Donald 2001; Elgin 1997; Gangadean 2006; Hart 2001; László 2008; Russell 2000; Swimme 1992; Thompson 1998; Wade 1996); la investigación sobre el pensamiento posformal en la psicología evolutiva en la edad adulta (Bassett 2005; Commons *et al.* 1990; Commons y Richards 2002; Cowan y

Todorovic 2005; Kohlberg 1990; Labouvie-Vief 1992; Sinnott 1998, 2005; Torbert 2004); y la bibliografía sobre la conciencia planetaria (Benedikter 2007; Earley 1997; Elgin 1997; Gangadean 2006; László 2006; Montuori 1999; Morin y Kern 1999; Nicolescu 2002; Russell 2000; Swimme y Tucker 2006). La investigación que yo misma he realizado a lo largo de los últimos diez años sobre la evolución de la conciencia confirma mi opinión de que la educación necesita evolucionar con urgencia (Gidley 2007a, 2007b, 2009, 2010a, 2010b).

En tercer lugar, la educación forma parte del ámbito de la cultura, no de la economía. Los burócratas del sistema educativo acuñan conceptos como “economía del conocimiento”, para apropiarse de la educación con fines de lucro. La escolarización se inició durante la Revolución industrial con el fin de proporcionar “munición” a las fábricas, pero la educación es fundamentalmente una práctica sociocultural. En el siglo XXI, en la era posindustrial, la educación tiene que dirigirse sobre todo al desarrollo de la mente, el corazón y el alma de los jóvenes, para que estos sean capaces de vivir en un mundo cada vez más complejo e incierto.

¿Qué saben sobre estos desafíos los educadores? ¿Y qué piensan sobre ellos? ¿Cuál es la función de los futuros educativos tras los importantes cambios producidos? ¿Cómo se puede transformar la educación para poder incorporar estos nuevos conceptos?

## ¿QUÉ HA PASADO CON EL CONOCIMIENTO EN EL SIGLO XX?

A lo largo del siglo XX, y sobre todo en los últimos cuarenta años, se han producido cambios importantes en la mayor parte de las principales disciplinas académicas, si no en todas ellas. Han surgido nuevas formas de pensamiento en las áreas de la ciencia, la filosofía, la psicología y la educación. También existe un movimiento emergente que se propone integrar el conocimiento y superar la fragmentación del conocimiento relacionado con la especialización disciplinaria a través de enfoques inter, multi y transdisciplinarios. Estos cambios representan la aceptación de nuevas formas de pensamiento y de nuevos patrones de conocimiento, respectivamente; y sin duda forman parte de la evolución de la conciencia. Un análisis contextual de las principales áreas de conocimiento identifica los siguientes cambios disciplinarios y posdisciplinarios:

- el paso científico de la física clásica a la física cuántica, seguido del cambio de los sistemas cerrados de la física clásica por los sistemas abiertos de la biología posclásica (Bertalanffy [1969] 1976), la ciencia del caos y la complejidad y el emergentismo (Combs 2002; Einstein [1920] 2000; Maturana y Varela [1980] 1991);
- el cambio filosófico paralelo, si bien más restringido, de las estáticas metáforas mecanicistas a las metáforas de pensamiento orgánicas, vivas y procesuales (Bergson [1911] 1944; Deleuze y Guattari 1994; Steiner [1894] 1964; Whitehead [1929] 1985);

- la evolución de la psicología desde enfoques empíricos y conductistas a enfoques que incorporan perspectivas humanísticas, centradas en la persona, transpersonales y posformales.

A pesar de la consolidación de dichos cambios en muchas disciplinas y áreas de conocimiento, la institución de la escolarización generalizada, propia de la era industrial, se ha mostrado bastante estática desde el inicio de la Revolución industrial.

**A lo largo del siglo XX se han producido cambios importantes en la mayor parte de las principales disciplinas académicas. Han surgido nuevas formas de pensamiento en las áreas de la ciencia, la filosofía, la psicología y la educación. También existe un movimiento emergente que se propone integrar el conocimiento a través de enfoques inter, multi y transdisciplinarios**

Si tenemos que hacer frente a la complejidad del cambio social global que se prevé para los próximos veinte, cincuenta o cien años, debemos superar el siloísmo ideológico y disciplinario y desarrollar nuevas formas de coherencia del conocimiento. Se puede rediseñar la educación mediante la adopción de los nuevos patrones de pensamiento y conocimiento y la sustitución de metáforas centradas en la obtención de beneficios, como “economía del conocimiento”, por otras metáforas más apropiadas desde un punto de vista cultural.

## **NUEVOS PATRONES DE PENSAMIENTO Y CONOCIMIENTO Y FUTUROS DE CONOCIMIENTO GLOBAL**

“La imaginación es más importante que el conocimiento. Porque mientras el conocimiento define todo lo que sabemos y conocemos en la actualidad, la imaginación nos señala todo aquello que aún podemos descubrir y crear.” Albert Einstein

Los futuros educativos no han de basarse exclusivamente en “tendencias” externas como la globalización, las crisis económicas y ambientales, etcétera, ya que de ese modo estarían pasando por alto los importantes cambios de paradigma que han hecho tambalear los cimientos del conocimiento durante el último siglo. Las “megatendencias de la mente” resultan tan importantes para los futuros de la educación superior como las megatendencias del mundo exterior (Gidley 2010b).



### **Identificación del nuevo pensamiento: cambios “disciplinarios”**

Los resultados de un completo análisis global sobre los cambios producidos en las distintas disciplinas demuestran que los principales pensadores han comenzado a formular nuevas formas de pensamiento, hasta el punto de que la mayor parte de las disciplinas académicas han experimentado un cambio de paradigma a lo largo del siglo XX. Desde comienzos de dicho siglo, se han producido importantes avances en las disciplinas científicas y filosóficas, entre otras.

### ***Cambios en los cimientos de la ciencia desde Einstein***

La concepción modernista, formal y científica del mundo, que se basa en el dualismo cartesiano y en la física clásica de Newton, con sus conceptos estáticos de un universo mecánico compuesto de átomos, está siendo sustituida de manera gradual por una concepción posmoderna y posformal. Entre los principales cambios científicos producidos en el siglo XX cabe destacar los siguientes:

- el paso de la física clásica a la física cuántica;
- el cambio de los sistemas cerrados de la física clásica por los sistemas abiertos de la biología posclásica (Bertalanffy [1969] 1976);
- las nuevas ciencias del caos y la complejidad (Einstein [1920] 2000; Maturana y Varela [1980] 1991);
- la transición desde la biología clásica, incluidas las teorías de la evolución de Darwin, hacia las nuevas teorías basadas en la biología de autoorganización y emergencia (Deacon 2003; Goodenough y Deacon 2006; László 2007; Russell 2000).

### ***Cambios filosóficos en el mundo de las ideas***

El pensamiento filosófico occidental experimenta una transición similar a lo largo del siglo XX, desde el modernismo hacia el posmodernismo y postestructuralismo. El concepto singular de “filosofía”, referido a la filosofía analítica británica, aparece acompañado cada vez con mayor frecuencia de un mayor “pluralismo filosófico” (Mandt 1986). Entre los principales cambios filosóficos del siglo XX cabe destacar los siguientes:

- el cambio de las estáticas metáforas mecanicistas a las metáforas de pensamiento orgánicas, vivas y procesuales (Bergson [1911] 1944; Deleuze y Guattari 1994; Steiner [1894] 1964; Whitehead [1929] 1985);
- el cambio lingüístico: la reflexividad lingüística del postestructuralismo francés (Derrida 2001; Kristeva 1986);
- la conciencia de continuidad e historicidad de la hermenéutica europea (Gadamer [1960] 2005; Habermas 1986; Heidegger [1927] 1962; Ricoeur 1985, 1988);
- el cambio religioso producido en la filosofía continental (Habermas 2008; Manousakis 2006) y el cambio espiritual reflejado en las últimas obras de los filósofos posmodernistas franceses (Benedikter 2005; Caputo 1997).



Julian Germain, *Classroom Portraits*, 2004-2012. *Escola Estadual Nossa Senhora do Belo Ramo*, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Series 6, *Mathematics*. November 17<sup>th</sup>, 2005

### ***Psicología posformal***

Desde los años sesenta se han producido cambios significativos en la concepción y la práctica de la investigación científica propiamente dicha. La aparición de un amplio enfoque de investigación, conocido como pospositivismo, ocasionó la proliferación de numerosos conceptos y metodologías de investigación que casaban mejor con la investigación de las ciencias sociales que las formas reduccionistas de la investigación empírica que prevalecían en aquel momento. Los sociólogos desarrollaron una amplia gama de métodos cualitativos que eran cada vez más sensibles a la construcción social de la realidad, a los aspectos de carácter subjetivo, a las diferencias culturales y a la presencia en los propios investigadores de valores asumidos y otras formas de

conocimiento tácito (Berger y Luckman 1966). Todo ello propició importantes cambios en la disciplina de la psicología:

- de la psicología conductista a la psicología humanista, e incluso transpersonal;
- de los modelos clínicos a los conceptos psicológicos positivos de potencial humano;
- de los conceptos ambientales de razonamiento formal como la fase superior del pensamiento a otras fases superiores de razonamiento posformal (Cook-Greuter 2000; Kegan 1994; Kohlberg 1990; Sinnott 1998).

### **Superación de las barreras impuestas por las distintas disciplinas hasta llegar a los nuevos patrones de conocimiento**

Junto a los mencionados cambios producidos en las distintas disciplinas, la especialización en sí misma también se está viendo superada. En la segunda mitad del siglo XX han surgido varios enfoques de conocimiento que pretenden equilibrar el exceso de fragmentación, especialización y reduccionismo presentes en la cosmovisión predominante. Dichos enfoques se proponen crear nuevos sistemas de conocimiento que no se vean limitados a una única disciplina. El conocimiento rompe las barreras existentes entre las distintas disciplinas, y también supera los antiguos conceptos de espacio y tiempo, mediante:

- *posdisciplinariedad*: nuevos intentos de crear puentes de conocimiento entre las distintas disciplinas, mediante la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria (Grigg, Johnston y Milson 2003; Klein 2004; Nicolescu 2002; Ricoeur 1997; Van den Besselaar y Heimeriks 2001);
- *integración*: aparición de pensamiento sistémico, holístico e integral en varios campos, entre ellos la filosofía (Gangadean 1998; Gidley 2006; Hampson 2007; László 2007; Wilber 2000);
- *ampliación de los conceptos de espacio*: en las ciencias políticas, paso del centralismo de las naciones-Estado al concepto de globalidad y a conceptos híbridos como global/local, “glocal” e incluso “glonacal” (Marginson 2004);
- *ampliación de los conceptos de tiempo*: transición del estudio del pasado hacia una conciencia del valor del pensamiento futuro, junto con la deconstrucción de la narrativa del tiempo modernista y lineal.

### **Las fronteras de los futuros de conocimiento global**

Podría decirse que, considerados en su conjunto, los mencionados cambios en el pensamiento y en los sistemas de conocimiento marcan un cambio de paradigma desde la concepción industrial del mundo relacionada con el positivismo, la modernidad, la especialización y el razonamiento formal hacia la concepción posindustrial asociada con el pospositivismo y el razonamiento posconvencional, integral y posformal, sin duda más adecuados a los “tiempos posnormales”.

El análisis en profundidad de las tendencias de conocimiento mencionadas ha llevado al descubrimiento de varios discursos que identifican o establecen nuevos paradigmas de pensamiento. Durante las últimas décadas se han producido varios intentos de secundar estos rápidos cambios y de teorizar sobre ellos. Los principales discursos que identifican o establecen nuevos paradigmas de pensamiento son los estudios posformales, los estudios integrales y los estudios globales o planetarios (Gidley 2007b, 2010c).

**Si tenemos que hacer frente a la complejidad del cambio social global que se prevé para los próximos veinte, cincuenta o cien años, debemos superar el siloísmo ideológico y disciplinario y desarrollar nuevas formas de coherencia del conocimiento**

### **Estudios posformales**

El término *posformal* se utiliza principalmente en psicología para expresar etapas superiores de desarrollo que van más allá de las operaciones formales planteadas por Piaget. Los psicólogos evolutivos encargados de estudiar el desarrollo adulto llevan varias décadas investigando el pensamiento posformal, especialmente en Estados Unidos, y han logrado identificar numerosas características del razonamiento posformal: complejidad, contextualización, creatividad, dialéctica, diálogo, holismo, imaginación, paradoja, pluralismo, reflexividad, espiritualidad, valores y sabiduría (Cook-Greuter 2000; Kegan 1994; Kohlberg 1990; Sinnott 1998). Michael Commons *et al.* han identificado hasta cuatro etapas posformales de desarrollo psicológico: sistémica, metasistémica, paradigmática y transparadigmática (Commons y Richards 2002). Los estudios *posformales* también incluyen el trabajo de investigadores educativos que emplean el término con guión (*post-formal*) en relación con los enfoques de educación críticos y posmodernos (Kincheloe, Steinberg y Hinchey 1999). El investigador educativo Joe Kincheloe se refiere al post-formalismo como “la expresión socio-cognitiva del posmodernismo” (Kincheloe y Steinberg 1993, 309).

### **Estudios integrales**

Son varias las escuelas de pensamiento que emplean el término *integral*. De hecho, el término *integral* o *integrador* se utiliza cada vez más en los enfoques más actuales de numerosas disciplinas. Entre los principales escritores contemporáneos y del siglo XX que han trabajado desde una perspectiva fundamentalmente integral se encuentran Rudolf Steiner, Michael Polanyi, Jean Gebser, Sri Aurobindo Ghose, Ervin László, Ashok Gangadean, William Irwin Thompson y Ken Wilber. Uno de los fundamentos que presenta esta idea en sus distintas formas reside en el hecho de que la complejidad de la época actual exige unos esquemas de pensamiento de un orden

superior que van más allá de las limitaciones originadas por la especialización presente en la racionalidad reduccionista. Los enfoques integrales incorporan múltiples maneras de conocer, de ser y de actuar en el mundo. En los *estudios integrales* incluyo aquellos discursos que se consideran expresamente enfoques teóricos integrales (como es el caso de Gebser, László, Sri Aurobindo y Wilber) y aquellos otros cuyos enfoques pueden considerarse integrales en función de sus características (como es el caso de Morin, Nicolescu y Steiner).

### **Estudios planetarios o globales**

El uso del término *planetario* ha aumentado considerablemente en el marco de la evolución de los discursos sobre futuros y conciencia. El pluralismo de su uso contemporáneo consigue contrarrestar el uso del término *globalización*, que se ha visto a menudo reducido a los procesos y discursos político-económicos. Muchos de los investigadores que utilizan el término *planetario* se inspiran en el concepto de *planetarización de la humanidad* de Teilhard de Chardin (Teilhard de Chardin [1959] 2004). El término *planetario*, que se refiere fundamentalmente a una estructura ecológica y antroposociocultural, se emplea para describir importantes características de la nueva conciencia, sobre todo en el caso de aquellos teóricos que manifiestan una sensibilidad crítica en relación con la compleja situación planetaria actual. Su uso es muy habitual en el campo del activismo medioambiental, así como en el contexto académico, por parte de filósofos, científicos, educadores y sociólogos. La obra del filósofo francés Edgar Morin ha hecho especial hincapié en el uso crítico del término *planetario*. Morin se refiere a la época actual como la *era planetaria*, que se inició según él hace quinientos años (Morin 2001; Morin y Kern 1999). Al hablar de *estudios planetarios/globales*, me refiero a los nuevos discursos que emplean el término *planetario* en los siguientes contextos: intereses espirituales, medioambientales, transculturales y filosóficos. También me refiero a la literatura existente en materia de relaciones internacionales y ciencias políticas que señala el cambio que se ha producido en la concepción que existe del mundo, que ha pasado de ser una concepción nacionalista a ser una concepción transnacional y planetaria/global.

## **UNA VISIÓN MACROHISTÓRICA DE LA EDUCACIÓN**

En lo que se refiere a las perspectivas *históricas* de la educación, he identificado tres amplias fases: 1) la “educación informal” desarrollada mediante la endoculturización por parte de la familia o de la tribu, la instrucción privada en las clases altas y los centros religiosos de carácter privado, antes de que se iniciara la educación pública de masas hace aproximadamente doscientos años; 2) la “escolarización formal”, desde finales del siglo XVIII hasta el siglo XX en Europa, Estados Unidos y cada vez más países del resto del mundo durante el siglo pasado, y 3) una variedad de pedagogías posformales que se iniciaron a finales del siglo XX y cuyo desarrollo cabe



Julian Germain, *Classroom Portraits*, 2004-2012. Omar Bin Al-Khattab Educational Complex, Boys' Science Secondary School, Doha, Qatar. Grade 10, Religion. March 13<sup>th</sup>, 2007

esperar que se produzca a lo largo del siglo XXI y posteriores (véase la tabla 1). La información contenida en la tabla que aparece a continuación se refiere fundamentalmente a la situación existente en el denominado mundo desarrollado. En culturas tradicionales y en las situadas fuera del entorno europeo occidental la situación presenta una diversidad y complejidad mucho mayor.



**Tabla 1. Fases socioculturales, políticas y educativas**

	<i>De la prehistoria al siglo XVIII</i>	<i>Del siglo XVIII al XX</i>	<i>Del siglo XX al XXI en adelante</i>
<b>Fases socioculturales</b>	Premoderna	Moderna	Posmoderna
<b>Fases políticas</b>	Ciudades-Estado	Naciones-Estado	Global-planetaria
<b>Fases educativas</b>	Endoculturalización familiar/tribal <i>informal</i> , instrucción privada en las clases altas	Escolarización <i>formal</i> , educación de masas, modelo industrial	Pluralismo de pedagogías <i>posformales</i> , sensibilidad integral, planetaria

## De la educación informal a la formal y posformal

Antes de la Revolución industrial, que integraba las ideas modernistas en la estructura sociocultural de la sociedad occidental, la educación infantil no era un proceso formal, ni siquiera en el mundo occidental. Los niños eran endoculturizados por sus extensas familias y culturas, y únicamente los hijos de las familias más ricas, que podían permitirse tutores privados, o aquellos que deseaban entrar en el clero, tenían algún tipo de educación formal. El teórico moravo Johann Ámos Komensk (más conocido por su nombre latino, Comenius), autor de la influyente obra *Didactica Magna* en la que proponía un sistema de escolarización infantil universal en tres fases, inició en el siglo XVII una reforma educativa de inspiración integral (Dahlin 2006). Posteriormente, en Alemania, el concepto de evolución de la conciencia, que constituyó una de las principales aportaciones de los románticos e idealistas alemanes como Goethe, Hegel, Schelling y Novalis, contribuyó al impulso inicial de la escolarización pública de masas, que comenzó en Alemania a finales del siglo XVIII. En ello siguieron trabajando fundamentalmente Schiller, con sus principios educativos estéticos (Schiller [1954] 1977), Herbart, con su sistema pedagógico integrador (Klein 2006), y Humboldt, con la puesta en marcha de la educación pública (Holborn 1964). Sin embargo, tras la muerte de estos filósofos alemanes, a mediados del siglo XIX el proyecto educativo romántico-idealista fue secuestrado en gran medida en Europa occidental por la influencia gradual ejercida por la Revolución industrial británica, de manera que las escuelas pasaron a convertirse en campos de adiestramiento para proporcionar “munición” a las industrias. Este modelo de escolarización fue exportado a Estados Unidos hace unos ciento cincuenta años (Dator 2000).

He comenzado a utilizar la expresión “pedagogías evolutivas” como alternativa a “reforma educativa” o incluso “transformación educativa”. La razón es que me gustaría destacar el alcance de la transición que estamos experimentando en esta era planetaria. El concepto de “reforma educativa” se suele quedar en la superficie de las apariencias; algo así como si nos preocupáramos de ordenar las tumbonas del Titanic. El concepto de “transformación educativa” puede ir más allá que el término “reforma”, pero también puede quedar limitado por la correspondiente perspectiva filosófica, ideología o incluso paradigma que defiende. Mi concepto de pedagogías evolutivas conecta la educación de una manera más consciente con la evolución de los nuevos patrones de pensamiento.

He analizado la literatura anglófona sobre educación para buscar aquellas nuevas pedagogías que reflejen una o más características de la conciencia posformal, integral o planetaria, y he comprobado que en los últimos diez años se ha publicado un numeroso y esperanzador material sobre los nuevos enfoques educativos. También se ha producido una poderosa reacción neofundamentalista en los países anglosajones por parte de los llamados “burócratas educativos” que se proponen controlar el plan de estudios educativo con cientificismo, economismo y tecnicismo, mediante la “cultura del control” (MacLure 2006). No obstante, varios teóricos e investigadores


están intentando desenmascarar y contrarrestar este neoconservadurismo reaccionario (Abbs 2003; Coryn, Schröter y Scriven 2005; Denzin 2005; MacLure 2006).

### **Etapas evolutivas en la educación del siglo XX al XXI**

Desde comienzos del siglo XX se han dado tres “oleadas” de impulsos educativos que han contribuido a la evolución de la educación.

#### **Primera etapa: débiles señales a principios del siglo XX**

Si bien gran parte de la educación europea y anglosajona perdió su impulso romántico-idealista inicial durante el siglo XIX, sucumbiendo al peso del industrialismo, el laicismo y el materialismo, a principios del siglo XX comenzaron a surgir nuevas corrientes en varias partes del mundo. Fue el caso de Maria Montessori y Rudolf Steiner en Europa continental, Alfred North Whitehead en el Reino Unido, John Dewey en Estados Unidos y Sri Aurobindo en la India. Todos ellos iniciaron enfoques educativos más integrales y orgánicos que supusieron un contrapeso al modelo industrial dominante. Se empezó a hacer hincapié en la imaginación, la estética, el pensamiento orgánico, la participación práctica, la creatividad, la espiritualidad, y otras características que reflejan la nueva conciencia integral. Estos educadores pioneros también estaban orientados al futuro, ya que todos ellos suscribían de alguna manera los conceptos evolutivos de conciencia, cultura e incluso cosmos. Sin embargo, dichos enfoques han quedado marginados en su mayoría. De hecho, la iniciativa de Dewey ha acabado incorporándose al sistema dominante en una forma reducida con el nombre de “educación progresiva”.



**La mercantilización del conocimiento aparece como una consecuencia sociocultural de la globalización. Inspirándose en las metáforas de la era industrial, la educación se comercializa en la actualidad como el “producto” de una “industria del conocimiento” competitiva a escala mundial**

#### **Segunda etapa: educación “alternativa”, una tendencia de los setenta**

Lo que yo llamo “segunda oleada” se desencadenó a raíz de los profundos cambios de conciencia que surgieron con las protestas estudiantiles de París en el año 1968. Inmediatamente después, en el año 1969, se celebró el Festival de Woodstock en Estados Unidos, lo que sentó las bases de un movimiento pacifista juvenil contra la guerra de Vietnam. Paralelamente, se incorporaron los estudios de futuros a la escena académica y en el año 1968 se fundó la revista *Futures*. Asimismo, se celebraron importantes encuentros a escala internacional, como *Mankind 2000*, que llevó a la creación en 1973 de la *World Futures Studies Federation* (Federación Mundial para



Estudios sobre el Futuro) en París. Todo ello coincidió con el inicio de varios movimientos *new age*, como la política participativa, nuevos estilos musicales, diálogos filosófico-espirituales entre Oriente y Occidente, nuevas relaciones de género, estilos de vida de familias posnucleares y el uso recreativo de drogas de diseño. Estos movimientos tuvieron bastante aceptación en los países anglosajones, especialmente en Estados Unidos y, al menos de forma indirecta, supusieron el comienzo de un cambio en las ideas sobre la educación formal. Entre los años setenta y los años noventa se ampliaron las modalidades educativas alternativas, surgiendo la educación en casa (Holt 1970), la educación holística (J. P. Miller 2000; R. Miller 1990, 1999), la pedagogía crítica (Freire 1970; Illich 1975), la educación de futuros (Fien 1998; Gough 1989; Hicks 1998; Rogers 1998; Slaughter 1989), y una serie de reformas educativas en el marco de la educación convencional. Todas estas modalidades se mostraron críticas con el “modelo industrial” de educación de masas formal y modernista. La mayoría de ellas se proponían ampliar el sistema educativo superando el modelo de procesamiento de información basado en una visión mecanicista del ser humano y aplicando un enfoque más holístico, creativo, multifacético, integrado y participativo. No obstante, no todas ellas respetaban las necesidades espirituales o la naturaleza multidimensional del niño como parte de una especie humana en evolución consciente. Además, dichos enfoques siguen constituyendo corrientes minoritarias y, por desgracia, la mayoría de ellos son aislacionistas en relación con los demás.

### ***Tercera etapa: pedagogías posformales***

A finales del siglo XX y principios del siglo XXI se produjo una importante transición desde la educación formal, universitaria y de modelo industrial.

En la actualidad, estamos experimentando una “tercera oleada” de impulsos en la evolución de la educación. A esta tercera oleada la denomino “pedagogías posformales”. He logrado identificar más de una docena de nuevos enfoques pedagógicos que reflejan nuevas formas de pensamiento, que a su vez facilitan la evolución de la conciencia (para obtener las referencias de la bibliografía existente en relación con dichos enfoques véase Gidley 2009). Dichos enfoques son los siguientes:

- educación artística y estética;
- complejidad en la educación;
- pedagogías críticas y poscoloniales;
- educación medioambiental o ecológica;
- educación de futuros;
- educación holística;
- imaginación y creatividad en la educación;
- educación integral;
- educación planetaria o global;



Julian Germain, *Classroom Portraits*, 2004-2012. *Guard House Primary School, Keighley, West Yorkshire, UK. Year 6, History. October 19<sup>th</sup>, 2005*

- posformalidad en la educación;
- pedagogías posmodernas y postestructuralistas;
- educación transformadora, espiritual y contemplativa;
- sabiduría en la educación.

Para que no dé la impresión de que la educación del siglo XXI considerada a escala mundial está viva y en buenas condiciones, es creativa e innovadora, cabe destacar que todos estos enfoques constituyen contracorrientes relativamente reducidas en relación con el modelo industrial de educación hegemónico y dominante. Uno de mis objetivos es fomentar el diálogo entre estas pedagogías posformales con el fin de fortalecer el conocimiento mutuo y favorecer la transmisión de conocimientos entre ellas. La integración de estos enfoques educativos podría provocar un profundo cambio, al pasar de un concepto económico de *economía del conocimiento global* a los *futuros de conocimiento global*, más centrados en la persona.

## DE LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO GLOBAL A LOS FUTUROS DE CONOCIMIENTO GLOBAL

“¿Dónde está la sabiduría que hemos perdido en el conocimiento?

¿Dónde el conocimiento que hemos perdido en información?”

T. S. Eliot, 1934, *La Roca*

“Uno de los principales problemas a los que nos enfrentamos en la actualidad está en saber ajustar nuestra forma de pensar para superar el desafío que nos presenta una realidad cada vez más compleja, impredecible y en constante cambio. Debemos replantearnos la manera de organizar el conocimiento.” (Morin 2001, 5)

Las dos citas anteriores se refieren al conocimiento. La primera es del poeta británico-estadounidense T. S. Eliot y la segunda del filósofo francés Edgar Morin. Eliot lamenta la pérdida de la sabiduría y Morin apunta a su resurgimiento. Quizás se necesita la visión de un artista, de un poeta, para percibir la pérdida de sabiduría en el pragmatismo básico y prosaico de la *era de la información*. Sin embargo, es un filósofo, un amante de la sabiduría, el que se plantea una forma más concreta de organizar el conocimiento en la *era planetaria*.

Eliot señala que la época moderna de hiperracionalidad e hiperespecialización ha constituido un proceso reduccionista en el cual la percepción unitiva premoderna de sabiduría heredada o revelada se ha visto reemplazada por unidades (y, más recientemente, por bytes) de información. En este contexto, se suele emplear el término “nuevo conocimiento” para hacer referencia a las nuevas tecnologías.

Junto a esta fragmentación, la mercantilización del conocimiento aparece como una consecuencia sociocultural de la globalización. Inspirándose en las metáforas de la era industrial, la educación se comercializa en la actualidad como el “producto” de una “industria del conocimiento” competitiva a escala mundial.

Superada la primera década del siglo XXI, podemos afirmar que parte del conocimiento más creativo, innovador y dinámico de todo el mundo se está desarrollando y difundiendo *fuera* de las universidades convencionales. Los investigadores académicos y burócratas de los consejos de investigación deben tomar buena nota. Ahora que la “creación de conocimiento”, la “transmisión de conocimiento” y la “difusión de conocimiento” se han convertido en productos básicos de la economía de mercado del conocimiento global, cada vez más competitiva, ¿cómo se van a mantener las universidades y sus centros de investigación?

El antiguo paradigma mantiene su influencia en las instituciones educativas, pero desde la periferia están surgiendo nuevos “paradigmas” de conocimiento. La proliferación de centros privados, movimientos sociales, institutos de investigación de nichos, recursos de acceso libre, actividades de ocio educativo y, por supuesto, el omnipresente caleidoscopio de información que supone internet, hacen que resulte cada vez más difícil que los antiguos bastiones de la produc-





Julian Germain, *Classroom Portraits*, 2004-2012. Al Tadhamon Boys' School, Malah, Rada', Yemen. Year 1 Intermediate, Mathematics. May 13<sup>th</sup>, 2007

Los defensores del capitalismo neoliberal abogan por la nueva “economía del conocimiento”, pero este pensamiento economicista perpetúa la fragmentación, la mercantilización y el instrumentalismo. Al formularse a escala planetaria, este planteamiento no tiene en cuenta la riqueza y la diversidad de la creación de conocimiento. Por contra, las formas pluralistas de conocimiento basadas en la creatividad, la innovación y las relaciones dependen en menor medida de los recursos materiales y económicos, por lo que resultan intrínsecamente más sostenibles para este frágil planeta (véase figura 2).

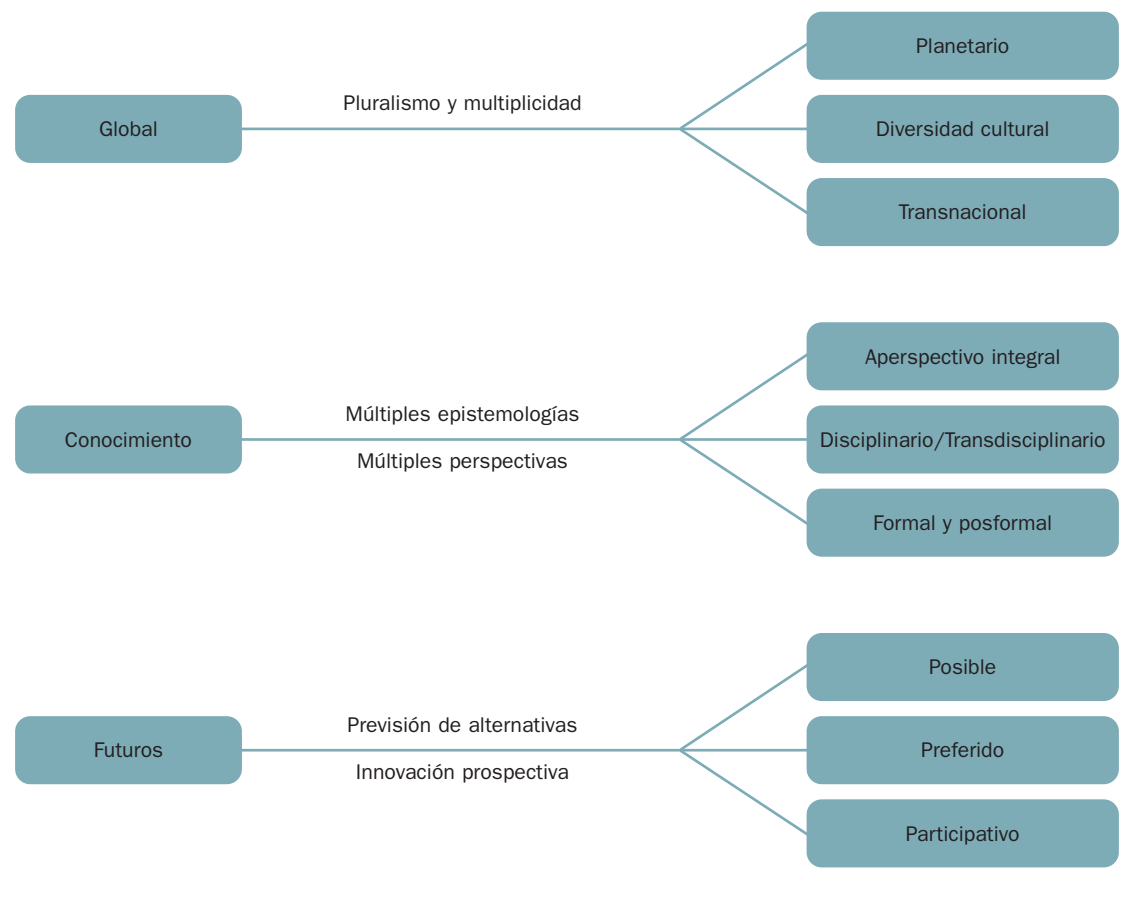
A diferencia de las ideologías reduccionistas y economicistas que subyacen al concepto de “economía del conocimiento global”, la expresión *futuros de conocimiento global* que utilizo pretende incomodar a aquellos que emplean el término conocimiento de manera reduccionista o preceptiva. La expresión *futuros de conocimiento global* incluye toda aquella investigación que huye de las versiones de conocimiento mecanicistas, instrumentales y reducidas. Se propone ir más allá, profundizar más, imaginar espacios planetarios y pensar a largo plazo, desarrollar y formular unos futuros de integración de conocimiento más coherentes.

Mi concepto de futuros de conocimiento global se enmarca en la idea de que la conciencia humana está evolucionando y de que, por primera vez en la historia, dicha evolución nos permite participar conscientemente en la creación conjunta de nuestro futuro.

Basándonos en la literatura existente sobre la evolución de la conciencia, podemos analizar la expresión *futuros de conocimiento global* con el fin de distinguirla de la hipermodernista *economía del conocimiento global*. El pluralismo cultural que se encuentra implícito en mi concepto de “global”, y la diversidad ideológica de mi concepto de “futuros”, se integran en el término “conocimiento”, enriqueciéndolo y abriéndolo a las ideas procedentes de los nuevos discursos a los que nos hemos referido y que resultan primordiales para los futuros de conocimiento global (véase figura 2):



**Figura 2. Futuros de conocimiento global: unidad dinámica en diálogo con la diversidad**



## FUTUROS VISIONARIOS DE EDUCACIÓN PARA UNA SOCIEDAD GLOBAL EN RÁPIDO CAMBIO

Si de verdad queremos superar la postura tradicional de los guardianes del viejo paradigma, debemos adoptar nuevas formas de pensamiento y patrones de conocimiento, emprender conscientemente la creación conjunta de nuestra propia conciencia en evolución y arrebatarse la educación a los economistas y auditores para que vuelva a ocupar su lugar como componente vital del desarrollo cultural. Así, se *posformalizará* el modelo industrial de educación formal propio del siglo XIX para poder adaptarse al siglo XXI.

- ciencias posclásicas, como la física cuántica, el caos y la complejidad, el emergentismo, los sistemas abiertos;
- filosofías posmodernas, postestructuralistas y comparativas;
- razonamiento posformal, como la complejidad, creatividad, paradoja, reflexividad;
- interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.
- teorías sistémicas, holísticas e integrales;
- perspectivas globales y planetarias;
- pensamiento de futuros prospectivo y a largo plazo.

**Nuevas formas de pensamiento más complejas, reflexivas y orgánicas resultarán vitales a la hora de reestructurar la educación con el fin de que los jóvenes se encuentren más preparados para enfrentarse a la compleja, paradójica e impredecible situación que les va a tocar vivir en el siglo XXI**

En segundo lugar, a medida que los educadores asuman las implicaciones de la evolución de la conciencia, el modelo industrial de educación propio del pasado, basado en las competencias, reduccionista, fragmentado y de carácter lucrativo, se irá reconociendo de manera gradual como el anacronismo que es. Surgirán numerosos centros educativos posformales que ofrecerán mucha más creatividad, reflexividad, imaginación, diálogo, paradoja y el resto de las características del razonamiento posformal que se dan en adultos de alto rendimiento con una actitud abierta hacia ellas.

En tercer lugar, la educación se desvinculará en su momento de la economía y reivindicará su lugar en el ámbito cultural. A partir de ese momento, la labor de los profesores no se reducirá a ejercer de niñeras, los investigadores no dedicarán la mayor parte de su tiempo a recaudar fondos y los cursos universitarios estarán más orientados a obtener un desarrollo íntegro de los alumnos, y no a dirigirlos hacia puestos de trabajo que ya no existen. Cuando se haya eliminado el fin lucrativo de la educación y se haya reemplazado por un fin cultural superior, la reflexión sobre futuros y la atención por parte de los expertos educativos se dirigirá a una serie de cuestiones:

- el deterioro medioambiental incluye en la actualidad unas condiciones climáticas más dramáticas;
- tras la crisis financiera que se ha producido a escala mundial, el discurso relativo a los límites del crecimiento resulta todavía más pertinente;
- la justicia social y global distan mucho de ser moneda corriente;
- el pluralismo cultural y las necesidades del hemisferio sur exigen atención constante.

En resumen, los cambios sistémicos del conocimiento acaecidos durante el último siglo constituyen distintas facetas de complejos procesos, sin que se entienda aún del todo bien su importancia para el futuro de las ideas y la cultura de la educación. Estos movimientos diversos, independientes e interconectados están preparando el terreno para la próxima aparición de unos enfoques de educación y futuros de conocimiento más dinámicos y plurales. Los investigadores y expertos en educación, así como los responsables de la política educativa, deberán tener muy en cuenta los cambios que se han producido en las ideas y en las formas de organizar el conocimiento. Nuevas formas de pensamiento más complejas, reflexivas y orgánicas resultarán vitales a la hora de reestructurar la educación con el fin de que los jóvenes se encuentren más preparados para enfrentarse a la compleja, paradójica e impredecible situación que les va a tocar vivir en el siglo XXI.



## BIBLIOGRAFÍA

- Abbs, P. 2003. *Against the Flow: The Arts, Postmodern Culture and Education*. Londres: RoutledgeFalmer.
- Bassett, C. 2005. "Wisdom in Three Acts: Using Transformative Learning to Teach for Wisdom" (versión electrónica). Ponencia presentada en octubre en la *Sixth International Transformative Learning Conference*, East Lansing, Michigan.
- Benedikter, R. 2005. "Postmodern Spirituality: A Dialogue in Five Parts".  
<http://www.integralworld.net/index.html?benedikter1.html>. Consultado el 28 de junio de 2006.
- Benedikter, R. 2007. "Global Systemic Shift: The 'Three Ends' of our Epoch and their Perspective in the Interplay between the Four System Spheres Economics, Politics, Culture and Religion". Ponencia presentada en el *James Martin Advanced Research Seminar Programme*, Universidad de Oxford.
- Berger, P. L., y T. Luckman. 1966. *The Social Construction of Reality*. Nueva York: Doubleday.
- Bergson, H. [1911] 1944. *La evolución creadora*. Barcelona: Planeta DeAgostini.
- Bertalanffy, L. V. [1969] 1976. *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Caputo, J. D. 1997. *The Prayers and Tears of Jacques Derrida: Religion without Religion*. Bloomington e Indianapolis: Indiana University Press.
- Combs, A. 2002. *The Radiance of Being: Understanding the Grand Integral Vision: Living the Integral Life*. St. Paul: Paragon House.
- Commons, M. et al. 1990. *Adult Development, Volume 2: Models and Methods in the Study of Adolescent and Adult Thought*. Westport, Connecticut: Praeger.
- Commons, M. L., y F. A. Richards. 2002. "Organizing Components into Combination: How Stage Transition Works", *Journal of Adult Development* 9 (3): 159-177.
- Cook-Greuter, S. R. 2000. "Mature Ego Development: A Gateway to Ego Transcendence", *Journal of Adult Development* 7 (4): 227-240.
- Coryn, C. L. S., D. C. Schröter y M. Scriven. 2005. "A Call to Action: The First International Congress of Qualitative Inquiry", *Journal of MultiDisciplinary Evaluation* 3 (octubre): 155-165.
- Cowan, C. C., y N. Todorovic. 2005. *Dr. Clare W. Graves Explores Human Nature: The Never Ending Quest: A Treatise on an Emergent Cyclical Conception of Adult Behavioural Systems and their Development*. Santa Barbara: ECLET Publishing.
- Dahlin, B. 2006. *Education, History and Be(com)ing Human: Two Essays in Philosophy and Education*. Karlstad: Karlstad University.
- Dator, J. 2000. "The Futures for Higher Education: From Bricks to Bytes to Fare Thee Well!", en S. Inayatullah y J. Gidley, *The University in Transformation: Global Perspectives on the Futures of the University*. Westport, Connecticut: Bergin & Garvey.
- Deacon, T. W. 2003. "The Hierarchic Logic of Emergence: Untangling the Interdependence of Evolution and Self-Organisation", en B. Weber y D. Depew, *Evolution and Learning: The Baldwin Effect Reconsidered*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 273-308.
- Deleuze, G., y F. Guattari. 1994. *¿Qué es la filosofía?* Barcelona: Anagrama.
- Denzin, N. 2005. "The First International Congress of Qualitative Inquiry", *Qualitative Social Work* 4 (1): 1105-1111.
- Derrida, J. 2001. "Structure, Sign, and Play in the Discourse of the Human Sciences", en *Writing and Difference*, 278-294. Disponible en <http://www.hydra.umn.edu/derrida/sign-play.html>
- Donald, M. 2001. *A Mind so Rare: The Evolution of Human Consciousness*. Nueva York: W. W. Norton and Company.
- Earley, J. 1997. *Transforming Human Culture: Social Evolution and the Planetary Crisis*. Nueva York: SUNY Press.
- Einstein, A. [1920] 2000. *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. Madrid: Alianza Editorial. Disponible en <http://www.bartleby.com/173/>
- Elgin, D. 1997. *Global Consciousness Change: Indicators or an Emerging Paradigm*. San Anselmo, California: The Millennium Project.
- Fien, J. 1998. "Environmental Education for a New Century", en D. Hicks y R. Slaughter. *World Yearbook 1998: Futures Education*. Londres: Kogan Page.
- Freire, P. 1970. *Pedagogía del oprimido*. Madrid: Siglo XXI.

- Gadamer, H.-G. (1960) 2005. *Verdad y método*. Salamanca: Sígueme.
- Gangadean, A. 1998. *Between Worlds: The Emergence of Global Reason* 17. Nueva York: Peter Lang.
- Gangadean, A. 2006. "A Planetary Crisis of Consciousness: From Ego-based Cultures to a Sustainable Global World", en *Kosmos: An Integral Approach to Global Awakening* V, 37-39.
- Gidley, J. 2006. "Spiritual epistemologies and integral cosmologies: Transforming thinking and culture", en S. Awbrey et al., *Integrative Learning and Action: A Call to Wholeness*. Nueva York: Peter Lang Publishing, 3, 29-55
- Gidley, J. 2007a. "Educational Imperatives of the Evolution of Consciousness: The Integral Visions of Rudolf Steiner and Ken Wilber", *International Journal of Children's Spirituality* 12 (2): 117-135.
- Gidley, J. 2007b. "The Evolution of Consciousness as a Planetary Imperative: An Integration of Integral Views", *Integral Review: A Transdisciplinary and Transcultural Journal for New Thought, Research and Praxis* 5: 4-226.
- Gidley, J. 2009. "Educating for evolving consciousness: Voicing the emergency for love, life and wisdom", *The International Handbook of Education for Spirituality, Care and Wellbeing*. Nueva York: Springer.
- Gidley, J. 2010a. "Evolving Higher Education Integrally: Delicate Mandalic Theorising", en S. Esbjörn-Hargens, O. Gunnaugson y J. Reams. *Integral Education: New Directions for Higher Learning*. Nueva York: State University of New York Press, 345-361
- Gidley, J. 2010b. "Globally Scanning for Megatrends of the Mind: Potential Futures of 'Futures Thinking'", *Futures: The Journal of Policy, Planning and Futures Studies* 42 (10): 1040-1048.
- Gidley, J. 2010c. "An Other View of Integral Futures: De/reconstructing the IF Brand". *Futures: The Journal of Policy, Planning and Futures Studies* 42 (2): 125-133.
- Goodenough, U., y T. W. Deacon. 2006. "The Sacred Emergence of Nature", en P. Clayton, (ed.), *Oxford Handbook of Science and Religion*. Oxford: Oxford University Press, 853-871.
- Gough, N. 1989. "Seven Principles for Exploring Futures in the Curriculum", en R. Slaughter, (ed.), *Studying the Future: An Introductory Reader*. Melbourne: Commission for the Future, Bicentennial Futures Education Project, 51-59.
- Grigg, L., R. Johnston, y N. Milson. 2003. *Emerging Issues for Cross-Disciplinary Research: Conceptual and Empirical Dimensions*. Canberra: DEST, Commonwealth of Australia.
- Habermas, J. 1986. "A Review of Gadamer's Truth and Method", en B. R. Wachterhauser (ed.), *Hermeneutics and Modern Philosophy*. Albany, Nueva York: SUNY Press, 243-276.
- Habermas, J. 2008. *Entre naturalismo y religión*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Hampson, G. P. 2007. "Integral Reviews Postmodernism: The Way Out is Through", *Integral Review: A Transdisciplinary and Transcultural Journal for New Thought, Research and Praxis* 4: 108-173.
- Hart, T. 2001. *From Information to Transformation: Education for the Evolution of Consciousness*. Nueva York: Peter Lang.
- Heidegger, M. [1927] 1962. *El ser y el tiempo*. Barcelona: Planeta DeAgostini.
- Hicks, D. 1998. "Identifying Sources of Hope in Post-Modern Times", en D. Hicks y R. Slaughter, *World Yearbook of Education 1998: Futures Education*. Londres: Kogan Page.
- Holborn, H. 1964. *A History of Modern Germany, 1648-1840*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Holt, J. 1970. *How Children Learn*. Harmondsworth, Middlesex: Pelican.
- Illich, I. 1975. *Educación sin escuelas*. Barcelona: Edicions 62.
- Kegan, R. 1994. *Desbordados: cómo afrontar las exigencias psicológicas de la vida actual*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Kincheloe, J., y S. Steinberg. 1993. "A Tentative Description of Post-Formal Thinking: The Critical Confrontation with Cognitive Theory", *Harvard Educational Review* 63 (3): 296-320.
- Kincheloe, J., S. Steinberg, y P. H. Hinchey (eds.). 1999. *The Post-Formal Reader: Cognition and Education*. Nueva York: Falmer Press.
- Klein, J. T. 2004. "Prospects for Transdisciplinarity", *Futures* 36 (4): 515-526.
- Klein, J. T. 2006. "A Platform for a Shared Discourse of Interdisciplinary Education", *Journal of Social Science Education* 2 (versión electrónica).
- Kohlberg, L. 1990. "Which Postformal Stages are Stages?", en M. Commons et al. (eds.), *Adult Development, Volume 2: Models and Methods in the*

- Study of Adolescent and Adult Thought*. Westport, Connecticut: Praeger.
- Kristeva, J. 1986. *The Kristeva Reader*. Nueva York: Columbia University Press.
- Labouvie-Vief, G. 1992. "Wisdom as Integrated Thought: Historical and Developmental Perspectives", en R. Sternberg, J. Berg y C. A. Berg (eds.), *Wisdom: its Nature, Origins, and Development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- László, E. 2006. *The Chaos Point: The World at the Crossroads*. Charlottesville, Virginia: Hampton Roads Publishing Company.
- László, E. 2007. *Science and the Akashic Field: An Integral Theory of Everything*. Rochester, Vermont: Inner Traditions.
- László, E. 2008. *Quantum Shift in the Global Brain: How the New Scientific Reality Can Change us and our World*. Rochester, Vermont: Inner Traditions.
- MacLure, M. 2006. "The Bone in the Throat: Some Uncertain Thoughts on Baroque Method", *International Journal of Qualitative Studies in Education* 19 (6, noviembre-diciembre): 729-745.
- Mandt, A. J. 1986. "The Triumph of Philosophical Pluralism? Notes on the Transformation of Academic Philosophy", *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association* 60 (2): 265-277.
- Manoussakis, J. P. 2006. *After God: Richard Kearney and the Religious Turn in Continental Philosophy*. Nueva York: Fordham University Press.
- Marginson, S. 2004. "Competition and Markets in Higher Education: A 'Glonacal' Analysis", *Policy Futures in Education* 2 (2): 175-244.
- Maturana, H., y F. Varela. [1980] 1991. *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Nueva York: Springer.
- Miller, J. P. 2000. *Education and the Soul: Towards a Spiritual Curriculum*. Albany, Nueva York: State University of New York Press.
- Miller, R. 1990. *What Are Schools For? Holistic Education in American Culture*. Brandon, Vermont: Holistic Education Press.
- Miller, R. 1999. "Holistic Education for an Emerging Culture", en S. Glazer (ed.), *The Heart of Learning: Spirituality in Education*. Nueva York: Putnam.
- Montuori, A. 1999. "Planetary Culture and the Crisis of the Future", *World Futures: the Journal of General Evolution* 54 (4): 232-254.
- Morin, E. 2001. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Morin, E., y A. B. Kern. 1999. *Tierra-patria*. Barcelona: Kairós.
- Nicolescu, B. 2002. *Manifiesto of Transdisciplinarity*. Nueva York: Suny Press.
- Ricoeur, P. [1985] 1988. *Tiempo y narración*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Ricoeur, P. 1997. *The Rule of Metaphor: Multidisciplinary Studies of the Creation of Meaning in Language*. Toronto: University of Toronto Press.
- Rogers, M. 1998. "Student Responses to Learning about the Future", en D. Hicks y R. Slaughter, *World Yearbook of Education 1998: Futures Education*. Londres: Kogan Page.
- Russell, P. 2000. *The Global Brain Awakens: Our Next Evolutionary Step*. Melbourne: Element Books.
- Schiller, F. [1795] 1977. *Cartas sobre la educación estética del hombre*. Barcelona: Aguilar.
- Sinnott, J. D. 1998. *The Development of Logic in Adulthood: Postformal Thought and its Applications*. Nueva York: Springer.
- Sinnott, J. D. 2005. "The Dance of the Transforming Self: Both Feelings of Connection and Complex Thought are Needed for Learning", *New Directions for Adult and Continuing Education*, 108 (invierno): 27-37.
- Slaughter, R. 1989. "What is Futures Education?", en R. Slaughter (ed.), *Studying the Future: an Introductory Reader*. Melbourne: Commission for the Future, Bicentennial Futures Education Project, 10-20.
- Steiner, R. [1894] 1964. *La filosofía de la libertad*. Madrid: Rudolf Steiner.
- Steiner, R. 1923. *13 Talks: Penmaenmawr*, Nueva Gales, 19-31 de agosto. Londres: Rudolf Steiner Press.
- Steiner, R. [1926] 1966. *The Evolution of Consciousness as Revealed through Initiation Knowledge* (GA 227).
- Swimme, B. 1992. *The Universe Story: From the Primordial Flaring Forth to the Ecozoic Era Celebration of the Unfolding Cosmos*. Nueva York: HarperCollins Publishers.
- Swimme, B., y M. E. Tucker. 2006. "The Evolutionary Context of an Emerging Planetary Civilization", *Kosmos: An Integral Approach to Global Awakening* V, 7-8.
- Teilhard de Chardin, P. [1959] 2004. *El porvenir del hombre*. Madrid: Taurus.
- Thompson, W. I. 1998. *Coming into Being: Artifacts and Texts in the Evolution of Consciousness*. Londres: MacMillan Press Ltd.

Torbert, W. R. 2004. *Action Inquiry: The Secret of Timely and Transforming Leadership*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

Van den Besselaar, P., y G. Heimeriks. 2001. *Disciplinary, Multidisciplinary, Interdisciplinary: Concepts and Indicators*. Ponencia presentada en julio en la 8th Conference on Scientometrics and Informetrics, Sidney.

Wade, J. 1996. *Changes of Mind: A Holonomic Theory of the Evolution of Consciousness*. Nueva York: Suny Press.

Whitehead, A. N. [1929] 1985. *Process and Reality*. Nueva York: Free Press.

Wilber, K. 2000. *Una teoría de todo: una visión integral de la ciencia, la política, la empresa y la espiritualidad*. Barcelona: Kairós.

LOS CAMBIOS SISTÉMICOS DEL CONOCIMIENTO ACAECIDOS DURANTE EL ÚLTIMO SIGLO CONSTITUYEN DISTINTAS FACETAS DE COMPLEJOS PROCESOS, SIN QUE SE ENTIENDA AÚN DEL TODO BIEN SU IMPORTANCIA PARA EL FUTURO DE LAS IDEAS Y LA CULTURA DE LA EDUCACIÓN. ÉSTOS MOVIMIENTOS DIVERSOS, INDEPENDIENTES E INTERCONECTADOS ESTÁN PREPARANDO EL TERRENO PARA LA PRÓXIMA APARICIÓN DE UNOS ENFOQUES DE EDUCACIÓN Y FUTUROS DE CONOCIMIENTO MÁS DINÁMICOS Y PLURALES. LOS INVESTIGADORES Y EXPERTOS EN EDUCACIÓN, ASÍ COMO LOS RESPONSABLES DE LA POLÍTICA EDUCATIVA, DEBERÁN TENER MUY EN CUENTA LOS CAMBIOS QUE SE HAN PRODUCIDO EN LAS IDEAS Y EN LAS FORMAS DE ORGANIZAR EL CONOCIMIENTO. NUEVAS FORMAS DE PENSAMIENTO MÁS COMPLEJAS, REFLEXIVAS Y ORGÁNICAS RESULTARÁN VITALES A LA HORA DE REESTRUCTURAR LA EDUCACIÓN CON EL FIN DE QUE LOS JÓVENES SE ENCUENTREN MÁS PREPARADOS PARA ENFRENTARSE A LA COMPLEJA, PARADÓJICA E IMPREDECIBLE SITUACIÓN QUE LES VA A TOCAR VIVIR EN EL SIGLO XXI.

# CURRÍCULO

## Jennifer M. Gidley

*RMIT University, Melbourne.  
World Futures Studies Federation*

Jennifer Gidley es investigadora adjunta del Global Cities Research Institute. Psicóloga, educadora e investigadora, ha sido reconocida internacionalmente en el campo de los estudios sobre el futuro, con un conocimiento transdisciplinario de los cambios globales en la cultura y la conciencia. Durante su trayectoria, que abarca tres décadas y todos los niveles y sectores educativos, ha acumulado experiencia como psicóloga escolar y comunitaria, directora docente, profesora e investigadora universitaria y asesora.

Jennifer Gidley cuenta con un doctorado de la Southern Cross University, un diploma de postgrado en Psicología de la Universidad

Charles Sturt y un máster de la Universidad Southern Cross University. Actualmente preside la Federación Mundial de Estudios sobre el Futuro, una organización mundial que lleva operando más de cuarenta años. También es miembro activo de varias organizaciones nacionales y transnacionales de creación de redes a nivel mundial. Ha formado parte del comité de redacción de varias revistas académicas, entre las que destacan: *Futures: The Journal of Policy, Planning and Futures Studies*, *Policy Futures in Education* y *Journal of Futures Studies: Epistemology, Methods, Applied and Alternative Futures*.



# Imaginar el futuro

## ***A la vanguardia de un mundo cambiante. Tendencias de consumo para el futuro***

**Anne Lise Kjaer**



De mi línea de trabajo se desprende claramente que el futuro no es simplemente el lugar hacia donde vamos: es algo que nosotros creamos. Esto implica que los gobiernos, las empresas y las personas desempeñan un papel activo a la hora de determinar el rumbo de la sociedad, a través de sus acciones y decisiones.

En la actualidad nos encontramos indudablemente ante un conjunto de retos especialmente exigentes. A medida que aumenta la cantidad de información a nuestra disposición, mantenerse al tanto de los análisis, el descubrimiento de patrones y la extracción de información de utilidad resulta aún más importante. Con la sobrecarga de datos que invade todos los aspectos de nuestra vida cotidiana, necesitamos un sistema que nos responda y permita adoptar decisiones fundamentadas: una plataforma con sentido que integre datos y percepciones para ofrecer tanto información como inspiración. Durante los últimos veinte años, me he dedicado a desarrollar herramientas y enfoques para la gestión de tendencias que ayuden a las empresas y organizaciones a establecer el camino que han de seguir.

El *Trend Atlas* constituye nuestro filtro de tendencias, una herramienta que contiene los componentes básicos con vistas al futuro. Esta herramienta nos revela las múltiples capas (las dimensiones científica, social, emocional y espiritual que impactan en nuestra vida cotidiana) y nosotros la empleamos para descodificar los contextos culturales de la sociedad. Mientras que el análisis P-E-S-T-E-L tradicional solamente tiene en cuenta una parte de la ecuación, este modelo nos aporta una visión completa, ofreciéndonos una visión panorámica del futuro. En resumen, el *Trend Atlas* es una especie de GPS para navegar por la complejidad.



## LA EVOLUCIÓN DEL CONSUMO Y EL “SUFICIENTISMO”

Leyendo el *Trend Atlas* actual, parece claro que nuestro largo “romance” con el crecimiento económico ha dejado de hacernos felices, motivo por el cual la gente se dedica a buscar en otras partes nuevos modelos y a formularse la siguiente pregunta: ¿cómo puedo sacar mayor provecho a la vida?

Cuando repasamos la historia de la humanidad y vemos la manera en la que las sociedades han evolucionado y se han desarrollado, nos damos cuenta de que no ha sido una curva uniforme de progreso constante, sino más bien un viaje lleno de baches con lecciones que aprender. Keynes ya pronosticó que para 2030 el crecimiento económico del mundo desarrollado se habría, detenido, en efecto, debido a que la gente “tendría suficiente” para alcanzar la buena vida. Sin embargo, la cuestión es: ¿quién determina la medida de lo que es suficiente? Nuestra realidad es que los medios de comunicación nos están bombardeando continuamente con mensajes contradictorios. Un día nos dicen “lo pequeño es hermoso” y al siguiente nos vienen con que “cuanto más grande, mejor”. Y cuando escuchamos el llamamiento que nos lleva a “gastar, gastar, gastar”, resulta demasiado fácil confundir la buena vida con la vida material.

Existe un consenso mundial en cuanto a que uno de los principales desafíos al que nos enfrentamos es el consumismo desmesurado. En el mundo occidental, el “consumir o no consumir” se ha convertido en el gran dilema ético de nuestro tiempo: se trata de algo que parece unirnos, pero que al mismo tiempo establece una división entre los que más tienen y los más desfavorecidos.

Desde la Revolución industrial, llevamos dedicándonos a urbanizar nuestras sociedades a una velocidad exponencial. Hace solo ciento cincuenta años, consumíamos ventiséis veces menos de lo que lo hacemos hoy. Actualmente hemos alcanzado un punto de inflexión negativo, en el que los patrones de vida insostenibles nos están afectando en un contexto global y local. En su obra *The Economics of Enough: How to Run the Economy as if the Future Matters*, Diane Coyle dice lo siguiente: “Son muchos los que sugerirían que nuestra implacable búsqueda de un mayor crecimiento económico, indicado a través de las estadísticas del PIB, es la base de las graves circunstancias actuales”.

### Se necesitan nuevos modelos

Así pues, ¿cómo podemos reparar el desequilibrio generado por el consumismo desmesurado y aportar un legado positivo en el futuro? Aquellos modelos empresariales que adoptan un sistema basado solamente en el consumo han quedado obsoletos. Es fundamental pasar de una economía del YO (*MEconomy*) centrada en la producción a una economía del “nosotros” (*WEconomy*) basada en la responsabilidad compartida. Esto conlleva involucrar al Estado, las empresas, las comunidades y los ciudadanos, y, haciendo llamamientos hacia una sociedad más inclusiva, debe-

mos afrontar que solamente el hecho de tener más no es una vía sostenible para lograr un futuro mejor. Cuando los políticos dicen que nuestro “deber” es ir de compras para mantener la economía en marcha, estamos en nuestro derecho de hacernos la siguiente pregunta: ¿Es el consumo el único motivo de nuestra existencia? Tal y como Joseph E. Stiglitz y Amartya Sen observaron en su informe, *Measurement of Economic Performance and Social Progress*: “Aquellos que intentan guiar la economía y nuestras sociedades son una especie de pilotos tratando de marcar el rumbo sin una brújula fiable”.

Por fortuna, se empieza a apreciar un ligero cambio de mentalidad, una tendencia hacia un modelo más transparente, sostenible y, lo que es más importante, lleno de significado en el que la gente se plantea activamente la manera de alcanzar la buena vida. Por tanto, no es de extrañar que en la actualidad se pida a las empresas que demuestren su interés en estos aspectos y que se exija que se fomenten en todos los ámbitos, desde las políticas públicas hasta los productos y servicios.

Según se desprende de la encuesta del Índice de Meaningful Brands realizada a 50 000 consumidores a nivel mundial, solamente el 20 % de las marcas se perciben con un notable impacto positivo en nuestro sentido de bienestar y calidad de vida, y, aún más importante, a la gente no le importaría si el 70 % de las marcas actuales dejara de existir. Esto pone claramente de manifiesto que ha llegado el momento de replantear los modelos empresariales para hacerlos coincidir con las expectativas reales de la gente y con su forma de vivir.

### Resultados finales en “las 4 pes”

Creo que para poder desarrollar un futuro más sostenible, los modelos empresariales del siglo XXI deben sostenerse sobre unos resultados finales que llamaremos de “las 4 pes” donde las Personas, el Planeta, el Placer y, por último, el Provecho (el Beneficio) sean los principios fundamentales. La mayoría de las personas pueden estar de acuerdo con esta idea y a la vez pretender llevar unas vidas más sostenibles, pero nuestra sociedad del “siempre conectado” promueve la cultura del consumo constante.

Siempre coexistirán los contrastes, lo cual presenta retos adicionales para las organizaciones. Los consumidores y ciudadanos exigen, por una parte, transparencia y ética, y por otra, mayor posibilidad de elección y descuentos. Para poder mantener estas exigencias opuestas es necesario adoptar un pensamiento “con ambos lados del cerebro”. La perspectiva analítica detallista del hemisferio izquierdo unida a la capacidad del hemisferio derecho de imaginar y ver la situación en su conjunto constituyen una dinámica esencial que debe cuajar para permitir a las organizaciones pensar de fuera para dentro.

Y lo que es más importante, existe una creciente clase media, denominada “hiperconectada”, que aspira globalmente a más y mejor, y que demanda un acceso y una satisfacción instantáneos, lo que genera un exigente conjunto de elecciones que hacemos como consumidores: desechable

frente a sostenible, inmediatez frente a lentitud. Y sí, resulta más bien complicado encontrar un equilibrio justo, aunque algo es seguro: no se puede resolver un problema empleando la misma mentalidad que lo generó.

La verdadera oportunidad para las empresas es convertirse en fieles exponentes de las propias elecciones de la buena vida, facilitándolas a las personas de forma que se les permita tomar las decisiones correctas sin necesidad de pensar en ello. La solución ideal debe ser sencilla y sostenible sin que suponga un coste adicional. Una encuesta mundial realizada por P&G entre los consumidores confirma esta teoría, mostrando que en la actualidad el 70 % de la gente desea llevar un estilo de vida más ecológico, pero sin quedar en desventaja. No obstante, las prioridades y los valores de la gente están llamados a cambiar radicalmente en los años venideros. Por tanto, invertir en un escenario de 4 pes en la actualidad no solo resulta crucial para el planeta y para atraer talento, sino que también da sentido al negocio. Los gobiernos y las empresas pioneras en la adopción de este enfoque están obteniendo grandes beneficios, y esto ya está influyendo en nuestra manera de hacer negocios, además de configurar la política de una forma renovada. En otras palabras, los beneficios deben calcularse de una forma inclusiva para garantizar resultados positivos y reponer la confianza de la gente en el negocio y el gobierno.

## LOS MOTORES CLAVE DE LAS SOCIEDADES DEL MAÑANA

Al mirar hacia el futuro, el éxito dependerá del liderazgo solidario, en el que los gobiernos, las instituciones y las marcas actúen como facilitadores, permitiendo a la gente alcanzar una vida más plena a través de diálogos abiertos sobre una ética sólida y unas elecciones de estilo de vida significativas. Según el libro blanco de The Luxury Institute, el hecho de trabajar una cuidada cultura corporativa mejorará nuestra propia experiencia vital y hará que un simple ejecutivo empresarial pase a ser una persona próspera y feliz con un propósito que va más allá de la simple búsqueda de dinero. Irónicamente, las ventas y los beneficios se mantendrán. Al adoptar este enfoque, los líderes demuestran que encabezan una organización con capacidad de llevar a la práctica los valores, y no solo de preconizarlos.

Para ello, es necesario tener visión, pero también comprender claramente cuáles son los motores clave de la sociedad así como la mentalidad de la gente a la que las organizaciones pretenden introducir en su ámbito. El primer paso de este proceso consiste en salir de la cabina de mando para entender la cultura de la gente y cómo se nos percibe. Solamente después se podrán realizar cambios positivos e innovar. Por lo tanto, es importante investigar algunos de los motores clave de la sociedad así como las cuestiones que influyen en las decisiones sobre el propio estilo de vida, y vincularlo a los valores de las personas. No solo nos proporcionan una profunda percepción de la mentalidad de los consumidores del mañana, sino que



Stéphane Couturier, *Melt. Toyota 08*

además nos ayudan a identificar tanto los retos como las oportunidades empresariales. En la siguiente sección, establezco los motores clave del *Trend Atlas* que afectarán a la sociedad, a las marcas, y a la gente de ahora y de las décadas venideras. Piense en ellos como si fueran fragmentos sonoros del futuro. Aunque hablemos a menudo de las tendencias individualmente, es importante que tengamos claro que, en realidad, todas están interconectadas.

### **Transparencia total y confianza**

*Sociedad y negocios:* en el futuro, las organizaciones deberán incrementar sus esfuerzos para hacerse notar y ser dignas de confianza, ganándose lo día a día mediante su franqueza, rendimiento y transparencia total. Las investigaciones realizadas han puesto de manifiesto que cuanto más transparente se es, mayor es el número de personas dispuestas a perdonar cualquier error que pudiera producirse. Con la creciente presencia en línea, se está produciendo un firme llamamiento

a plataformas interactivas fiables para la comunicación entre los *stakeholders*. Los medios de comunicación social ya están provocando un cambio de paradigma global, influyendo en los hábitos y el comportamiento de la gente. Este será uno de los principales elementos a la hora de establecer relaciones de confianza que merezcan la pena, y exige un profundo compromiso por parte del consumidor para forjar una reputación. Una verdadera organización se asegura de garantizar que la promesa de la marca y la experiencia del consumidor están totalmente en línea con el rendimiento. De hecho, el futuro mismo de las marcas depende de la responsabilidad de estas y exige la adopción de un enfoque afable y sincero, demostrando respeto por los datos personales y un uso leal de los mismos. Un modelo actual de transparencia es el que encontramos en Escandinavia, región que, no por casualidad, se encuentra entre las mejor valoradas a la hora de medir los niveles de satisfacción en la vida. Aquí, el e-gobierno se dedica a servir tanto a los ciudadanos como al sector público poniendo a su disposición una gran cantidad de información en una infraestructura de datos espacial (NSDI) cuando es necesario, a la vez que preserva la privacidad del individuo.

*Personas:* según Datamonitor, los niveles de confianza en las empresas son bajos y los consumidores más exigentes han demostrado ser muy ambivalentes, poniendo en cuestión las prácticas empresariales en todos los sectores. A nivel global, solamente el 37 % confía en que las empresas de envasado de productos de consumo dicen la verdad. Esta desconfianza, unida a la mayor capacidad de la gente para descodificar los mensajes culturales, conlleva que la mercadotecnia tradicional se suela ver a menudo con cierto escepticismo. Y lo que es aún peor, la confianza en la moralidad de las marcas es de una precariedad tal que al 65 % de los consumidores le gustaría que se adoptara una regulación más rígida en todos los ámbitos, desde la seguridad de los productos hasta la trazabilidad y la determinación del precio minorista. Las redes y plataformas sociales permiten a la gente eludir las vías comerciales más tradicionales, por lo que aquellas marcas que no logren transmitir confianza deberán hacer frente a la posibilidad de quedar obsoletas. Las organizaciones deberán renovarse para cumplir con las demandas de mayor transparencia por parte de los consumidores y la sociedad. Adaptarse a un modelo abierto y accesible hoy, dando a conocer lo bueno y lo malo del “ecosistema de valores” de la organización, permitirá ganar la confianza de la gente y los consumidores en el futuro.

### **Tecnología inteligente y el internet de las cosas**

*Sociedad y negocios:* la tecnología inteligente y la hiperconectividad nos permiten controlar todos los aspectos de nuestras vidas como nunca antes lo hemos hecho, lo cual está reconfigurando esencialmente la manera en la que opera la sociedad. Actualmente, la tecnología facilita nuestro trabajo de forma rutinaria, las compras que realizamos y hasta nuestra forma de socializar, además de informar y permitir un control eficiente y una planificación de las finanzas, el consumo energético, la salud e incluso los cambios en nuestro estilo de vida. En el futuro inmediato, se

utilizarán más los dispositivos inteligentes que los ordenadores tradicionales para acceder a internet, lo que obligará a las marcas a pasar de un enfoque centrado en los dispositivos y los canales a un enfoque centrado en la gente y los consumidores, teniendo que adaptar sus mensajes a múltiples dispositivos. Los concedores del mundo de la tecnología llevan tiempo pronosticando una “convergencia real” (esto es solo el principio) aunque esto también eleva las expectativas de una información personalizada y mayor rapidez en los servicios. Son muchos los expertos en tecnología, ingenieros y científicos que están más que dispuestos a contarnos lo que la tecnología nos permitirá hacer, aunque esto no nos diga lo que nos deparará el futuro. Una de las cuestiones que debemos afrontar como sociedad es reconocer que aquello que es tecnológicamente posible no tiene por qué ser necesariamente aceptable desde una perspectiva moral o, es más, económicamente viable. A la larga, la vía para maximizar el éxito (y los beneficios) de la tecnología inteligente y el internet de las cosas debe basarse en dejar a la gente y a la sociedad determinar el rumbo que desean adoptar en el futuro.

**El futuro no es simplemente el lugar hacia donde vamos: es algo que nosotros creamos. Esto implica que los gobiernos, las empresas y las personas desempeñan un papel activo a la hora de determinar el rumbo de la sociedad, a través de sus acciones y decisiones**

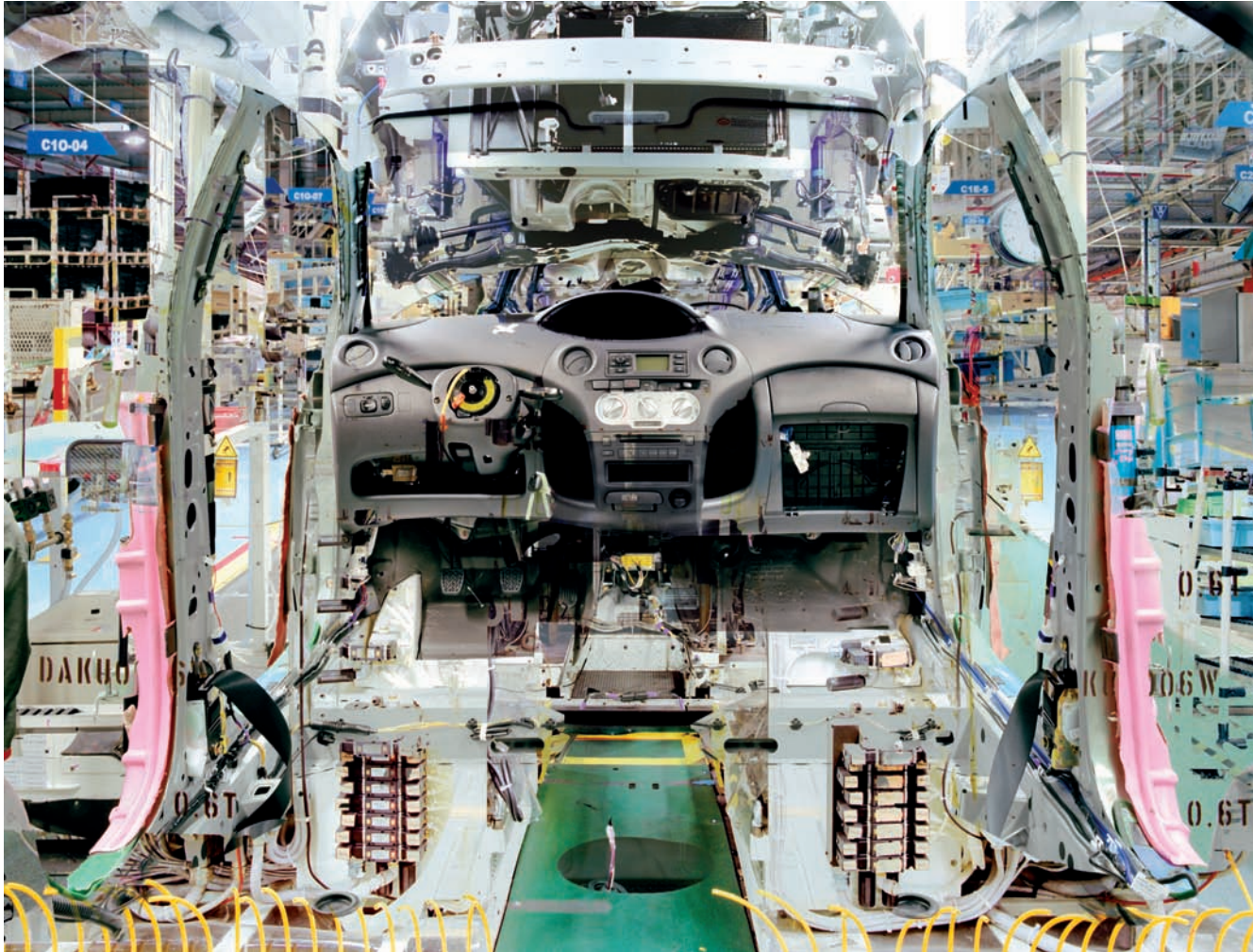
*Personas:* a medida que vayan desapareciendo las fronteras físicas y virtuales, las transiciones sin fisuras y los límites autodefinidos en todos los ámbitos de la vida se convertirán en la norma. La tienda física minorista dejará de ser el universo central de los clientes, con las marcas expandiéndose a través de diversas plataformas. Esto lo podremos ver aún más en el futuro, ya que los negocios necesitan evolucionar para responder a las necesidades de la gente. Existe una nueva generación, criada en la libertad que dan la tecnología, los medios sociales y el hecho de compartir, que espera comodidad, además de productos y servicios con un coste menor. Actualmente los consumidores están a la espera de que se produzcan intercambios e interacción, con el equilibrio de poderes apuntando hacia las necesidades y los deseos de la gente, con independencia de la demografía y el contexto cultural. No hay duda de que seremos testigos de un rápido y continuado crecimiento del comercio social y de otras industrias basadas en la tecnología. Según Gartner, está previsto que las aplicaciones de móviles y el sector de los contenidos por sí solos experimenten un crecimiento de 18 000 millones de dólares estadounidenses en 2012 a 61 000 millones de dólares estadounidenses para 2016, mientras que el gasto en e-books, noticias en línea, revistas y servicios informativos se incrementará de 5 000 millones de dólares

estadounidenses en 2012 a 16 000 millones de dólares estadounidenses para 2016. Esto lógicamente supone un reto para el sector de los medios, a la vez que presenta amplias oportunidades para innovar y crear nuevos negocios. En todos los ámbitos, seremos testigos de llamamientos para replantear las industrias y los modelos de distribución actuales.

### **Cultura de la nube y diálogo abierto**

*Sociedad y negocios:* la nube es una de las mayores innovaciones en un mundo en el que los grandes datos y la Gestión de Datos Maestros (MDM) redefinirán nuestra forma de interaccionar. El hecho de trasladar los servicios, las aplicaciones y el almacenamiento a la nube fomenta la agilidad tanto de los negocios como de las personas al poner la inmensa potencia de los ordenadores, manejando enormes cantidades de información, en formatos fácilmente accesibles y a un precio relativamente bajo. Sin embargo, nos arriesgamos a pasar de estar capacitados digitalmente a no estarlo si no logramos navegar por este espacio con gran precaución. La huella de los datos en línea que dejamos tras de nosotros representa una oportunidad clara para los comerciales, aunque también plantea una serie de cuestiones sobre la protección de datos. Es fundamental respetar los límites, dado que el intercambio mutuo de información es la clave para mantener unas buenas relaciones. Las organizaciones solamente podrán prosperar si son transparentes respecto a la forma en que almacenan y utilizan los datos, puesto que para que los consumidores compartan voluntariamente información estos necesitan conocer cuáles son las ventajas de hacerlo. Los negocios deben demostrar inmediatez y receptividad, así como reconocer que vivimos en un mundo más horizontal y democrático, donde el acceso a la información permite a las personas convertirse en expertos con un estilo propio. A medida que pasamos de una distribución tradicional descendente del conocimiento, la comunicación de los mensajes de las marcas está pasando de ser una narración unidireccional a convertirse en un discurso dinámico.

*Personas:* nos estamos convirtiendo en gente de la nube y, con la nube respondiendo a nuestro patrón de comportamiento, nos encontramos ante un mundo en el que verdaderamente se empieza a combinar lo digital con lo virtual. Según McKinsey, el 39 % de las empresas ya utiliza los medios sociales como su principal vía para llegar a los clientes y se espera que dicho porcentaje se eleve al 47 % durante los próximos cuatro años. Lo que la gente quiere es que las organizaciones se comprometan con ellos en cuanto a sus términos, desarrollando propuestas que les permitan enriquecer sus vidas. El deseo de compartir y acceder a contenido en múltiples dispositivos motivará a los consumidores a empezar a almacenar más de un tercio de su contenido digital en la nube para 2016, según Gartner. De este modo, la nube se convertirá en la ampliación virtual de la gente, desencadenando una cultura en la que cualquiera puede posicionarse como marca. Las destrezas y el aprendizaje se desarrollarán cada vez más a través de redes y comunidades, desencadenando un nuevo tipo de iniciativa empresarial que sitúa a las buenas ideas en su centro mismo. Entre todas las promesas y el potencial de un futuro digital,



Stéphane Couturier, *Melt. Toyota 09*

es importante darse cuenta de que la gente es esencialmente analógica. A pesar de que la cultura de la nube posibilita unos servicios y productos digitales altamente personalizados a una velocidad increíble, la interacción cara a cara y los auténticos servicios seguirán siendo los que se ganen la fidelidad de los consumidores del futuro y los que cultiven unas relaciones enriquecedoras.

### **Ciudadanos globales y movilidad cultural**

*Sociedad y negocios:* se calcula que para 2050, el 70 % de la gente vivirá en las ciudades. Pero lo que podemos ver en estos momentos es el principio de un movimiento global de enriquecimiento cultural en el que la movilidad viene alcanzando nuevos niveles. El 80 % de la denominada



Generación del Milenio o Generación Y, los principales defensores de los ideales del Ciudadano Global, han declarado en una encuesta reciente que les gustaría vivir en el extranjero, puesto que trabajar en otros países es algo fundamental para sus planes profesionales. Mientras tanto, los segmentos de 50+, la versión “gris”, están deseosos de trabajar más tiempo y de buscar nuevas oportunidades dedicándose a aprender, a viajar o expandiendo su carrera profesional. Con su mentalidad culturalmente abierta, los ciudadanos globales son enormemente influyentes y resultan esenciales para el éxito futuro de las empresas. Ellos exigen nuevos estándares en casi todos los ámbitos de la sociedad. El permanente flujo de opiniones, pasiones e intereses que generan ya está produciendo información sobre el conjunto de valores de los que mañana serán los nativos digitales. Los ciudadanos globales están promoviendo una mentalidad global colaboradora del “nosotros”, además de ser un factor de cohesión para las prósperas redes sociales del mañana. Las empresas deben forjar nuevos vínculos dentro del entorno laboral y social en el que operan los Ciudadanos Globales, puesto que este grupo guiará a la sociedad por nuevos y apasionantes caminos.

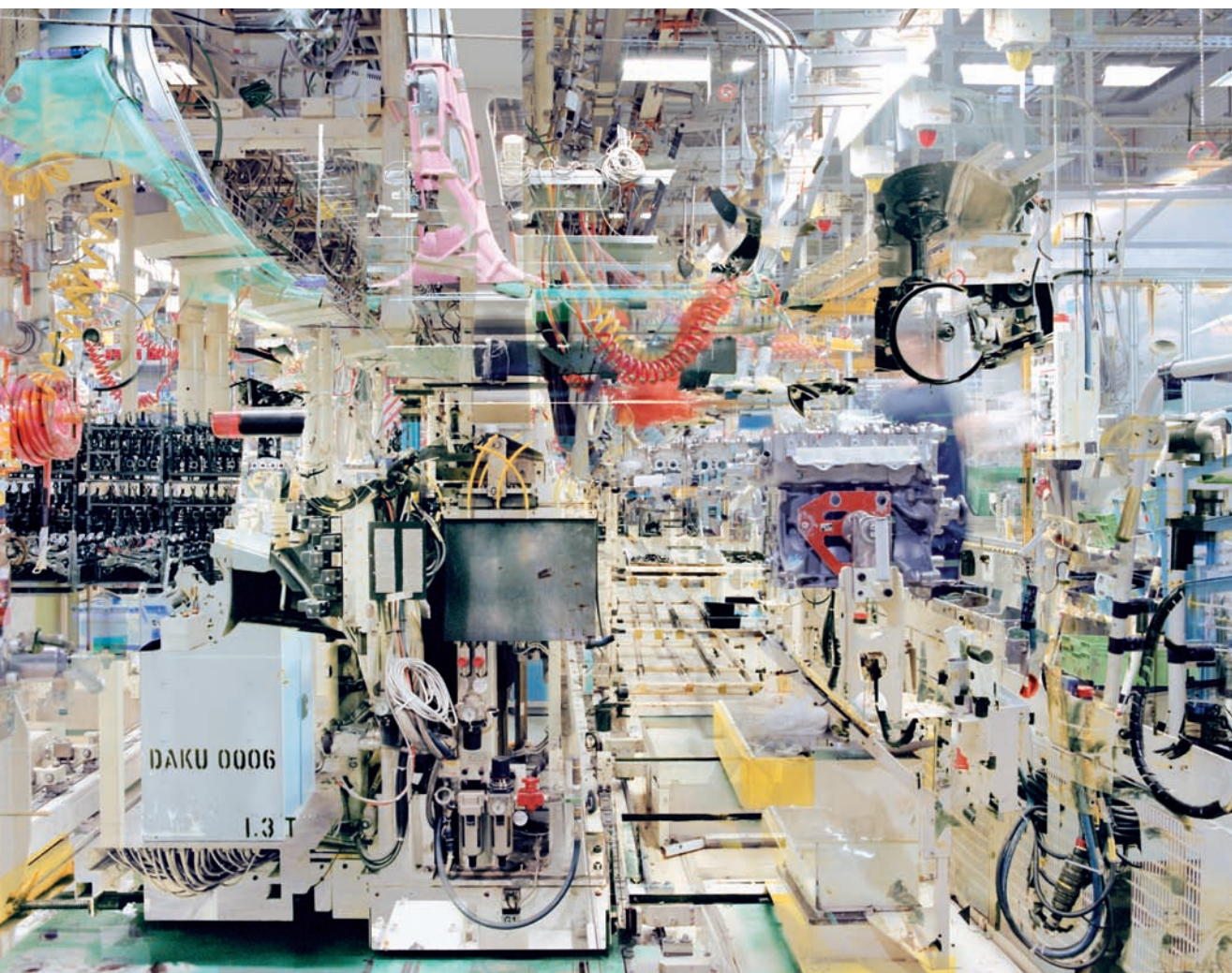
**Los modelos empresariales exitosos nunca son anónimos (llegan a las comunidades locales y permiten a la gente conectarse más allá de las fronteras), por lo que las ganadoras del futuro serán las organizaciones que sean lo suficientemente ágiles como para adaptarse a la *glocalización***

*Personas:* los ciudadanos globales utilizan las nuevas tecnologías como un medio para establecer grupos de intereses personales y explorar nuevas ideas. Lo que los mueve es el deseo de contar con nuevas oportunidades y, en lugar de preocuparse por la inmediatez de las cuestiones locales, ven el mundo como su dispositivo de red global. Flexibles, sin prejuicios y con una atracción natural hacia la diversidad, los ciudadanos globales buscan una mejora de la interacción, así como experiencias de distintos niveles, considerando la tecnología como la principal fuente del intercambio cultural, las redes sociales y el compromiso con las marcas. La migración del futuro no solo estará influenciada por los factores tradicionales, tales como las oportunidades laborales y los niveles salariales, sino también por el deseo de lograr un desarrollo personal, unas mejores condiciones culturales y políticas así como un elevado nivel en la provisión de servicios, según el Copenhagen Institute of Future Studies. Este ciudadano de gran movilidad está configurando una cultura de consumo futura totalmente nueva. Se trata de una realidad en la que el énfasis se pone en el acceso antes que en la propiedad, dado que se prefiere la facilitación antes que el “tener más cosas”. Los ciudadanos globales más jóvenes están especialmente en sintonía con las cuestiones de sostenibilidad, y esperan que los productos se elaboren y entreguen de manera responsable.

## Economías emergentes y la nueva clase media

*Sociedad y negocios:* las economías emergentes están alterando el equilibrio económico y geopolítico global. Además de transferir los centros de producción, estas economías generan una clase media de rápido crecimiento. Según McKinsey, para 2025 se calcula que el 50 % de la población mundial habrá pasado a formar parte de las denominadas clases consumidoras y el consumo anual de las economías emergentes habrá alcanzado los 30 billones de dólares estadounidenses. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están desempeñando un papel central en el desarrollo económico. El sector de las telecomunicaciones de los mercados emergentes podría alcanzar los 200 000 millones de dólares estadounidenses para 2013. El gran reto para los negocios es adaptarse a los contextos locales, dado que el capital cultural y el patrimonio regional son componentes esenciales de la floreciente economía del futuro. Los negocios deben invertir en el conocimiento de las realidades locales para lograr ventajas sobre la competencia global e identificarse con sus valores culturales. Existen indicios que señalan que esto ya está sucediendo puesto que en un estudio reciente de cien corporaciones globales realizado por Worldwide ERC el 95 % de los altos ejecutivos que participaron informaron de que las culturas nacionales desempeñan un importante o muy importante papel en el éxito de su misión empresarial. Los modelos empresariales exitosos nunca son anónimos (llegan a las comunidades locales y permiten a la gente conectarse más allá de las fronteras), por lo que las ganadoras del futuro serán las organizaciones que sean lo suficientemente ágiles como para adaptarse a la *glocalización*.

*Personas:* en un reciente informe denominado *Macroeconomic Foresights*, la empresa The Futures Company declaró lo siguiente: “En los mercados desarrollados, los consumidores se sienten amenazados por la pérdida de estatus en las economías en recesión. En los mercados emergentes, los consumidores se sienten amenazados por los cambios bruscos que los situarían en escenarios desconocidos como resultado del rápido crecimiento de sus economías. En ambos casos, los consumidores buscan que se les tranquilice, oriente y anime”. La procedencia y el patrimonio otorgan a las marcas una ventaja y a la gente un sentido de pertenencia. La artesanía, la narrativa y las especialidades locales irán creciendo en valor a modo de materia prima, en contacto con la necesidad emergente de reconectar con los relatos cuyas raíces se encuentran en lo local. La gente tratará de buscar un consejero, un sostén familiar en un mundo cada vez más fragmentado, móvil y globalizado. Las nuevas comunidades o “tribus” se formarán basándose en los valores compartidos y los modos de vida, haciendo cada vez mayor hincapié en tratar de equilibrar la necesidad de autoexpresión y la individualidad frente a la mentalidad futura del “nosotros”. Al emplear las aplicaciones de los medios sociales y la conectividad global, la gente puede comunicarse a nivel global, absorbiendo los nuevos gustos regionales, compartiendo el conocimiento y creando relatos auténticos con el potencial de cambiar los conceptos de pertenencia.



Stéphane Couturier, *Melt. Toyota 15*

### **Factor femenino y capital social**

*Sociedad y negocios:* el factor femenino está influyendo en los nuevos enfoques para colaborar y crear valor, a la vez que los negocios están reconociendo el imperativo del siglo XXI de adoptar un enfoque centrado en el capital social. Tal y como dijo el Banco Mundial: “El capital social no es solamente la suma de las instituciones sobre las que se sostiene una sociedad, sino que también es el pegamento que las mantiene unidas”. La mentalidad inclusiva de las mujeres se orienta más hacia el bien común de la sociedad, en lugar de su beneficio personal. Este enfoque “con ambos lados del cerebro” discurre mano a mano con la idea de un modelo de liderazgo de colaboración en donde nuestro entorno cultural se compone cada vez

más de redes sociales vivas dinámicas. Este valor colectivo está siendo reconocido en la actualidad como una medida del valor de las empresas como vehículos de inversión, si bien es cierto que hay cada vez más pruebas de que el factor femenino puede ser el catalizador esencial para lograr tanto la prosperidad económica como la cohesión social. Con muchas de las organizaciones esforzándose por buscar un talento capacitado para abordar los grandes retos que están por venir, merece la pena recordar que las investigaciones llevadas a cabo en Harvard han puesto de manifiesto que las líderes femeninas sacan una muy buena nota a la hora de cumplir mejores resultados económicos. Y lo que es más importante, el enfoque adoptado por ellas establece una sólida correlación con otras medidas esenciales del rendimiento organizativo, incluida la mejora de la transparencia, la innovación, el bienestar y el compromiso de la comunidad.

*Personas:* no solo las mujeres están cada vez más dispuestas y capacitadas para desempeñar un papel de liderazgo principal, sino que actualmente hay más universitarias que universitarios en Europa. Según Goldman Sachs, “la reducción de la brecha de género puede impulsar el crecimiento económico a largo plazo, forzando unos ingresos per cápita un 14 % superiores a las previsiones de referencia establecidas para 2020, y se calcula que hasta un 20 % superiores para 2030”. El hecho de desarrollar una cultura de género equilibrada para sacar lo mejor de las personas en cuanto a aportación, innovación y lealtad, a la vez que se garantizan las condiciones óptimas para su felicidad individual, resulta fundamental para el éxito futuro de nuestra sociedad. El crecimiento de la cultura participativa, tal como puede verse en las redes de *crowdsourcing*, aprovechamiento compartido, voluntariado y afinidad, es la medida positiva que se deriva del deseo de sentido y su aspiración a devolver parte de lo que recibimos y “ser mejores juntos”. Las marcas que logren comprender cómo aprovechar el factor femenino para conectar y colaborar serán las que prosperen. De esta manera, se adoptará un enfoque más centrado en el ser humano en general basado en las relaciones reales, donde el comercio de ladrillo y mortero bien podría convertirse en un vehículo para que la gente y las comunidades se unan a través de experiencias positivas, con el comercio en línea ocupándose de la venta real.

### Un mundo mejor y sustentadores globales

*Sociedad y negocios:* aunque muchos economistas y políticos sigan viendo el crecimiento continuado y rápido como la única forma de progresar, en el escenario de un mundo mejor, las tecnologías limpias y el consumo responsable se unen a la transparencia como estrategia empresarial central para el crecimiento a largo plazo. Las empresas y no el gobierno son quienes deben ejercer la labor de principales impulsores hacia este futuro ecológicamente inteligente. En un libro llamado *People, Planet, Profit*, Peter Fisk plantea que los líderes empresariales deben replantearse cuestiones estratégicas fundamentales como: “por qué existimos, en qué nos debemos centrar, en qué nos diferenciamos, y por qué la gente se decantará por nuestros

productos o servicios, desea trabajar para nosotros e invertir en nuestro negocio”. Esto se identifica con lo expuesto en el estudio *Goodpurpose Study 2012* de Edelman, que muestra que el 87 % de los consumidores globales desea que los negocios tengan como mínimo el mismo peso en los intereses de la sociedad que en los intereses del negocio. En este mismo estudio, menos de un tercio de los encuestados opina que el negocio actual está abordando cuestiones sociales que de esta forma se convierten en un diferenciador clave para los negocios exitosos del futuro. Parece claro que la gente y las organizaciones tendrán que trabajar en sinergia para crear un futuro positivo y equitativo. El director general del Grupo Carrefour, Lars Olofsson, ha puesto de manifiesto este reto de forma muy clara: “Debemos hacer que las aspiraciones sean alcanzables, que lo alcanzable sea sostenible y que lo sostenible sea asequible”.

*Personas:* consumir es fundamental para el ser humano, y proporciona una expresión cultural y social. No obstante, dado que ahora consumimos a una escala que no resulta sostenible, necesitamos replantearnos esta fuerza impulsora fundamental. Las nociones de estatus están cambiando, a medida que nos centramos más en las conexiones y experiencias humanas, y menos en el consumo y la propiedad. En este contexto, estamos siendo testigos de una tendencia a favor de que la gente realice más o menos experimentos públicos de vivir con menos, desafiando además a otras personas a seguir su ejemplo. La Economía de Participación, o consumo colaborativo, es una de las posibles manifestaciones de esto que hablamos (y dicho movimiento está ya creando una economía global propia, favoreciendo el acceso a los productos y servicios por encima de la propiedad), abordando el creciente rechazo del consumo a través del “desconsumo”. No obstante, aunque la frugalidad pueda convertirse repentinamente en una nueva tendencia, como consumidores somos realistas en nuestras aspiraciones de lograr un Mundo Mejor. El denominado *Goodpurpose Study* realizado por Edelman halló que el 76 % de los consumidores de todo el mundo considera que sería aceptable para las marcas respaldar las buenas causas y recaudar dinero, hasta el 33 % en 2008. Lo que esto sugiere es que mejorar nuestra sociedad poniendo en práctica la buena vida puede ir de la mano con cumplir los resultados económicos.

### **La buena vida y la economía de la felicidad**

*Sociedad y negocios:* el crecimiento económico no es necesariamente un indicador de mayor satisfacción en la vida, o bien, cuando menos, no es lo único que deberíamos medir. Está floreciendo una economía de la felicidad (*Happinomics* en lengua inglesa), ya que muchas empresas se han dado cuenta de que pueden lograr éxito y cambiar comportamientos animando a sus empleados a adoptar un enfoque consciente ante el trabajo y la vida en general. Además de celebrar seminarios sobre la satisfacción en la vida, la Oficina del Gobierno Británico publicó en 2011 un trabajo en el que se identificaban nuevas políticas que podrían mejorar la felicidad de

la nación. Además de los retos globales relacionados con el crecimiento económico, se ha sugerido una serie de planes para medir el PIB junto al Bienestar Interior Bruto (BIB). La sensación de bienestar puede inspirar y mejorar la “abundancia” en muchos aspectos (productividad, conectividad social y mejora de la salud pública), pero hasta que no empecemos a ir más allá de las hojas de balances, no conseguiremos una medición precisa de la manera en la que la sociedad está cumpliendo con los ideales de la buena vida. A lo mejor podemos aprender partiendo del hecho de que el curso de la Harvard Business School sobre psicología positiva como catalizador del cambio ha superado actualmente la oferta y está educando a toda una nueva generación de líderes empresariales. Lo que parece inevitable es que los futuros modelos económicos se equilibrarán con datos que midan los niveles de felicidad.

**Los líderes empresariales deben replantearse cuestiones estratégicas fundamentales como: “por qué existimos, en qué nos debemos centrar, en qué nos diferenciamos, y por qué la gente se decantará por nuestros productos o servicios, desea trabajar para nosotros e invertir en nuestro negocio”**

*Personas:* como ya puso de manifiesto el Dalai Lama: “La felicidad no es algo ya hecho, viene de nuestras propias acciones”. Las experiencias que contribuyen a un mayor bien de la humanidad, el planeta y nuestra comunidad resultan esenciales para la búsqueda por parte de las personas de discursos interesantes. El bienestar personal es una cuestión prioritaria, algo que se ve reflejado tanto en el aumento de la preocupación sanitaria por la dieta y el estilo de vida, como por el auge del *coaching* de vida y el mimo personal. Mientras que el bienestar y el significado personal siguen siendo impulsores esenciales, la economía de la felicidad o *Happiness Economics* es algo mucho más amplio. Desde la política y los negocios hasta el trabajo y las decisiones del estilo de vida, se trata de un enfoque generoso y un eje central para la innovación de los productos, servicios y nuevos modelos empresariales negativos. Nuestros niveles de felicidad vienen determinados por una amplia gama de influencias, pero estudios científicos recientes reivindican que nuestra configuración genética se corresponde al 50:50 con otros factores. Sea como fuere, lo que sabemos es que la gente que es feliz vive más tiempo y tiene una vida más productiva. Los nuevos conceptos empresariales, como por ejemplo el *coaching* financiero y las “remodelaciones energéticas”, son solamente la punta del iceberg a la hora de cumplir con las propuestas y experiencias de la buena vida que convencen a las personas para dedicarse al autoperfeccionamiento y a la construcción de la sociedad futura que desean ver.

## NUEVAS VÍAS

Al vivir con el imperativo del crecimiento, alentado por el gobierno y los economistas, nos hemos dedicado a vivir bajo el lema “Consumo, luego existo” durante demasiado tiempo. Cada vez con mayor asiduidad, y sobre todo a la vista de la nueva realidad financiera global, estamos empezando a cuestionarnos la lógica y los valores que subyacen a nuestra razón de ser.

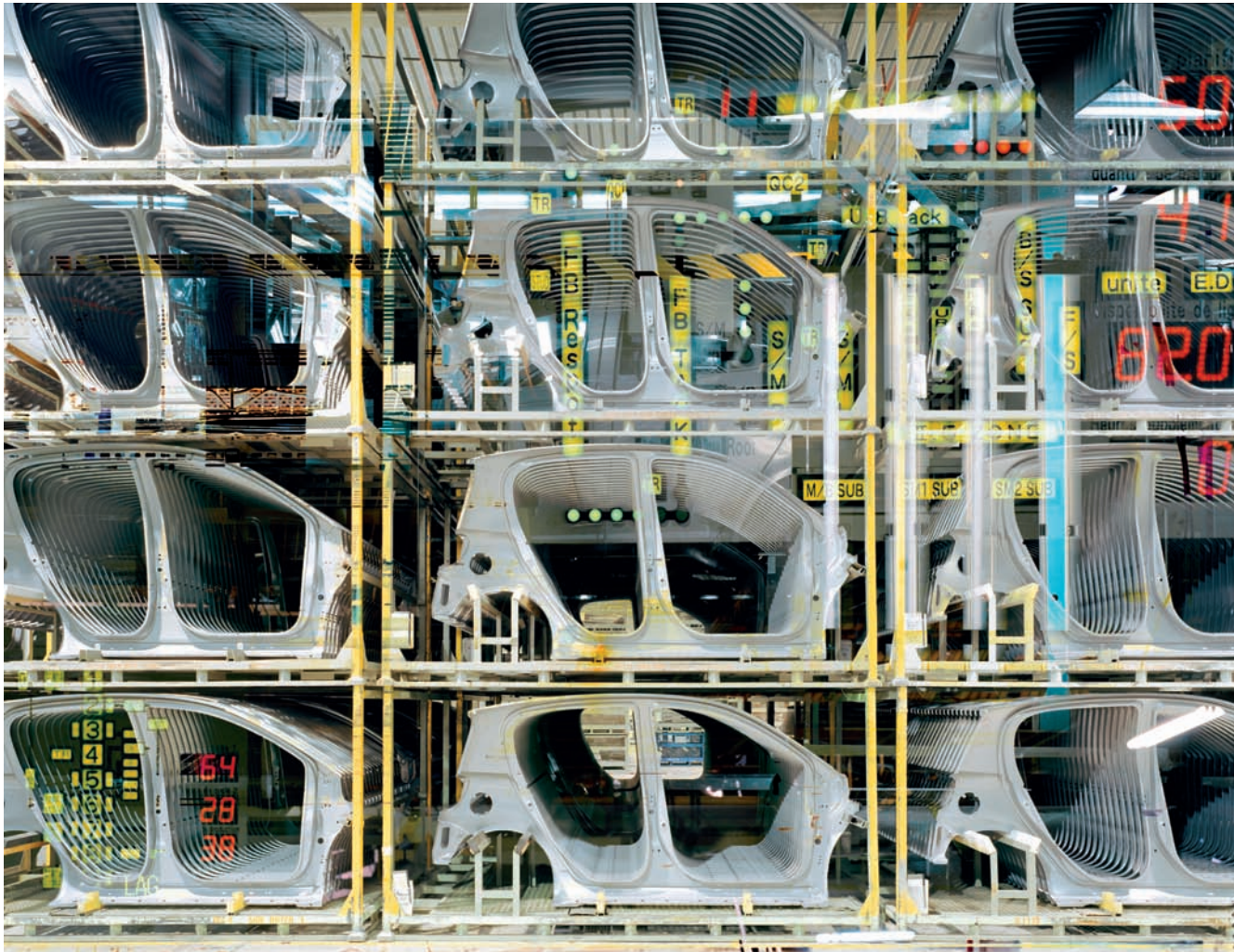
A medida que empezamos a cuestionarnos la idea de que la felicidad personal depende del consumo de cosas, echamos la vista a otros modelos de inspiración sobre cómo reestructurar una sociedad basada en diferentes valores. Miremos a donde miremos en el panorama actual, parece claro que la buena vida es el impulsor primordial para la agenda futura y el pegamento social que interrelaciona todas las tendencias, en uno u otro sentido. Todo esto presenta un reto evidente para que los negocios y organizaciones se replanteen sus modelos actuales y, en efecto, sus valores.

### Escenarios para el 2030: creando oportunidades de las crisis a través del valor real

En 1962, año de mi nacimiento, se publicó un libro de Thomas Kuhn llamado *Structure of Scientific Revolutions*. En él se describe cómo una crisis suele traer consigo una serie de cambios paradigmáticos. ¿Estamos siendo testigos simplemente de uno de esos cambios paradigmáticos propuestos por Kuhn? Con la prolongada agitación financiera de Occidente, una inminente crisis medioambiental y una revolución tecnológica que ha permitido a la gente hacer cosas hasta ahora inimaginables, por no mencionar los profundos cambios que se están produciendo en el ruedo geopolítico, es más que suficiente para desencadenar dicho cambio sísmico.

La gestión de tendencias constituye una poderosa herramienta estratégica debido a que el reconocimiento de patrones proporciona un marco de proyección, planificación e ideación futuras, y combinado con diversos impulsores puede crear escenarios para cualquier sector dado o responder preguntas específicas sobre el futuro. Relatar los posibles futuros exige un análisis detallado, unido a la capacidad de hacer las preguntas correctas.

El desarrollo de escenarios constituye el marco de análisis de tendencias, y proporciona una plataforma narrativa desde la que relatar un contenido significativo. Los buenos escenarios tienen el potencial de abrir mentes, cambiando en profundidad la percepción tanto de las personas como de los negocios. Uno se libra de los prejuicios y los viejos patrones de pensamiento abriéndose y explorando los posibles desarrollos futuros: los resultados suelen ser sorprendentes, lo que le permite ver el mundo de una forma totalmente distinta. Para aportar vida y estructura a nuestros escenarios, lo que hacemos es vincular las tendencias a conjuntos de valores, creando un mapa de mentalidad de los consumidores que nos permita entender el probable comportamiento de las personas. Esta herramienta nos permite comprender de manera simple, aunque holística, a los consumidores y sus preferencias de estilo de vida. Todas las tipologías resultan



Stéphane Couturier, *Melt. Toyota 20*

relevantes, dado que no somos “tipos bien definidos”, sino más bien individuos dinámicos que cambian de modo en función de nuestras necesidades o situación.

### **Mapas de mentalidad de los consumidores**

Entonces, ¿cómo afectan las tendencias a las personas y mentalidades de consumo del mañana? Pues bien, vivimos en una sociedad diversa y polarizada compuesta por tribus de retazos en los que la gente comparte estilos de vida, preferencias y conjuntos de valores comunes en fronteras geográficas y demográficas tradicionales. Esto nos aleja del análisis y la medida del consumo tradicional para acercarnos a una concepción más profunda y holística de las personas



y los grupos. En general, la sociedad se compone de dos mentalidades opuestas: La gente del “yo”, que se antepone a todo lo demás; y la gente del “nosotros”, que antepone el mundo y la unión.

Desde una dimensión racional, la gente demanda facilidad de acceso, movilidad y conectividad para impulsar su búsqueda de fortalecimiento personal. La facilitación, el acceso y la transparencia son aspectos fundamentales para conectar con los consumidores, produciéndose la interacción a través de las plataformas impulsadas por la tecnología. Las tipologías de mentalidad de las dimensiones racionales son las de los desarrolladores de potencial y los bohemios felices. Los principales impulsores de valores motivadores son la transparencia y la flexibilidad, y la conectividad por medio de un diálogo honesto.

A nivel emocional, la gente espera que una comunidad corporativa transparente haga gala de una ética sólida y una responsabilidad social y medioambiental. Para que las organizaciones puedan entablar relaciones verdaderas y duraderas con los consumidores resulta esencial establecer unas ofertas centradas en la gente en torno a la integridad y la confianza. Los exploradores culturales y los cazadores de karma son las tipologías de mentalidad emocional, mostrando una marcada preferencia por el compromiso real y comunidades colaborativas basadas en el significado.

Las organizaciones exitosas del mañana se dirigen por igual a las personas del “yo” y a las del “nosotros”, garantizando además que poseen las estrategias necesarias para las cadenas de valor tanto racionales como emocionales. Esta es la forma de ganarse las mentes y los corazones de los consumidores del mañana. Para poner de relieve las cuestiones que preocuparán a la gente durante las próximas décadas hemos empleado cuatro perfiles de mentalidad.

### **Personas de alto potencial**

Las economías emergentes están allanando el terreno para el enorme crecimiento de una nueva clase media. Estas personas de alto potencial son personas del “yo” ambiciosas: individuos con una mentalidad racional y *progresista*, que realmente dependen del poder de la cultura de la nube como fuerza global conectora. Para ellos, la nube representa una fuente infinita de nuevas posibilidades. Se caracterizan por prosperar y esperar *diálogo* “en tiempo real”, así como por un sentido de la asociación, aportando valor mediante el intercambio mutuo de conocimiento. Inspírelos ofreciéndoles experiencias únicas e inteligentes con un punto de contacto humano, y un sentido de control y propiedad personal.


### **Bohemios felices**

Los bohemios felices del mañana, caracterizados por su curiosidad y actitud abierta, se centran en las relaciones humanas. Perciben la tecnología inteligente como un factor clave y una herramienta de gestión fundamental que les ayuda en los distintos aspectos de la vida. Como ciuda-

danos globales que son, están informados de lo que ocurre en el mundo y buscan de forma natural cualquier oportunidad en un contexto global. Este grupo, que suele ser bastante joven y presentar una gran movilidad, precisa de soluciones flexibles que compensen su deseo de reconocimiento como individuos con su mentalidad fundamental centrada en el “nosotros”. Este grupo busca experiencias que les permitan centrarse en la concienciación social, así como cultivar su sentido de la conectividad digital.

### **Sustentadores globales**

Los sustentadores globales se caracterizan por tener una actitud proactiva y estar informados, disfrutando de la participación comunitaria (tanto real como virtual) y conectando mediante ideas y nuevos conceptos de participación y unión auténtica. Esta empática gente del “nosotros” ha adoptado un estilo de liderazgo inclusivo y el factor femenino como impulsor esencial de una visión a largo plazo sostenible. Como aspirantes a ser personas influyentes, se sienten atraídos por los negocios basados en principios éticos. A este tipo de mentalidad le resultan atractivas e inspiradoras aquellas ofertas que infunden una cultura de colaboración, tomando la delantera a la hora de desarrollar comunidades que faciliten un mundo mejor para todos.



**A medida que empezamos a cuestionarnos la idea de que la felicidad personal depende del consumo de cosas, echamos la vista a otros modelos de inspiración sobre cómo reestructurar una sociedad basada en diferentes valores. Miremos a donde miremos en el panorama actual, parece claro que la buena vida es el impulsor primordial para la agenda futura y el pegamento social que interrelaciona todas las tendencias**


### **Cazadores de karma**

Los cazadores de karma son pioneros en redefinir conceptos de la buena vida y se sienten atraídos por los discursos de marca con la promesa de ser activos en la agenda de la felicidad. Para ello, la confianza resulta fundamental para establecer una próspera relación, convirtiendo la transparencia total en uno de los aspectos centrales de cualquier comunicación y estrategia. Los cazadores de karma son gente del “yo” que se caracteriza por su intuición y consciencia, revisando constantemente qué es lo que se entiende por una vida mejor. Estos importantes modeladores del futuro son auténticos defensores pioneros del modelo empresarial de las 4 pes, y el compromiso a través de experiencias significativas y basadas en el valor los convertirá en unos embajadores de marca esenciales.

## CONCLUSIÓN

Basarse en las medidas de crecimiento tradicionales no solo resulta insostenible a nivel medio-ambiental, sino también en lo que respecta al bienestar humano. Por lo tanto, para tener éxito en el futuro, tendrá un sólido sentido comercial empezar con una estrategia de maximización del valor social y optimización de las condiciones para la felicidad humana dentro de la capacidad del planeta, teniendo en cuenta además nuestro consumo y nuestros patrones de producción. Cada vez hay más pruebas que demuestran que los negocios y el bienestar pueden contribuir a distintos modelos, y por supuesto deben explorar las opciones que vayan más allá de la trayectoria insostenible actual.

Ya han aparecido los primeros indicios de cambio, con la introducción de nuevos modelos de consumo basados en conceptos de participación, incluido el alquiler de bienes, servicios y acceso, así como el hecho de recompensar a las personas por consumir menos o comportarse de una forma más sostenible. Una cosa es cierta, los nuevos modelos de consumo colaborativo resultarán más accesibles para todos, además de ser más prácticos, asequibles y personalizados. Todo esto resulta emocionante y nos permite desarrollar nuevos y más positivos escenarios para el futuro.



**Para tener éxito en el futuro, tendrá un sólido sentido comercial empezar con una estrategia de maximización del valor social y optimización de las condiciones para la felicidad humana dentro de la capacidad del planeta, teniendo en cuenta además nuestro consumo y nuestros patrones de producción**

Tal como demuestran nuestras mentalidades, estamos experimentando un cambio de paradigma en el que las prioridades vitales están ya cambiando para muchos de nosotros, mientras que el resto nos seguirá en el futuro. Cada vez son más las personas que dicen: ¡No me lo cuentes, demuéstremelo! Para conectar con los demás se necesita empatía y, en el caso de los negocios, también se trata de poseer la capacidad de inspirar, capacitar y facilitar la buena vida. También es necesario entender que la gente, tanto si trabaja para usted, recurre a sus servicios o compra sus productos, se encuentra ante unos estándares más altos y unos procesos de toma de decisiones más complejos que nunca. El hecho de cumplir con un consumo significativo exige una arquitectura de marca holística que pueda aportar bienes, servicios y experiencias auténticas en todos los aspectos de la vida de las personas.

La medición del verdadero valor y potencial de cualquier marca del siglo XXI reside en la manera en que esta establece comunicación con el conjunto del mundo. Para ser un ganador, habrá

que implementar una estrategia y un escenario de las 4 pes. Hemos hablado de las personas (*people*) y el planeta (*planet*), y de cómo mantener el equilibrio con la pe esencial de placer (*pleasure*): el significado y la base de la buena vida. Céntrese en lograr el equilibrio de las tres primeras pes y aparecerá la última pe de beneficio (*profit*). Esto de las 4 pes no es solo una estrategia de comunicaciones y mercadotecnia, sino también una nueva oportunidad absoluta de prosperar como negocio por medio del significado y el valor real.

Todos nosotros participamos en la configuración del futuro, tanto si aceptamos pasivamente la vieja e insostenible vía del negocio cotidiano, como si abrazamos el cambio mediante la implantación de nuevos modelos que aporten futuros más prometedores para la sociedad, los negocios, las personas y la cultura en la que operan. Creo firmemente que los indicios actuales indican que la mayoría de nosotros hemos optado por la segunda vía. Cierto es que tenemos enormes retos por delante, pero adoptando una mentalidad positiva y abierta podremos configurar un futuro que nos acerque mucho más al ideal de la buena vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial. 2011a. *Global Economic Prospects*.  
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTDECPROSPECTS/GEPEXT/0,,contentMDK:22804791~pagePK:51087946~piPK:51087916~theSitePK:538110,00.html>
- Banco Mundial. 2011b. *Multipolarity: The New Global Economy*. DOI: 10.1596/978-0-8213-8692-7
- Ben-Shahar, Tal. 2008. *Happier: Can You Learn to be Happy?* Nueva York: McGraw-Hill.
- Copenhagen Institute of Future Studies. 2010. *Global Talent Rally*. <http://www.iff.dk/sv/>
- Coyle, Diane. 2011. *The Economics of Enough: How to Run the Economy as if the Future Matters*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Datamonitor. 2012. *Trust & Transparency: Consumer & Innovation Trends*.  
[http://www.datamonitor.com/store/Product/trust\\_transparency\\_consumer\\_innovation\\_trends?productId=C M00200-002](http://www.datamonitor.com/store/Product/trust_transparency_consumer_innovation_trends?productId=C M00200-002)
- Delta Partners. 2011. "Emerging Markets Telecom Operators." Dubai.
- Divol, Roxanne et al. "Demystifying Social Media." *McKinsey Quarterly* (abril).  
[http://www.mckinseyquarterly.com/Demystifying\\_social\\_media\\_2958](http://www.mckinseyquarterly.com/Demystifying_social_media_2958)
- Edelman, 2012. *Goodpurpose 2012*.  
<http://purpose.edelman.com/slides/introducing-goodpurpose-2012/>
- Ernst & Young. 2011. *Tracking Global Trends*.  
<http://www.travel-impact-newswire.com/2011/05/ernst-young-releases-tracking-global-trends-report/#axzz26hfQWT7a>
- Fisk, Peter. 2010. *People, Planet, Profit: How to Embrace Sustainability for Innovation and Business Growth*. Londres: Kogan Page.
- Foro Económico Mundial. 2011. *The Consumption Dilemma: Leverage Points for Accelerating Sustainable Growth*.  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_ConsumptionDilemma\\_SustainableGrowth\\_Report\\_2011.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_ConsumptionDilemma_SustainableGrowth_Report_2011.pdf)
- Gartner. 2012. *Market Trends: Worldwide Consumer Tech Spending*. <http://www.gartner.com/id=2058016>
- Gobierno danés. 2011. *E-Government Strategy 2011-2015: The Digital Path To Future Welfare*.  
[http://www.digst.dk/ServiceMenu/English/Policy-and-Strategy/~/\\_/media/Digitaliseringsstrategi/Engelsk\\_strategi\\_tilgaengeligg.ashx](http://www.digst.dk/ServiceMenu/English/Policy-and-Strategy/~/_/media/Digitaliseringsstrategi/Engelsk_strategi_tilgaengeligg.ashx)
- Goldman Sachs. 2008. "Women Hold Up Half the Sky", *Global Economics Paper* 164.
- Grootaert, Christiaan. 2004. *Measuring Social Capital: An Integrated Questionnaire*. World Bank Working Paper, 18. Washington, D. C.: Banco Mundial.
- Havas Media. 2011. "Meaningful Brands for a Sustainable Future - Meaningful Brands Global Index". <http://www.havasmedia.com/our-thinking/meaningfulbrands/>
- HBR Blog Network. 2012. "Are Women Better Leaders Than Men?" Entrada de blog realizada por Jack Zenger y Joseph Folkman, 15 de marzo.  
[http://blogs.hbr.org/cs/2012/03/a\\_study\\_in\\_leadership\\_women\\_do.html](http://blogs.hbr.org/cs/2012/03/a_study_in_leadership_women_do.html)
- Kuhn, Thomas S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Manyika, James et al. 2011. *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity*. McKinsey Global Institute.  
[http://www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Technology\\_and\\_Innovation/Big\\_data\\_The\\_next\\_frontier\\_for\\_innovation](http://www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Technology_and_Innovation/Big_data_The_next_frontier_for_innovation)
- McKinsey & Company. 2012. "Winning The \$30 Trillion Decathlon."  
[http://www.mckinsey.com/features/30\\_trillion\\_decathlon](http://www.mckinsey.com/features/30_trillion_decathlon)
- Mediacom. 2012. *Rise of the Empowered Consumer: How Retail Brands can Reach Audiences*.  
[http://www.mediacom.com/media/2200807/whitepaper\\_4\\_empowered\\_consumer%20\(etail\).pdf](http://www.mediacom.com/media/2200807/whitepaper_4_empowered_consumer%20(etail).pdf)
- Nussbaum, Martha C. 2011. *Creating Capabilities: The Human Development Approach*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- OECD. 2012. *Better Life Index*.  
<http://www.oecdbetterlifeindex.org>
- Oficina del Gobierno Británico. 2011. *Better Choices, Better Deals*. <http://www.cabinetoffice.gov.uk/resource-library/better-choices-better-deals>
- PriceWaterhouseCoopers. 2010. *Talent Mobility 2020: The Next Generation of International Assignments*.  
<http://www.pwc.com/gx/en/managing-tomorrows-people/future-of-work/pdf/talent-mobility-2020.pdf>

- Procter & Gamble. 2011. *Sustainability Report: Commitment to Everyday Life*.  
[http://www.pg.com/en\\_US/downloads/sustainability/reports/PG\\_2011\\_Sustainability\\_Report.pdf](http://www.pg.com/en_US/downloads/sustainability/reports/PG_2011_Sustainability_Report.pdf)
- Skidelsky, Robert, y Edward Sidelisky. 2012. *How Much is Enough? The Love of Money, and the Case for the Good Life*. Nueva York: Allen Lane.
- Stiglitz, Joseph E. 2009. *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. [http://stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf).
- The Futures Company. 2011. *Macroeconomic Foresights: Global MONITOR Quarterly Update*.
- The Luxury Institute. 2012. *Unleash the Power of Relationships Through Customer Culture - White Paper*.
- The New Economics Foundation. 2012. *The Happy Planet Index*.  
<http://www.neweconomics.org/sites/neweconomics.org/files/happy-planet-index-report.pdf>
- Unicef. 2012. "An Urban World."  
<http://www.unicef.org/sowc2012/pdfs/SOWC-2012-An-Urban-World-map.pdf>
- Verma, Shalini. 2012. *Forecast: Consumer Digital Storage Needs, 2010–2016*. Gartner.  
<http://www.gartner.com/id=1953315>
- Worldwide ERC. 2011. *US Transfer Volume & Cost Survey*.  
[http://www.worldwideerc.org/Resources/Research/Documents/TVCS\\_2011.pdf](http://www.worldwideerc.org/Resources/Research/Documents/TVCS_2011.pdf)

**TODOS PARTICIPAMOS EN CONFIGURAR EL FUTURO, PERO HOY EN DÍA NOS ENFRENTAMOS A UNA SERIE DE DESAFÍOS PARTICULARMENTE COMPLEJOS. ¿CÓMO PODEMOS COMPENSAR EL DESEQUILIBRIO CREADO POR EL CONSUMO EXCESIVO Y DEJAR UN LEGADO FUTURO POSITIVO? POSEER MÁS NO ES UNA VÍA SOSTENIBLE PARA UN FUTURO MEJOR. TENEMOS QUE PASAR DE UNA PRODUCCIÓN ENFOCADA EN UNA ECONOMÍA DEL “YO” A UNA ECONOMÍA DEL “NOSOTROS” BASADA EN LA RESPONSABILIDAD COMPARTIDA. ESTE ENSAYO ANALIZA LA FORMA EN QUE PUEDEN REACCIONAR LAS EMPRESAS Y APROVECHAR EL CAMBIO DE MODELO EN LAS PRIORIDADES DE LA VIDA MIENTRAS LAS PERSONAS REDEFINEN SU CONCEPTO DE BIENESTAR. LOS BALANCES DE LAS EMPRESAS DEBEN REFLEJAR LOS CAMBIOS DEL MUNDO QUE LES RODEA A TRAVÉS DE UN BALANCE DE 4 PES EN EL QUE LA POBLACIÓN, EL PLANETA, EL PLACER Y EL PROVECHO SEAN LOS PRINCIPIOS RECTORES. SÓLO ADOPTANDO NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO PODREMOS OFRECER UN FUTURO MEJOR A LA SOCIEDAD, LOS NEGOCIOS, LOS INDIVIDUOS Y LA CULTURA EN LA QUE OPERAN.**

# CURRÍCULO

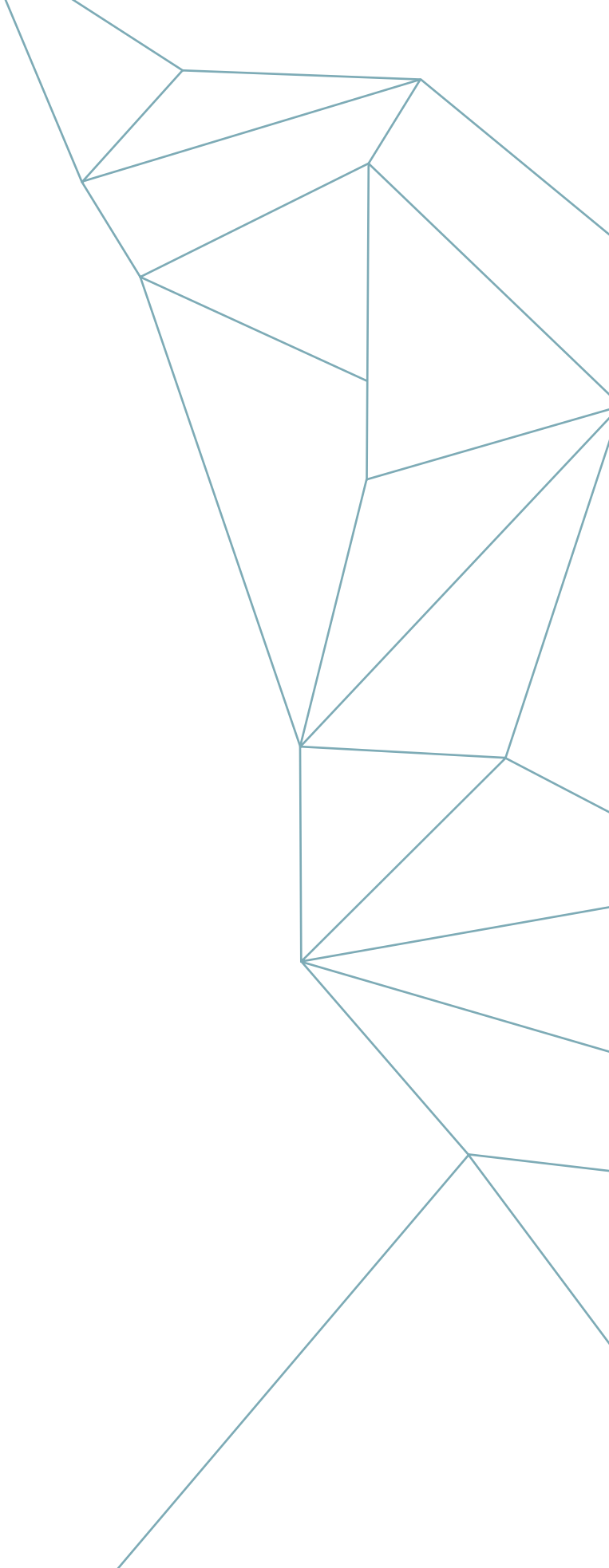
## **Anne Lise Kjaer**

*Kjaer Global*

Anne Lise Kjaer es futuróloga y fundadora de la empresa consultora internacional de previsión de tendencias Kjaer Global Ltd, habiéndose especializado en los conceptos

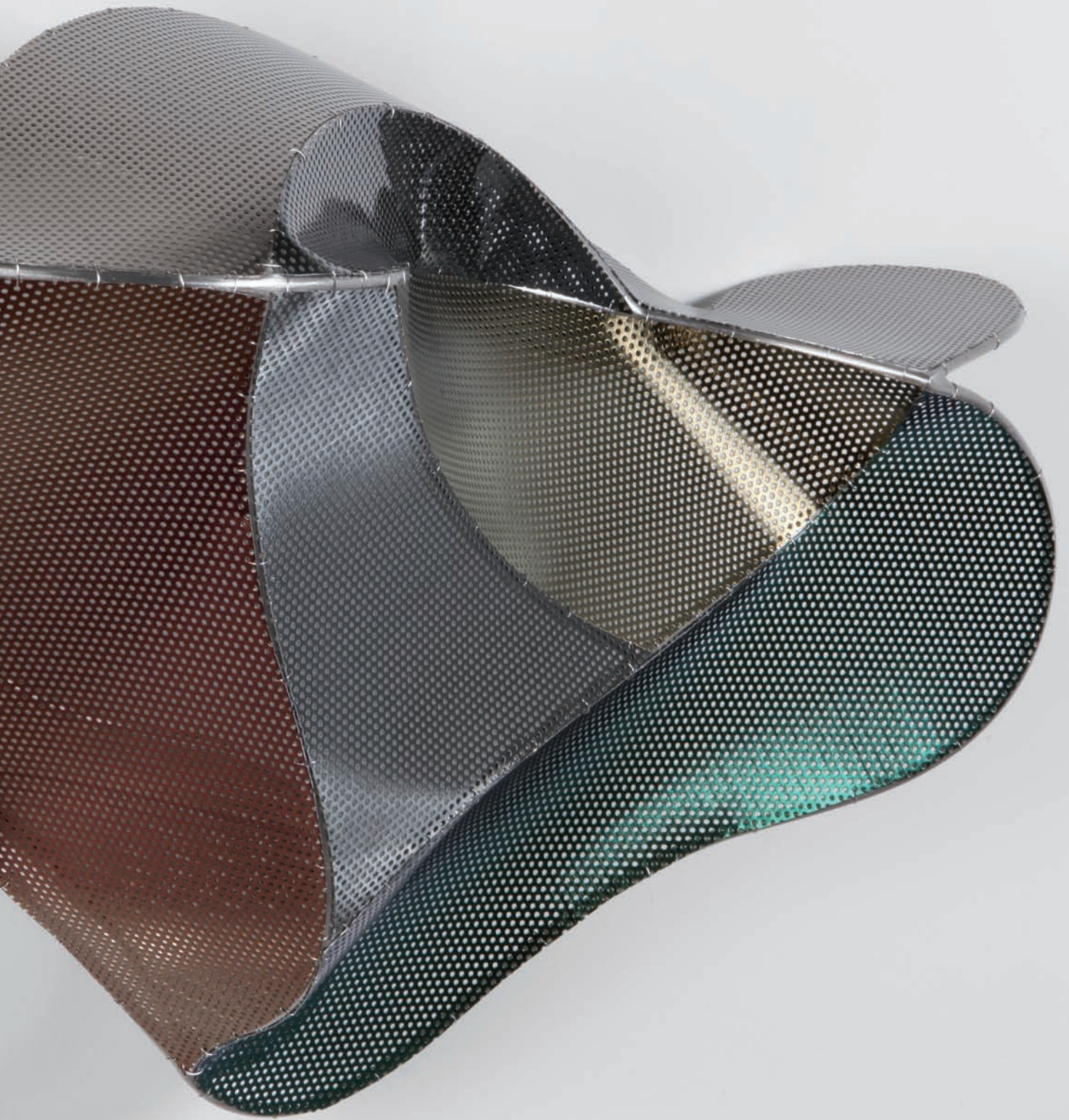
futuros centrados en el consumidor. Asimismo, Kjaer es embajadora de buena voluntad de Copenhague y miembro del Consejo Consultivo de C:F.





*VI. BBVA: anticipar  
el futuro*





# Visión 2020+<sup>1</sup>

## Un futuro por construir

**Beatriz A. Lara Bartolomé**



### EL ORIGEN DE VISIÓN 2020+

Visión 2020+ es la historia de una inquietud. La inquietud por conocer las posibilidades de futuro de BBVA y las de la propia industria financiera, a partir de la información de la que hoy disponemos<sup>2</sup>.

En nuestro análisis hemos seleccionado una serie de indicadores relevantes que trascienden nuestro ámbito de actuación como banco y que nos afectan e implican a todos como colectivo humano. Tienen que ver,

- 
1. Con 2020+ nos referimos a la década de 2020 y años sucesivos.
  2. “Visión 2020+” es el resultado de dos años de trabajo colaborativo entre las personas de BBVA y una extensa red de expertos en una experiencia inmensamente enriquecedora. Como el resto de la presente edición, este artículo estará disponible en OpenMind: [www.bbvaopenmind.com](http://www.bbvaopenmind.com) y en la página del Centro de Innovación BBVA: [www.centrodeinnovacionbbva.com](http://www.centrodeinnovacionbbva.com). Además el lector puede visitar su Living Lab de Madrid, experimentar personalmente nuevas aplicaciones tecnológicas para banca y adentrarse en el futuro.

Agradezco al lector su interés y quedo a su disposición para cualquier comentario o aclaración que desee realizar en: Facebook (<https://www.facebook.com/beatrizlarabartolome>), Twitter (@beatrizalara) o LinkedIn (<http://www.linkedin.com/in/beatrizlarabartolome/>).

En la tarea de producir este artículo he tenido la suerte de poder contar con muchos colaboradores habituales y amigos de la Red de Innovación de BBVA a los que agradezco haber podido contrastar puntos de vista, y obtener inspiración y dirección en el desarrollo de los distintos argumentos.

También he querido rendir un pequeño homenaje a aquellas personas de la unidad de Innovación de BBVA y a algunos amigos del Centro de Innovación que más me han ayudado con sus aportaciones, bautizando con sus nombres a algunos de los personajes de las familias que ilustran el escenario de un “mundo sostenible”. Entre todos hemos hecho posible este compendio de la Visión 2020+ de BBVA.

La Red de Innovación de BBVA nos ha permitido atisbar aplicaciones tecnológicas para los últimos avances científicos y hemos podido estimar su grado de aceptación gracias al entendimiento del “factor humano” de la mano de Continuum, Ideo, Gravity y Mormedi, nuestros colaboradores habituales en el diseño de algunas de las piezas que formarán parte de la nueva realidad. Me gustaría hacer igualmente mención al equipo de Z\_Punkt, que nos ha aportado metodología y nuevas herramientas de búsqueda y análisis para la elaboración de los escenarios, y al Institute for the Future, que nos ha dado la perspectiva de largo plazo (a cien años) para evaluar el impacto de las tendencias en la próxima década.

sobre todo, con la calidad de vida de las personas y con el crecimiento sostenible. Algunos de los indicadores son alarmantes, otros esperanzadores, y la evolución de una gran mayoría de ellos puede corregirse o acentuarse según las decisiones que tomemos tanto las instituciones como los individuos.

La perspectiva de más de ciento cincuenta años de historia, en los que BBVA no ha parado de crecer, habla de una capacidad contrastada para ajustarse a las condiciones del medio. BBVA ha sobrevivido y ha prosperado a través de conflictos bélicos, cambios en modelos de gobierno, tensiones políticas, crisis energéticas y económicas.

Ello se debe, en parte, a que siempre nos ha preocupado observar las tendencias para planificar nuestras actuaciones. Pero actualmente no basta con observar. Hay que anticiparse. La adaptación reactiva ya no es suficientemente eficaz.

Hay que entender las dinámicas del cambio desde que empiezan a producirse y aventurar posibles escenarios futuros que ayuden a tomar decisiones desde el presente.



Centro de Innovación BBVA en Madrid

Por eso, ya hace diez años, en BBVA creamos una unidad de innovación, para explorar con valentía y sin autocomplacencia las transformaciones que la globalización y, especialmente, el desarrollo tecnológico iban a provocar en el planeta a múltiples niveles, y para entender cómo eso afectaría a la lógica de relación con nuestros clientes, a nuestro modelo de negocio y al futuro desarrollo de la industria financiera.

Después de varios años de trabajo, en 2010 dimos a conocer la aproximación de BBVA al Banco del Futuro en la que se analizaba cómo las tecnologías de la información y la comunicación afectan y afectarán al negocio financiero. Esa fue la primera vez que BBVA hizo pública una línea de investigación y análisis no estrictamente económica. En ella enunciábamos la necesidad de transformar la industria financiera y nuestro compromiso de ser consecuentes con esa visión.

Todo el conocimiento acumulado en los últimos diez años ha cristalizado en la actual Visión 2020+ de BBVA que hoy presentamos al lector.

### **El método: más allá de lo convencional**

Desde el siglo pasado se vienen aplicando métodos de planificación estratégica para definir los objetivos a medio plazo y las líneas de actuación de una organización. Con estos instrumentos se extrapola el futuro y, a través del análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, se concluye cómo abordar el negocio y hacer evolucionar las competencias de una compañía.

Ir más allá de lo convencional requiere una aproximación al futuro que nos ofrezca un mayor recorrido que el de la planificación estratégica convencional. Por eso, en BBVA aplicamos otra metodología: visionamos el futuro desde la situación presente y recorremos el camino de vuelta para decidir cuál queremos que sea nuestra posición de llegada en el medio plazo.

El futuro es nuestro punto de partida; de este modo nos anticipamos y aprendemos a manejar la incertidumbre, al tiempo que fijamos un rumbo hacia las nuevas competencias que nos permitirán materializar las oportunidades que el futuro siempre ofrece.

En nuestra metodología de trabajo comenzamos por identificar los factores o conductores de cambio que hoy están configurando las grandes tendencias de evolución.

A continuación, observamos los panoramas que estas tendencias dibujan de cara a la década de 2020 en lo tecnológico, personal, demográfico y económico para, seguidamente, pasar a analizar los retos que se plantean en el camino de consolidación de esas tendencias.

Después de valorar las posibles vías evolutivas de los factores de cambio y la interacción entre ellos, hemos encontrado tres escenarios de futuro posibles para la década de los años veinte de nuestro siglo. Por otra parte, hemos identificado los resortes que desde el presente habría que activar para acercarnos al futuro deseable. La suma de todas estas piezas constituye la Visión 2020+ de BBVA.

En este proceso metodológico de elaboración de la Visión 2020+ nos hemos basado en información abierta; datos de fuentes acreditadas; estudios de campo globales para identificar las necesidades no cubiertas de los consumidores; herramientas matemáticas de análisis de tendencias y probabilidad de escenarios; talleres de ideación y de debate con especialistas de la red internacional de innovación de BBVA.

Todo ello ha sido posible gracias al trabajo en colaboración de las personas que formamos BBVA junto a una serie de consumidores, observadores, pensadores y expertos.

Dado que esta Visión 2020+ no es una tesis cerrada ni autoconclusiva sobre cómo será el futuro, sino una aproximación sistemática a su potencialidad, invito al lector a ser partícipe de ella. Puede contribuir con su conocimiento y punto de vista en el diseño y construcción de ese futuro mejor que todos deseamos en OpenMind, Centro de Innovación BBVA, o cualquier otra red social de BBVA, como se detalla en la nota a pie al inicio de este artículo.

### **Ciencia y tecnología, catalizadores de la evolución humana**

En los últimos dos siglos, la ciencia y la tecnología han sido los grandes catalizadores del cambio en la historia de la humanidad.

La población mundial no superaba los 500 millones de habitantes antes de la invención de la máquina de vapor que puso al planeta en movimiento. El telégrafo separó el mensaje del mensajero, lo que permitió la primera expansión de conocimiento en tiempo real. La luz eléctrica añadió horas al día, y se empezaron a acortar los plazos de entrega. La penicilina alargó la esperanza de vida y así sucesivamente, hasta que el transistor nos abrió las puertas del mundo digital e internet las de la sociedad de la información.

En poco más de veinte años, más de 5 000 millones de personas han tenido acceso a una red GSM. Tan solo el servicio básico, la posibilidad de hacer una simple llamada, ya ha supuesto una mejora extraordinaria de la calidad de vida en todo el mundo. Por ejemplo, en África, millones de personas deben recorrer kilómetros caminando para llegar a un pozo de agua. Ahora, en épocas de sequía, pueden preguntar si el pozo aún tiene agua y, en caso negativo, dirigirse a uno que no esté seco.

La ciencia y las innovaciones generan enormes beneficios, pero también suponen un esfuerzo de adaptación de las personas.

Nuestros mayores de 80 años son testigos de ello. Han visto el encendido de la primera bombilla en la casa de su infancia, el primer televisor o el primer teléfono móvil. Han vivido el nacimiento de la aviación comercial y su evolución a un servicio de bajo coste. Se sorprendieron con la llegada del hombre a la Luna y ya les parece natural ver fotos de “platillos volantes humanos” en Marte.

Pero en los últimos diez años nuestras vidas han cambiado aún más vertiginosamente. Lo que no existía hace una década hoy nos resulta imprescindible. En agosto de 2002, Nokia presentaba el primer teléfono con cámara y Blackberry introducía el correo electrónico en el móvil. En diciembre de ese año, Apple lanzaba su iPod con iTunes y se consolidó la era de las aplicaciones, iniciada por NTT Docomo con el i-Mode. Todos estos dispositivos permitieron la expansión de internet, la aparición de nuevos negocios en el mundo digital y la transformación de las cadenas de valor de muchos negocios tradicionales.


El concepto de audiencia propio de la radio y la televisión evolucionó con la aparición de nuevos servicios participativos entre los usuarios como Wikipedia, YouTube, Facebook, Twitter, etcé-

tera. Sin apenas darnos cuenta, hemos pasado de preguntar “qué ponen en la tele” a participar activamente desde Twitter en tertulias y debates y a elegir en YouTube el vídeo que queremos ver.

### **Crecimiento exponencial**

Y seguiremos disponiendo de nuevos avances tecnológicos. En el ámbito de la tecnología, cada nueva fase se construye sobre los recursos, conocimiento y métodos que hemos alcanzado en la fase anterior, de la misma forma que, en finanzas, los intereses se suman al capital para el ciclo siguiente.

El interés compuesto significa que nuestro activo crece a un ritmo proporcional a su valor; esto se llama crecimiento exponencial. La economía de un país que crece un 3 % cada año, la población mundial que aumenta a un ritmo anual del 1,5 %, son otros ejemplos de crecimiento exponencial.



**La extrapolación de las tendencias actuales solo nos permite dibujar un panorama para el 2020, no predecir su realidad con exactitud. Lo que hagamos desde hoy hasta entonces es lo que determinará nuestro “escenario final”, la realidad en la que vivamos en 2020+**

Entender el comportamiento exponencial no es sencillo, pero es fundamental para extrapolar el futuro. A pocos preocupa que la población crezca uno o dos puntos porcentuales al año, sin embargo nos sorprende su consecuencia: que cada persona nace en un mundo con cuatro veces menos habitantes que el planeta en el que morirá.

El ejemplo de la velocidad de internet es aún más extremo: una velocidad que se duplica cada año significa que, en 2032, descargar los 200 millones de vídeos que existen hoy en YouTube tardará... unos dos minutos. Claro, que para entonces, el tamaño de YouTube también habrá crecido de forma exponencial.

El ser humano es actor y sujeto de los cambios. La tecnología que produce lo cambia y lo proyecta a un nuevo estado evolutivo en un proceso exponencial.

### **Efecto de externalidad de red**

La tecnología que nos hace la vida más fácil, a la vez incrementa la complejidad de los sistemas. Nos conecta a todos y a todo, generando el efecto de “externalidad de red”.

Este efecto es fácilmente apreciable en las redes sociales. Los primeros miembros de una red apenas encuentran lectores que compartan una opinión y por ello la utilidad de la red es baja. Por tanto, es en sus primeros meses de funcionamiento cuando más peligra su existencia. En



cambio, cuantas más personas se adhieren, más relevante es para cada uno de los miembros emitir una opinión por la visibilidad que consigue. La utilidad crece exponencialmente a medida que crece su aceptación, en una espiral virtuosa. En paralelo, crece la complejidad en las relaciones de esas personas en la red.

Cuando algo es complicado, la inteligencia humana ha aprendido a modelarlo: divide el problema en partes elementales y busca las relaciones que dan respuesta al comportamiento observado. Sin embargo, y aunque hemos aplicado la tecnología a la mejora y la automatización de las partes que componen los ecosistemas actuales, no hemos sido tan eficaces a la hora de entender y mejorar las relaciones entre las partes.

En un mundo interconectado el resultado de cada elemento alimenta a otro que a su vez realimenta al primero. La realidad actual, además de exponencialmente cambiante, es compleja. Sin embargo, tenemos la ventaja de que la propia tecnología que crea esa complejidad es también nuestra mejor aliada para gestionarla.

### **El futuro no sucede de repente**

El futuro empieza a crearse desde el ahora. Nuestras decisiones y acciones lo configuran y nos llevan a él por un camino con infinitud de alternativas.

A la hora de materializar nuestra Visión 2020+ hemos tomado el pensamiento científico como guía para estructurar nuestros planteamientos sobre las posibles realidades futuras.

Según la teoría de la relatividad especial de Einstein, el espacio-tiempo es el lugar donde se desarrollan todos los eventos físicos del universo, de modo que nuestra realidad es un continuo de espacio-tiempo del que no podemos escapar. Cada uno de nosotros observa una realidad y cada paso que damos hacia el futuro nos lleva a un nuevo punto en ese espacio-tiempo, donde se nos vuelven a plantear múltiples oportunidades.

Así definido, el futuro se va construyendo en una concatenación de eventos. Nuestra influencia en la realidad que construimos conlleva una enorme responsabilidad para las decisiones que tomamos y las acciones que acometemos.

Para cada persona, un futuro mejor significa algo diferente. Está directamente relacionado con su situación actual y sus aspiraciones. El bienestar presente, individual o colectivo, depende de nuestro ánimo, nuestras condiciones de vida y nuestra cultura. Las aspiraciones son intrínsecas a nuestra naturaleza, a nuestra capacidad de imaginar. ¿Cómo acertar en un laberinto de decisiones?, ¿qué acciones son las más efectivas para alcanzarlo? Y, aún más difícil ¿cómo conseguir que la multiplicidad de alternativas personales confluya en una mejor calidad de vida?

Ante esta multiplicidad de estados de la materia, Heisenberg propuso aceptar la indeterminación como un principio consustancial del universo a niveles subatómicos. En lugar de seguir la evolución de los sistemas físicos de principio a fin, analizó sus estados iniciales y finales observados, dentro de un margen de incertidumbre acotado, sin preocuparse demasiado por lo ocurri-

do en el medio. El desarrollo de este principio ha permitido grandes avances científicos. Su aplicación inmediata fue la formulación de unas nuevas leyes de mecánica para el mundo subatómico, donde se concluyó que no podemos conocer a la vez con exactitud el punto de partida y la cantidad de movimiento de una partícula.

Estos dos planteamientos científicos nos sirven de analogía para entender la paradoja del futuro. No podemos predecirlo con exactitud, pero sí analizar sus posibilidades.

La extrapolación de las tendencias actuales solo nos permite dibujar un panorama para el 2020, no predecir su realidad con exactitud. Lo que hagamos desde hoy hasta entonces es lo que determinará nuestro “escenario final”, la realidad en la que vivamos en 2020+.

## TENDENCIAS 2020

Para poder situarnos en ese futuro sobre el que podremos influir a través de las decisiones y acciones que tomemos, en BBVA hemos deconstruido la realidad actual en busca de los factores que están conduciendo el cambio.

Una tendencia comienza a definirse con la identificación de un hecho que nos resulta significativo, que nos llama la atención porque destaca dentro del contexto observado. Tras marcarlo, se monitoriza y se establecen alertas para observar su evolución.

A veces resulta un hecho aislado que no marca tendencia y, por ende, se descarta como factor de cambio. Otras, sin embargo, se observa que se empiezan a establecer múltiples conexiones a su alrededor. En tal caso, estaríamos ante un hecho relevante que influye en el entorno, es decir, un factor o conductor del cambio.

A continuación, se hace un análisis de datos en busca de evidencias para trazar su posible línea evolutiva. La tendencia así constituida se complementa con la estimación y análisis de sus posibles catalizadores e inhibidores.

En esta formulación de tendencias de futuro nos hemos apoyado en publicaciones en distintos campos del saber; en herramientas de gestión del conocimiento que escanean la actualidad en sus distintas facetas y en motores de búsqueda para la monitorización de patentes. Asimismo, en el proceso de definición de cómo los factores de cambio perfilan las tendencias, hemos utilizado herramientas de software para el análisis lógico de toma de decisiones en entornos complejos.

### Tendencias que perfilan nuestras vidas

La formulación de tendencias es esencial para poder compartir y contrastar con los demás el sentido y la magnitud de los cambios de forma más inteligible que mediante unas probabilidades matemáticas abstractas. Nuevamente, el método científico ha inspirado nuestro trabajo en la elaboración de esta parte sustantiva de nuestra Visión 2020+.



En el panorama económico de 2020, el crecimiento de los países emergentes será superior al de los países desarrollados; se pondrá de manifiesto la escasez de profesionales clave para el desarrollo; observaremos la aparición de nuevos ecosistemas de negocio, de nuevos modelos de relación laboral y viviremos la aparición de la economía del conocimiento como cuarto sector.

### **Tecnología nuestra de cada día**

Los dispositivos del mañana se entenderán como la llave para acceder a infinidad de servicios. Veremos la proliferación de sensores en paquetes, cubos de basura, señales de tráfico, electrodomésticos, incluso en nuestra ropa y hasta en las latas de refresco. La información recogida a partir de ellos servirá para la toma de decisiones en tiempo real basada en evidencias y aplicada a nuevos sistemas logísticos, gestión de residuos urbanos, asistencia a la conducción, vigilancia, control remoto o reducción de la polución.

La interfaz “hombre-máquina” nos será invisible. ¡Adiós al ratón y al CRTL+ALT+F! Las máquinas tendrán una interfaz “máquina-hombre”: nos hablarán, nos escucharán y serán sensibles a nuestro tacto.

La idea subyacente de la ley de Moore seguirá siendo válida: los precios de los dispositivos bajarán al mismo tiempo que sus prestaciones crezcan y el *smartphone* de hoy se convertirá en el “PC del mañana”.

Habrán dispositivos para todos los bolsillos que facilitarán a miles de millones de personas sus transacciones entre el mundo físico y el virtual.

El avance de las impresoras en tres dimensiones nos permitirá imprimir de todo, incluso comida. Hasta hace poco, solo se utilizaban en grandes industrias debido a su coste y complejidad pero han evolucionado en precisión, simplicidad y precio y están comenzando a extenderse entre todo el sector productivo. En la década de 2020, las tendremos en casa, convirtiendo cada hogar en un potencial centro de fabricación. Supondrán una revolución en la logística y distribución de la fabricación de productos, puesto que se podrán producir los artículos cuando y donde se necesiten. En definitiva, la digitalización de los objetos impactará en la cadena de valor de la fabricación, de manera análoga a como la digitalización de los contenidos lo ha hecho con la música y el cine.

### **Vivir en las nubes**

La revolución de los dispositivos retroalimentará la evolución de las redes. Ante la creciente demanda, las compañías de telecomunicaciones ofrecerán servicios de banda ancha asequibles. En los próximos diez años, todo estará conectado con todo: las personas con las personas, las personas con las cosas y las cosas entre sí.

Los estándares de interoperabilidad se habrán definido y las “redes informáticas” se hablarán entre sí como hoy lo hacen las de telecomunicaciones. Las aplicaciones se escribirán sobre


interfaces abiertas a toda la comunidad de desarrolladores y tendrán la capacidad de pasar de una red a otra, del mismo modo que hoy ocurre con una llamada telefónica.

Así, internet será cada vez más inteligente, el entorno donde las cosas cobren vida. Los ordenadores podrán tener un nivel suficiente de comprensión de lo que ocurre en la Red como para generar nuevos tipos de información. La nube de contenidos contextualizados entenderá lo que queremos decir y pasará de ser una herramienta a ser nuestra consejera.

Además, la realidad aumentada formará parte de nuestro día a día: entregaremos información a nuestro entorno y nos la devolverá enriquecida.

La tendencia del software como un servicio (SaaS) acabará por imponerse para la automatización de tareas y optimización de procesos, con la consiguiente mejora de la competitividad de muchas medianas empresas y la aparición de nuevos modelos de negocio.

Paralelamente, veremos cómo distintos campos científicos y tecnológicos empezarán a converger en “superdisciplinas”, ampliando y profundizando la línea de lo que hoy se conoce como “convergencia NBIC”, el resultado de fusionar las investigaciones y desarrollos en nanotecnología, biotecnología, informática y ciencias cognitivas.



**Los dispositivos del mañana se entenderán como la llave para acceder a infinidad de servicios. La información recogida por sensores servirá para la toma de decisiones en tiempo real. Habrá dispositivos para todos los bolsillos que facilitarán a miles de millones de personas sus transacciones entre el mundo físico y el virtual**

Estas cuatro disciplinas no solo se complementan entre sí, sino que confluyen en muchas áreas de aplicación para conseguir un salto cualitativo en la investigación o desarrollos que de otra manera no se podrían lograr. Un ejemplo: los avances en la comprensión del genoma humano solo han sido posibles gracias a la confluencia del incremento en las capacidades de cálculo, la miniaturización de sensores y los avances en biología y medicina.

De la misma forma, la convergencia NBIC permitirá el avance de la epigenética, ciencia que estudia cómo los factores externos intervienen en el desarrollo de un organismo. Ya se ha demostrado que un cambio de temperatura activa genes “dormidos” en el ADN de moscas y plantas, y que esta alteración se transmite a la siguiente generación. En 2020, tendremos más información sobre cómo nuestro estilo de vida afecta a nuestro desarrollo celular y cómo impacta en el envejecimiento y el desarrollo de enfermedades. La medicina es el gran campo de aplicación de esta joven ciencia.

La tendencia a la convergencia NBIC se consolidará como realidad en la década de 2020 gracias a los beneficios a corto plazo que supone para muchos centros de investigación compartir sus costes de I+D.

### **Nuevas posibilidades: la nanotecnología y el grafeno**

Si bien en 2020 la nanotecnología aún estará inmadura, ya veremos sus primeros resultados en nuevos materiales como el grafeno, capa atómica bidimensional de carbono. El Premio Nobel de Física de 2010 se otorgó a dos investigadores rusos de la Universidad de Manchester, Geim y Novoselov, por caracterizarlo y descubrir sus extraordinarias propiedades.

El grafeno genera electricidad al ser alcanzado por la luz de casi cualquier frecuencia. Es doscientas veces más resistente que el acero, casi tanto como el diamante, transparente y elástico como el plástico, además de ser igual de ligero que la fibra de carbono, pero mucho más flexible. Su conductividad térmica y eléctrica son altas, es absolutamente impermeable a todos los gases y líquidos –excepto el agua– y no se ve afectado por la radiación ionizante.

Su capacidad de reacción química con otras sustancias puede producir compuestos de diferentes propiedades y lo dota de gran potencial de desarrollo en el revestimiento de superficies, blindajes, estanqueidades, generación de energía, pantallas protectoras interactivas, etcétera.

Con el grafeno es posible crear un sensor superpuesto sobre las células vivas que permite ver las comunicaciones que mantienen entre sí sin necesidad de microscopio. En el campo de la medicina, ya existen prototipos de laboratorio muy prometedores. En los próximos años podríamos ver los primeros dispositivos con pantallas de grafeno, transparentes, resistentes y que pueden enrollarse como una hoja de papel. A pesar de las muchas aplicaciones del grafeno, existen aún grandes desafíos de desarrollo para que su potencial sea realidad. Hoy solo se puede afirmar que este nuevo material y, aún a mayor escala, la nanotecnología, impactarán en nuestras vidas todavía más que la electricidad en las de nuestros abuelos.

### **El poder de lo individual sobre lo colectivo**

El panorama tecnológico descrito abrirá nuevas posibilidades al individuo e inducirá cambios paulatinos en sus hábitos y costumbres.

Las tendencias que observamos en este ámbito son contradictorias. Por un lado, vemos una creciente tendencia al “yo” y, por otro, el desarrollo de fuertes vínculos entre individuos que no se conocen personalmente.

Ambas tendencias pivotan en el acceso ilimitado a la información que nos ofrece la Red. Podremos elegir extender nuestros círculos sociales más allá del entorno físico y ser parte de un todo mayor, o bien aislarnos por diferenciarnos del conjunto o, por supuesto, hacer ambas cosas, dependiendo de las circunstancias y de nuestro ánimo.

### **El individuo centrado en sí mismo**

El hedonismo ha sido un rasgo constante de los humanos. Pero en los próximos años, los individuos se centrarán cada vez más en sí mismos, en diferenciarse de los demás y en incrementar su calidad de vida con el mínimo esfuerzo.

Biológicamente, los ancianos serán más jóvenes y se prolongará (más, si cabe) la adolescencia. Los estilos de vida tendrán en común una obsesión por la salud y el bienestar físico, y el *life-coaching* –asesoría en la planificación vital–, disfrutará de gran popularidad.

La generación de nativos digitales habrá establecido pautas de gestión de las relaciones en línea, seremos consumidores y empleados altamente flexibles, sin fidelidad a las marcas ni a los empleadores. En cada momento elegiremos en función de lo mejor para nosotros y ante opciones similares optaremos por la más fácil o divertida.

La vida del individuo se regirá por sus propios planes vitales, con precedencia a instituciones como la familia, la pareja y la comunidad donde vivimos. La realización personal se buscará en el trabajo y el hecho de tenerlo será un signo de logro. Las relaciones personales serán menos estrechas y entenderemos el consumo como una forma de sentirnos amados y adquirir un mejor estatus social.

### **Mente colectiva**

A pesar de esta tendencia en continuo crecimiento que liga individualismo con felicidad, al tiempo seremos –en algún sentido– más sociables que nunca. La movilidad de la información creará una conciencia ampliada de que somos un colectivo humano con motivaciones y necesidades similares, independientemente de nuestro origen o situación. Cada parte del mundo coexistirá en un único mundo virtual y habremos creado conexiones que ya no dependerán del tiempo ni del lugar.

Tendremos una conciencia común, una inteligencia colectiva y habremos reinventado la forma en la que nos relacionamos y tomamos decisiones porque todos participaremos de lo que suceda en el planeta.

Por primera vez en la historia de la humanidad, veremos la efectividad del poder individual en el colectivo; una idea podrá dar la vuelta al mundo en pocas horas.

Produciremos y consumiremos de modo diferente dando lugar a múltiples modelos de abastecimiento individual y colectivo. El *crowdsourcing* para el talento, el *crowdfunding* para la financiación y el *peer-to-peer* para el intercambio de bienes y servicios serán usuales.

### **El poder de influir**

Gracias a la tecnología y a su capacidad para romper las barreras espacio-tiempo, con un solo clic el individuo empezará a ser consciente de poseer cierto “don de la ubicuidad”. Y será también consciente del poder que le otorga la capacidad de expresarse en internet. Participará en la definición y elaboración de idearios, productos y servicios a través de sus quejas, recomendaciones y opiniones, que las marcas e instituciones ya no podrán desoír porque serán públicas. Además, tendrá la información suficiente como para decidir en quién confiar, influenciado por la comunidad del mundo digital. La reputación de una marca será la que la comunidad aprecie, no la que la marca comunique.

Las nuevas formas de organizarse y entender la vida llevarán a que los itinerarios educativos se diseñen a medida de los talentos y aspiraciones personales, y prevalecerá la opción *freelance* sobre las trayectorias profesionales rígidas. Surgirán nuevos partidos políticos; nuevos modelos de organización; un nuevo paradigma en las decisiones de consumo y el auge de la democracia participativa para ciertas decisiones de gobierno local.

### Más viejos, urbanitas y tolerantes

En el aspecto geodemográfico, el panorama viene marcado por una pauta dual. Las poblaciones de los países desarrollados envejecerán aún más, tendrán una media de edad de 42 años y una esperanza de vida de 79, mientras que los países en vías de desarrollo tendrán poblaciones más jóvenes y con un número de habitantes muy superior: 6 400 millones frente a los 1 200 que poblarán los países de la OCDE. Con todo, la media de edad de los países emergentes también subirá de 27 a 29 años como consecuencia del aumento de su expectativa de vida.

### Mundo dual

Estos perfiles demográficos se enfrentan a distintas problemáticas: unos lucharán por mantener su nivel de vida mientras que otros buscarán satisfacer sus necesidades básicas.

Los cambios en la demografía apuntan a una tendencia al estancamiento y a la ralentización de las economías desarrolladas, de modo que los trabajadores estarán abocados a trabajar más horas y a posponer sus jubilaciones. Mientras, los países emergentes, con una fuerza de trabajo relativamente joven, disfrutarán de economías mucho más dinámicas, responsables de la mayor parte del crecimiento económico mundial.

El descenso de la competitividad en los países desarrollados llevará a la fuerza de trabajo mejor preparada a dar el salto a las economías emergentes para garantizarse una carrera más prometedora y estimulante. Análogamente, los emigrantes mejor preparados, que en su día se desplazaron a países desarrollados, volverán a casa al comprobar que existen más expectativas de futuro en sus países de origen.

Como resultado, el crecimiento de la clase media global se concentrará en los países emergentes y, en general, sus habitantes disfrutarán de considerables mejoras en su calidad de vida.

### Homo “urbanus”

Hoy, la población urbana del planeta supera a la rural y seguirá creciendo. El ser humano continúa apreciando los beneficios económicos y sociales de la ciudad como entorno de vida y se espera que más de 1 000 millones de personas migren a zonas urbanas en los próximos diez años.

Nunca antes nos hemos enfrentado a tasas de migración tan altas: es como si prácticamente la totalidad de la población de China decidiera mudar su residencia en una década.



En 2020, es muy probable que más de la mitad de las principales ciudades mundiales (por número de habitantes y contribución al PIB) se localicen en los países emergentes. En una década se va a triplicar el número de ciudades de más de 1 millón de habitantes y duplicar el de las megaciudades de más de 10 millones de habitantes. Muchas de estas ciudades estarán conectadas entre sí, consolidándose el concepto de macro-región económica transfronteriza.

La concentración en núcleos urbanos y su desarrollo supondrá la definición de un nuevo modelo de ciudad, lo que demandará grandes inversiones de infraestructura, mayor desviación de recursos básicos a los núcleos urbanos y especial atención y control sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>.

No podemos descartar la aparición de nuevas ciudades debidas a desplazamientos masivos de personas por catástrofes naturales o fuertes inestabilidades socioeconómicas. Los campos de desplazados crecerán en número y población, y asentamientos considerados inicialmente temporales podrían convertirse en ciudades de cientos de miles de habitantes con necesidades extremas tanto nutricionales como de infraestructura.

**De forma paralela al cambio en el poder económico, también se producirá una transición de poder en otros ámbitos: el paisaje geopolítico cambiará significativamente a medida que la influencia de los países hoy más avanzados disminuya y aumente la de los emergentes, de forma especial los de Asia**

### ***Mestizaje de culturas e igualdad de género***

La inmigración llevará a la convivencia de personas de múltiples culturas y orígenes; el mundo virtual conducirá a que en los entornos de trabajo o de ocio se encuentren personas de cualquier edad, origen o experiencia vital.

Las medidas para promover la presencia de las mujeres en los puestos de decisión económica y social mejorarán el equilibrio representativo de mujeres y hombres en muchos otros ámbitos sociales. La frontera de los roles de género se desdibujará.

La mezcla y el intercambio generarán sociedades más abiertas, dinámicas y creativas con sistemas de valores mixtos, menos ligadas al concepto de nación. Aunque los comportamientos discriminatorios no desaparecerán del todo, caminaremos hacia una sociedad más tolerante.

Las tendencias de comportamiento del individuo junto con las demográficas nos llevarán a un cambio sustantivo en el concepto de unidad familiar. La familia tradicional de “madre y padre, jóvenes y con hijos” será tan solo una opción entre muchas. Proliferarán las parejas de divorciados que aportan hijos al nuevo núcleo familiar, los que estarán juntos pero vivirán separados, las parejas homoparentales, etcétera. Vivir solo será una tendencia más extendida y aquellos que

decidan casarse y tener hijos lo harán más tarde de lo que hoy es habitual, tanto en países desarrollados como en los emergentes.

### **Crecimiento dispar en un entorno de escasez**

En este mundo dual con crecimiento a dos velocidades las preocupaciones e intereses de los países también serán divergentes. Si a las economías maduras les preocupará principalmente el reequilibrio de la balanza comercial y la persistente tasa de desempleo, los emergentes centrarán su atención de forma preferente en el aumento de precios y el sobrecalentamiento económico.

De forma paralela al cambio en el poder económico, también se producirá una transición de poder en otros ámbitos: el paisaje geopolítico cambiará significativamente a medida que la influencia de los países hoy más avanzados disminuya y aumente la de los emergentes, de forma especial los de Asia.

Se incrementará su influencia en las instituciones multilaterales. La preeminencia de las economías desarrolladas en la gobernanza global se verá erosionada por las economías emergentes, que buscan una arquitectura de poder global multipolar.

### **Las “águilas” de la economía**

En BBVA, pensamos que el panorama económico futuro vendrá marcado por el desarrollo de los países que hemos denominado “águilas” o EAGLEs.

EAGLEs son Brasil, China, Corea, India, Indonesia, México, Rusia, Taiwán y Turquía, países que serán responsables de más de la mitad del crecimiento mundial en los próximos diez años.

China e India son los EAGLEs más prominentes. En los próximos diez años la contribución de China al crecimiento de la economía mundial será del 34 % y la de India el 11,9 %, frente al 9,6 % de Estados Unidos.

En una lista de espera de potenciales EAGLEs “anidan” los *nest*, un grupo de países que contribuyen al crecimiento mundial más que el país del G6 con menor aportación: Italia. Actualmente son quince las economías que lo componen. Egipto, Ucrania, Chile, Argentina, Bangladés, Colombia, Filipinas, Malasia, Nigeria, Pakistán, Perú, Polonia, Sudáfrica, Tailandia y Vietnam. En los próximos diez años, los EAGLEs serán responsables de alrededor del 60 % del crecimiento del PIB mundial y los países *nest* contribuirán con un 9 %, mientras que la suma de los países del G7 contribuirá con un 16 %.

### **China, África y Latinoamérica estrechan lazos**

China es el primer socio comercial de África con 150 000 millones de dólares en intercambios durante 2011 y uno de los principales inversores en los sectores relacionados con los recursos naturales y las infraestructuras de países como Zambia, Angola, Sudán o Costa de Marfil.

Paralelamente, las relaciones económicas entre Asia y Latinoamérica también se han fortalecido: los flujos comerciales entre ambas regiones se han multiplicado por nueve en los últimos

veinte años. Las principales oportunidades vienen de la mano de China, que se ha convertido en un socio preferente en el comercio y la inversión en la región.

Y todo indica que estas relaciones comerciales y de inversión continuarán fortaleciéndose en los próximos años.

### ***Demanda creciente, recursos limitados***

El consumo intensivo de energía, agua y alimentos debido al crecimiento económico y demográfico dibuja un panorama complejo. En 2020, los recursos naturales tendrán un papel crítico en la prosperidad global. Los países generadores de materias primas tendrán una moneda de cambio cada vez más valiosa para adquirir mayor influencia internacional. El mapa actual de países productores se verá alterado porque, en un mundo de recursos limitados, es previsible que los precios suban y comiencen a ser rentables las importantes reservas de minerales hasta ahora no explotadas. Esto, a su vez, supondrá una erosión adicional del medio ambiente.

Para el individuo, esta escasez de recursos se traducirá en una subida de precios del producto final, ampliándose la brecha entre ricos y pobres.

La escasez se hará extensiva también a los recursos humanos expertos, entre otros profesionales sanitarios y de la enseñanza que atiendan a la creciente población de los países en vías de desarrollo.

### ***Nuevos ecosistemas de negocio***

Los modelos de *outsourcing* y *offshoring* serán habituales para permitir a las compañías concentrarse en su negocio, mientras que el *insourcing* se ejercerá para no perder las competencias básicas o para incorporar otras que se revelen necesarias.

Las grandes compañías globales que hoy conocemos habrán vivido un proceso de transformación. Para aquilatar sus costes y mantener la competitividad recurrirán al talento colectivo de la comunidad digital y a nuevos modelos de relación con sus proveedores. Todo ello generará nuevos ecosistemas de negocios que se establecerán como conglomerados de actividad en torno a un objetivo común.

Proliferarán las alianzas temporales y las redes de colaboración, y la competitividad surgirá del talento y la innovación.

La flexibilidad, la personalización de servicios y la descentralización de los focos generadores de valor serán algunas de las características de los futuros entornos empresariales. Las pequeñas y medianas empresas cobrarán aún mayor relevancia.

### ***Nuevo mundo laboral***

En este espacio, el motor clave del crecimiento serán los trabajos relacionados con el conocimiento. Los trabajadores tendrán una mayor formación y podrán desarrollar su actividad en

estructuras más abiertas. Las relaciones laborales tal y como las conocemos ya no tendrán cabida en un mundo en el que la brecha de conocimiento de los países emergentes en relación con los desarrollados se irá –aunque lentamente– estrechando.

La cultura emprendedora, el autoempleo y la creación de nuevas formas de relación entre profesionales serán, con seguridad, pautas en el entorno laboral que empieza ya a modelarse.

La abundancia de información trae un cambio en las condiciones del mercado en favor de expertos que sean capaces de extraer de esa información el máximo valor. En este entorno cobra especial sentido la frase del poeta T. S. Eliot: “¿Dónde está la sabiduría que hemos perdido en el conocimiento? ¿Dónde el conocimiento que hemos perdido en información?”

La “guerra por el talento” entre las compañías la movilidad de los trabajadores y la descentralización de las estructuras corporativas enriquecerán el ecosistema de las actividades profesionales con la aparición de nuevos tipos de trabajo y formas más flexibles de entender los contratos laborales.

## LOS NUEVOS RETOS

El futuro es el resultado de la interacción de múltiples elementos y tendencias. Las sociedades, las organizaciones y los individuos toman direcciones que de forma conjunta determinan los itinerarios de desarrollo. Cuando los distintos caminos se cruzan y entrelazan, emerge en paralelo una serie de retos que hay que superar para alcanzar un futuro deseable.

En este punto distinguimos cinco grandes bloques de retos globales que condicionarán nuestra calidad de vida en los próximos años: los derivados de las nuevas tecnologías, los de carácter demográfico, los relacionados con los recursos naturales, la aparición de nuevos paradigmas económicos y laborales y los vinculados con el individuo.

### Los retos de la tecnología

En los últimos años la telefonía móvil y la expansión de internet han contribuido a comunicar y vincular a la mayoría de los habitantes del planeta. Al lado de estas ventajas y oportunidades, también se han generado diferencias entre los que tienen acceso a una tecnología superior y aquellos que no pueden disfrutar de ella.

Como hemos visto en el panorama tecnológico de 2020, el ahorro derivado de compartir los gastos de I+D es una de las claves en la tendencia de convergencia NBIC y sus avances asociados. Sin embargo, mantener la colaboración internacional en el desarrollo tecnológico no es tarea fácil cuando los descubrimientos suponen una clara ventaja competitiva. Puede que para algunos actores relevantes no resulte rentable en el largo plazo compartir estos beneficios, lo que nos llevaría a retrasos en la obtención de resultados y mayores desigualdades en la calidad de vida global.

A medida que las investigaciones NBIC maduren, se plantearán nuevas cuestiones éticas. Por ejemplo, en genómica se trabaja en el aumento de las capacidades cerebrales, en la cura y prevención de enfermedades y en la longevidad, aspectos que podrían dar paso a una casta de “genobles”, los privilegiados que tengan alcance a los tratamientos.

Según el juramento hipocrático moderno los profesionales de la salud deben velar por “aplicar todas las medidas necesarias para el beneficio del enfermo”; además, esto ha de ser así “sin permitir que se interpongan consideraciones de religión, de nacionalidad, de raza, partido o clase”, según la Convención de Ginebra. El consenso que existe en medicina de cara a actuar siempre en beneficio del ser humano, ¿es extensible a todas las “tecnologías avanzadas”? Se derivaría de aquí una cuestión ética en torno al acceso a la tecnología avanzada en función de si los usuarios pudieran o no costearla económicamente.

Dadas las características del panorama sociodemográfico en 2020, que apunta a un mundo dual, el reto es evitar que aparezca una nueva modalidad de “brecha” tecnológica directamente relacionada con la salud y la calidad de vida.

Cuando esta cuestión se traslada al campo de las telecomunicaciones surge el debate sobre cómo se definiría el “servicio universal” de acceso a las comunicaciones en los distintos países.

Con independencia de si el número de personas que accederán a las nuevas tecnologías sea porcentualmente mayor o menor que el actual, sí podemos afirmar que el número total de usuarios de internet crecerá. En los próximos años, de una forma u otra, internet estará presente en todos los rincones del planeta. Todo y todos estaremos en la nube. En este contexto, otros retos que hemos de afrontar son los derivados del traslado efectivo de derechos básicos del mundo físico al virtual.

En el mundo físico, ante el intento de robo o suplantación de identidad se dispara una serie de mecanismos de protección (denuncia en comisaría, comunicación internacional de documento robado, etcétera) que no están aún claramente definidos en el mundo virtual. El gran reto será definir, proteger y garantizar nuestra futura identidad digital articulada de la misma forma que sucede con cualquier otro derecho civil.

En el mundo físico, la violación de nuestra intimidad es un delito. Para registrar nuestro domicilio o conocer el estado de nuestra cuenta corriente o comunicaciones hace falta una orden judicial. En la lógica de la Red, toda nuestra información residirá en la nube. Internet recogerá todos nuestros movimientos, gustos e incluso opiniones y la línea entre la oferta de servicios de valor añadido generados a partir de esos datos personales y la intromisión sería difusa.

Al ser internet un entorno global, las regulaciones en materia de privacidad y seguridad también deberían formularse globalmente.

Otro desafío lo constituyen los riesgos de una libertad de expresión que en su vertiente digital carece de códigos deontológicos. La web nació de la mano de la comunidad científica con la aspiración de crear un “servicio para todos” en el que cualquiera tiene derecho a compartir la información que desee y en la forma que le parezca más apropiada siempre y cuando con ello no cometa ningún delito.

Todos sentimos que tenemos algo que decir para ser escuchados. Pero no todos estamos formados para hacer, por ejemplo, una recomendación médica. Para muchas personas será un gran reto discriminar la calidad de la fuente consultada cuando no existe la identidad digital que autentique al autor como persona acreditada. En este punto, las autoridades sanitarias tan solo podrían informar adecuadamente con la esperanza de que, entre innumerables referencias incorrectas, la suya prevalezca.

Las garantías de calidad de los servicios en internet serán otro aspecto que se debe considerar. Nos hemos acostumbrado a utilizar servicios gratuitos que eximen al proveedor de responsabilidades en caso de mal funcionamiento y de indemnización por daños y perjuicios. Esa situación debería delimitarse más nítidamente de modo que la relación entre consumidor y proveedor se resuelva siempre en forma de beneficio mutuo con todas las garantías.

Además, los motores inteligentes de la nube no dejarán de ser aplicaciones generadas por una comunidad de desarrolladores. En este punto, no queda otra alternativa que confiar en la ética de estos expertos a la hora de diseñar y aplicar cualquier automatismo, dado que no existen aún mecanismos para conocer a priori si nos guían adecuadamente.

Los avances de la inteligencia artificial harán que cada vez sea más complicado distinguir si estamos interactuando con una máquina o una persona y tendríamos que afrontar el reto de desarrollar mecanismos de confianza contra la sensación de pérdida de control humano sobre un mundo tecnificado en exceso.

### ***Ciberterrorismo, un capítulo aparte***

Un gran desafío tecnológico de los próximos años serán los nuevos espacios de inseguridad en el mundo virtual. Resultará cada vez más difícil, si no imposible, definir la delgada línea que actualmente separa el “interior” seguro y fiable de nuestras redes corporativas, del “exterior” inseguro e ingobernable de internet.

Internet está basado en estándares y plataformas abiertas sobre las que se desarrollan servicios y aplicaciones de gran utilidad para los usuarios. Muchos de estos servicios almacenan datos de carácter personal. Los grupos de delincuencia organizada representan una clara amenaza porque tratan de encontrar vulnerabilidades para acceder a los datos personales de los usuarios con intenciones maliciosas. Adicionalmente, es previsible un especial desarrollo de las actividades delictivas enmarcadas en el ámbito del cibercrimen y el ciberterrorismo, llevadas a cabo por organizaciones criminales capaces de generar malware (software malicioso) del tipo Advanced Persistent Threats (APTs, amenazas persistentes avanzadas). Se trata de una categoría de malware, especialmente peligroso por su capacidad de ocultación durante largos periodos de tiempo, y que dirige sus ataques a objetivos empresariales o políticos.

Las ciudades, las infraestructuras, los hogares y nosotros mismos estamos expuestos a ataques de naturaleza digital de la misma forma en que lo estamos en el mundo físico. Hay sin

embargo tres importantes diferencias en el mundo digital. En primer término, al no ser necesaria la proximidad geográfica, los ataques pueden proceder de cualquier punto de la red. Segundo, el anonimato que caracteriza a la red hace mucho más complicado perseguir a los responsables. Por último, la capacidad de propagación intrínseca genera un efecto multiplicador del ataque al irrumpir de forma simultánea en multitud de sitios.

### Retos para el individuo

En los últimos diez años, el individuo ha sido capaz de adaptarse a los avances tecnológicos, pero ahora se enfrenta a muchos más cambios en múltiples frentes y de forma simultánea.

El individuo ha pasado de tener una única identidad en el mundo físico a ser capaz de crear él mismo distintas personalidades en el virtual. En este punto se le hace necesario extremar la precaución para no ver invadida la intimidad ni exponerse a riesgos en materia de seguridad.

En el ámbito laboral, las personas tendrán que aceptar que cada puesto temporal que ocupen reclamará unas habilidades y formas de hacer diferentes. Incluso es posible que el trabajo diario llegue por lotes procedente de un entorno de *crowdsourcing* donde los algoritmos de asignación de las tareas sean, además, los que valoren la calidad del trabajo (el “jefe”).

Las fronteras entre la vida personal y laboral empezaron a desdibujarse a finales del siglo pasado. En 2020 serán ya muy difusas.

El teletrabajo supone que este se realiza, básicamente, desde el hogar, mientras que, para aquellos que hayan emigrado, la familia y los amigos se encuentran en el mundo virtual. Con estas premisas, el reto para el individuo radicaría en recomponer un estilo de vida personal en los nuevos espacios físicos, incorporando, además, su identidad virtual. Y todo ello sin perder la conexión con la realidad y sin convertirse en un ente desagregado.

Adicionalmente, ser parte de la “inteligencia colectiva” supondrá participar activamente en redes sociales y foros de debate o interés común. También habrá que asumir que el tiempo que pasará conectado le restará tiempo de contacto con el mundo “real”, físico. Es muy probable que se extiendan desórdenes de comportamiento relacionados con el uso intensivo de internet.

### Cohesión social

La cohesión permite a las sociedades ser eficientes, conservar la paz y favorecer la inclusión de todos sus elementos. Asegurar que esa cohesión no se pierda o se degrade, y aun reforzarla, es una tarea continua a la que se enfrentan todas las sociedades.

Las condiciones de vida dentro de cada país y también entre sociedades a lo largo y ancho del planeta, el envejecimiento de la población y la creciente diversidad de los sistemas de valores configuran nuevos desafíos.

En las naciones que forman la OCDE, el nivel de recursos económicos del 10 % más rico de la población es, de media, nueve veces superior al del 10 % más pobre. La desigualdad viene

incrementándose, además, en las últimas décadas. Así, en Reino Unido la brecha se amplió desde una proporción de 8 a 1 en 1985 hasta llegar al 12 a 1 de hoy. Incluso en los países que tradicionalmente se consideraban más igualitarios como Suecia, Dinamarca o Alemania, la brecha entre los ingresos de ricos y pobres también se abre: de una proporción de 5 a 1 en 1980 a la actual de 6 a 1. En las principales economías emergentes la desproporción en la posesión de riqueza es de 50 a 1.

Pero no son los ingresos la única dimensión de la desigualdad. Veremos una brecha importante de oportunidades sociales entre las personas que migren a las ciudades y quienes permanezcan en las zonas rurales, en términos de acceso a servicios sanitarios y de ofertas de trabajo que les permitan mejorar sus estilos de vida. El crecimiento de la ciudad se concentrará en sus alrededores. Algunos de los nuevos suburbios serán barrios marginales y a sus habitantes no les resultará fácil acceder a la educación necesaria para escapar de la exclusión social.

La desigualdad de género representa otro gran reto. Se han alcanzado progresos significativos en este campo; hoy, las mujeres representan el 40 % de la fuerza laboral del planeta y ocupan más de la mitad de las plazas universitarias.

A pesar de que estos avances van a continuar, la brecha entre géneros persistirá. En los países en vías de desarrollo continuará siendo menos probable que las niñas reciban educación que los niños, especialmente en el África subsahariana y en algunas partes del sur de Asia.

Las mujeres también continuarán teniendo una menor participación en la arena política y una menor presencia en las escalas superiores de las instituciones, ya sean empresas, partidos políticos o entornos científicos.

En el mundo desarrollado, la proporción de jubilados crecerá, con la consecuente presión sobre los sistemas de pensiones y de salud.

Si no se acometen medidas que combatan los efectos de las distintas fuentes de las desigualdades sociales, podríamos ver en cada ciudad o localidad el desarrollo de dos culturas en paralelo, con escalas de valores y actitudes diferentes.

Afrontar los retos que plantea la demografía del planeta, integrando las necesidades de todos los individuos para garantizar la cohesión social se perfila, por tanto, como un imperativo inaplazable.

### **Recursos naturales e infraestructuras**

Los recursos naturales y los ecosistemas, las infraestructuras y los mecanismos de gobierno son sistemas básicos sobre los que la humanidad se apoya para asegurar su supervivencia. Estos sistemas están y van a continuar estando expuestos a una variedad de presiones. El modo en el que gestionemos esas presiones va a determinar cómo viviremos en el futuro.

El despliegue tecnológico desde la Revolución industrial ha traído un enorme crecimiento de la población y una mejora de las condiciones de vida pero, también, un aumento insostenible del



consumo de recursos naturales. La demanda de energía, alimentos, agua y materias primas va a seguir creciendo con el consiguiente impacto en los mecanismos de la biosfera, especialmente en lo que se refiere al clima.

Una variedad de indicadores evidencia que hay un cambio climático en marcha: aumento global de las temperaturas, deshielo de los casquetes polares del Ártico, desintegración de los glaciares alpinos y aumento del nivel del mar.

**Estabilizar los niveles de concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera se acepta como una condición necesaria para limitar el aumento de la temperatura global, primero, y estabilizarla después. La próxima década será decisiva para determinar la deriva que tomará el clima y las condiciones de vida de la humanidad**

Tres cuartas partes de las emisiones de gases con efecto invernadero, responsables del calentamiento del planeta, son imputables al ciclo de la energía, tanto en su producción como en su consumo. Aunque las emisiones de gases per cápita en el mundo desarrollado son aún muy superiores a las de los países emergentes, en estos últimos están aumentando incluso más rápido.

Estabilizar los niveles de concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera se acepta como una condición necesaria para limitar el aumento de la temperatura global, primero, y estabilizarla después. Esto exige recortes drásticos en la emisión de gases en una economía global con un “hambre” creciente de recursos naturales.

En general, se estima que estamos a tiempo de evitar una catástrofe, pero esa valoración optimista de nada sirve si no se actúa de inmediato. La próxima década será decisiva para determinar la deriva que tomará el clima y las condiciones de vida de la humanidad.

Existe, sin duda, preocupación por la suficiencia de las fuentes de energía y de muchos recursos naturales para atender a las necesidades humanas. Pero, seguramente, el mayor reto lo constituye el agua. Los datos no son optimistas: el cambio climático va a tener efectos adversos muy significativos sobre la disponibilidad de agua. Al tiempo, el desarrollo demográfico ha triplicado su consumo en los últimos cincuenta años y si la tasa de crecimiento continúa al mismo ritmo que la actual, la demanda de agua se incrementaría alrededor de 64 000 metros cúbicos por año.

Por otra parte, la presión sobre el agua está fuertemente vinculada a la producción de alimentos. Se establece así un círculo vicioso que resulta muy difícil romper. La agricultura es, de lejos, el principal consumidor de agua con el 70 % del total, lo que indica la vulnerabilidad de las economías basadas en esta actividad y nos pone en una situación de riesgo severo de crisis alimentarias.

La escasez de recursos va más allá de los naturales. Las infraestructuras creadas por el hombre también se enfrentan a retos muy serios.

Este tipo de infraestructuras es la espina dorsal del desarrollo social y económico. Dan forma a todos los aspectos de la vida diaria, al comercio y a la fabricación. Solamente nos percatamos de que existen cuando fallan y nos revelan la dependencia que de ellas tenemos: apagones de electricidad, trenes que no llegan a su hora, servidores que se “caen”... Cuando esto sucede, nuestra vida diaria entra en colapso.

Los retos en este tipo de infraestructuras se plantean de manera diferente según la región. Así, en el mundo desarrollado el foco está en mejorar la capacidad existente, mientras que en las economías emergentes tiene más importancia la capacidad de despliegue para atender la demanda emergente. En los países más desfavorecidos, es necesario crearlas: su ausencia obstaculiza severamente su progreso económico y social.

Desarrollar infraestructuras requiere mucho tiempo y dinero, mantenerlas resulta costoso. Están ideadas para permanecer en el largo plazo y, por eso, las estructuras heredadas tienden a crear una forma particular de “proteccionismo” que hace muy difícil transformarlas.

La adecuación del sistema de energía global para satisfacer la demanda creciente y cuidar el medio ambiente es uno de los retos de mayor calado a los que se enfrenta la humanidad.

Primero, hay que asumir que la estructura existente no es todo lo eficiente que la tecnología permite, para luego repensar completamente la manera en la que se produce y distribuye la energía hacia el consumidor final, identificando nuevas fuentes renovables y nuevos esquemas de distribución.

Los transportes son otra estructura que plantea un reto muy importante, fundamentalmente porque es uno de los sectores económicos que hace un uso más intensivo de los recursos energéticos. Los estilos de vida del planeta apuntan hacia la adopción generalizada de los modelos occidentales: todas las personas quieren su propio coche y aspiran a viajar en avión con el consiguiente consumo de energía y emisión de gases.

Las infraestructuras relacionadas con el agua contribuyen a agravar el problema de su disponibilidad. Los países desarrollados cuentan con unas estructuras anticuadas sin circuito de aguas recicladas que hay que renovar y para las que se requieren inversiones públicas masivas. Mientras, en los países emergentes el 15 % de la población aún no tiene acceso directo al agua potable. En estos países es particularmente preocupante la ausencia de infraestructuras sanitarias y de recolección de basuras, imprescindible para la salud pública de 2 600 millones de personas en el mundo.

Cada día resulta más claro para todos que se necesitan medidas prontas y enérgicas para afrontar todos estos retos. Quizás el mayor avance hasta hoy sea la formación de un consenso acerca de la naturaleza global de estos retos. Pero este es el primer paso para solucionarlos.

### **Nuevos paradigmas para el trabajo y los negocios**

Las economías asiáticas ya no desempeñarán tan solo el papel de ensambladores de productos para los consumidores occidentales, habrá cambiado el marco competitivo. Así, las empresas de

las economías emergentes se habrán transformado en competidoras de las corporaciones occidentales.

Las multinacionales occidentales esperan encontrar en los mercados emergentes el 70 % de sus oportunidades de crecimiento futuras. Solo India y China representarían un 40 %. Operar en esos entornos exige un profundo cambio en los modelos de negocio dominantes en la actualidad.

Es probable que muchas de las nuevas multinacionales del mañana tengan sus cuarteles generales en los países emergentes. Estas corporaciones se adaptarían al entorno, desarrollando las prácticas que les permitiesen operar con beneficios en esta nueva situación. Se convertirían, así, en semilleros de innovación y se alzarían como un gran reto ante sus competidores occidentales.

El nuevo paisaje global que se dibuja en el mundo de los negocios exige revisar en profundidad no solo su modelo de negocio, sino el modo en el que las compañías innovan. Cada vez se hace más patente que integrar a clientes y proveedores como parte decisiva del proceso de innovación da resultados más satisfactorios.

El reto está en cómo trascender los límites de la propia cultura corporativa para comprometerse con modelos de co-creación; abrir los procesos de innovación a las redes sociales; invertir en emprendimientos de terceros y gestar compañías para acabar dotándolos de vida propia.

Esta nueva manera de pensar y operar acabará por tomar forma a medida que las compañías se den cuenta de que los viejos métodos empresariales limitan su habilidad para aprovechar el crecimiento potencial que les ofrecen los nuevos modelos de negocio. El reto está en gestionar la transición y disponer de los recursos adecuados para ello.

Tanto los trabajadores de los entornos de producción como los trabajadores del conocimiento se verán obligados a competir en un mercado global. Potencialmente, las personas podrían encontrar trabajo en cualquier parte del mundo porque la economía basada en el conocimiento no sabe de fronteras, identifica el talento y lo reclama independientemente de donde se encuentre.

Todos aquellos trabajadores que no hayan podido o sabido adaptarse a la economía del conocimiento vivirán condiciones de trabajo inseguras. La contratación flexible y el empleo temporal serán prácticas comunes de un panorama cercano y en él los trabajadores deberán adquirir competencias rápidamente para adaptarse a la demanda.

## **ESCENARIOS 2020+**

La construcción de escenarios futuros requiere mucho más que la identificación correcta de tendencias relevantes. En realidad, cada una de las catorce tendencias definidas impacta sobre todas las demás, al tiempo que está condicionada por ellas. En el gráfico 2 se representan todas







Por su parte, el “mundo en crisis” evidencia una pérdida generalizada de calidad de vida en todos los países, situación a la que podríamos llegar si no somos capaces de resolver los desafíos fundamentales que se nos plantean.

En tercer lugar, y si somos capaces de colaborar y definir un marco de crecimiento sostenible para todos que se traduzca en una mejor calidad de vida, podríamos alcanzar o avanzar hacia un “mundo sostenible”.

### Un “mundo en fluctuación”

En un “mundo en fluctuación” la demanda de energía continuaría aumentando debido a la proliferación tecnológica y al crecimiento de la población, de modo que el aspecto energético constituiría uno de sus mayores retos y necesidades. La escasez de recursos iría, por tanto, en aumento, así como la creciente tensión entre países que hacen uso intensivo de estos recursos.

Al tiempo, la situación medioambiental empeoraría precisamente como consecuencia del aumento del consumo de las clases medias de los países emergentes, sumándose al ya actualmente elevado de los países desarrollados.

Asimismo, el “mundo en fluctuación” sería un escenario con un alto grado de complejidad, altamente conectado, donde cualquier conflicto o solución local podría alcanzar una escala global con rapidez exponencial.

Por su parte, la tecnología desempeñará un papel importante en la digitalización y automatización de las tareas pero no se podrá aprovechar en todo su potencial para gestionar la complejidad y anticipar soluciones, dado que los datos e información necesarios para ello estarán incompletos.

En este escenario de recursos escasos, lo único que crecerá sin límites será la información. Sin embargo, no se asociará a los recursos para convertirlos en gestionables debido a que las infraestructuras no se transformarán adecuadamente. No se medirán eficientemente los consumos y fugas, ni se extrapolará su demanda para prever soluciones.

Adicionalmente, sucederá que algunos países e instituciones altamente proteccionistas y competitivas no compartirán su información, por lo que no se podrá conocer el flujo completo del consumo de recursos desde sus fuentes de origen hasta destino para tomar medidas coordinadas que garanticen su abastecimiento.

Por tanto, la tónica dominante de un “mundo en fluctuación” sería la reactividad y la improvisación a la hora de abordar los nuevos retos debido, en gran medida, a que no se acometerán soluciones globales y de largo plazo para gestionar la complejidad.

En este escenario, muchos países del mundo tendrían dificultades presupuestarias crónicas, incapaces de corregir los desequilibrios generados durante la crisis financiera. El fenómeno del envejecimiento de la población también contribuirá a un desequilibrio a largo plazo de la balanza fiscal y las altas tasas de paro se traducirían, asimismo, en un descenso de aportaciones obtenidas por la vía impositiva.

En el campo económico, se configurarán nuevos bloques, a partir de un crecimiento económico diferencial. Hacia 2020, muchos países que hoy llamamos emergentes ya habrán dejado de serlo para pasar a primera línea, y aquellos que hoy conocemos como desarrollados habrán empezado la senda del decrecimiento.

La desigualdad en el acceso a la educación y los servicios sociales sería otra característica de este “mundo en fluctuación”.

El acceso a los centros educativos básicos correrá el peligro de volverse insuficiente y podría suceder que la educación pasase de ser un bien público a considerarse un bien privado. Es probable, también, que nos enfrentemos a una escasez de recursos humanos en aspectos como la sanidad o la educación en los países emergentes. No habría maestros ni personal sanitario suficiente para atender las necesidades de una población en continuo crecimiento.

En este escenario se plantean graves amenazas relativas a la seguridad que podrían derivar en un ambiente de miedos o histeria colectiva, que nunca han sido los mejores aliados en la búsqueda de soluciones para cubrir nuevas necesidades.

Los costes de las medidas para afrontar estas amenazas resultarían enormes y, lo que es peor, sus implicaciones humanas traerían restricciones a la vida diaria y aún más escasez de recursos.

Es decir, el mundo en fluctuación es esencialmente una extrapolación del actual:

Hoy ya vivimos en un mundo que nos dirige con alta probabilidad a este “escenario” de un “mundo en fluctuación”.

Un “mundo en fluctuación” debe entenderse como un mundo inestable, con un riesgo creciente de conducir a un escenario definitivamente peor.

### **Un “mundo en crisis”**

Imaginemos ahora que no hemos sido capaces de aprovechar las oportunidades que el panorama 2020 de partida ofrecía y que no se activaron los resortes necesarios para corregir el rumbo de la realidad. Frente a la conciencia de que el cambio en la actitud debía ser inminente, la inacción materializaría el desastre. Nos encontraríamos, así, en el escenario de un “mundo en crisis”.

No se trata de un escenario catastrofista fruto de una elucubración pesimista, sino que es un marco totalmente posible surgido de un análisis riguroso de la evolución de los factores de cambio.

El “mundo en crisis” supondría una disrupción respecto a la situación actual, ya que implica que la humanidad –tras siglos de aprendizaje evolutivo que nos han conducido hasta el presente– se ha visto superada por los retos que afronta.

En este escenario tan desalentador, los sistemas políticos y económicos estarían sometidos a enormes presiones que podrían acabar en manifestaciones violentas.

En el “mundo en crisis”, la estabilidad global se vería amenazada por una dualidad creciente cargada de tensiones. La economía global no habría sido capaz de salir de la crisis que arrancó




en 2008 y que ha llevado a las sociedades occidentales a encarar enormes problemas relacionados con la deuda pública y la estabilidad de sus monedas.

Los países, tanto emergentes como desarrollados, no podrían abordar inversiones en infraestructuras, sanidad, educación y protección del medio ambiente. Los avances que hubieran sido necesarios no solo no se han producido; ni siquiera se han debatido y no se ven soluciones factibles en el futuro.

A escala supranacional, un nuevo tipo de nacionalismo y proteccionismo se alzaría como tónica dominante en el entorno político de este “mundo en crisis”. En él no serían descartables los conflictos bélicos entre países industrializados y emergentes como evidencia de la incapacidad de definir un camino en la solución ante la dureza de los tiempos económicos.

En este escenario abundarían las ideas que defienden la autocracia como forma de gobierno adecuada para sobrellevar y salir de una crisis económica cuyos efectos se prolongan en exceso. La opinión pública vería con buenos ojos la tutela estrecha de los poderes por parte de las elites dirigentes –asociando eficiencia, capacidad y estabilidad con sistemas políticos autocráticos– y huiría de las complejidades del proceso democrático, cuyas decisiones se considerarían lentas y poco efectivas.



**El “mundo en crisis” supondría una disrupción respecto a la situación actual, ya que implica que la humanidad –tras siglos de aprendizaje evolutivo que nos han conducido hasta el presente– se ha visto superada por los retos que afronta**

En los países desarrollados, la brecha de riqueza que durante la recesión posterior a 2008 pareció llegar a niveles insostenibles, alcanzaría en 2020 un desalentador registro. Mientras que ser pobre no implicaría en ningún caso perder el derecho al voto, sí que plantearía cuestiones de representación justa en un sistema político que se autodefine como democrático y donde la capacidad de influir es una parte clave del proceso.

La democracia en un “mundo en crisis” también se empobrecería, alejándose de sus ideales y perdiendo tracción, en la medida en que las necesidades de los individuos no pudieran abordarse.

La convivencia de “primer” y “tercer” mundo en el interior de los países desarrollados agravaría la situación social. En este contexto, las desigualdades dentro de los países industrializados no solo habrían aumentado, sino que también empezarían a verse afectados económicamente los más ricos.

El recorte en estructuras sociales básicas como la educación acabaría afectando seriamente a la calidad formativa y a su capital humano. Existiría, por tanto, una escasez severa de personas

formadas que pudieran aplicar mecanismos de pensamiento creativo capaces de desbloquear una situación de crisis grave.

La escasez de recursos humanos también afectaría a aspectos fundamentales de la existencia como la salud y la educación. En los países emergentes, no habría médicos ni maestros suficientes que atendieran y formasen a sus habitantes y la falta de cooperación internacional obstaculizaría la teleasistencia y la teleeducación.

El colectivo empresarial se resentiría también de esa falta de recursos humanos cualificados. De hecho, responderían a la crisis poniendo el foco en una política de eficiencia de costes en lugar de aplicar las palancas de la innovación. En este contexto, una creciente oferta global de mano de obra barata permitirá fabricar y distribuir productos de baja calidad para los segmentos de clientes con menos ingresos.

Las economías con mejores opciones de subsistir serían las directamente ligadas a la producción de bienes de primera necesidad, ya que el largo e intenso periodo de consumo de masas presionó en exceso la disponibilidad de recursos naturales.

El paro es otra razón fundamental de preocupación. La crisis económica continuada elevaría las cifras del desempleo hasta ratios nunca conocidas en algunos países occidentales y se generalizará el miedo a que las tasas de empleo anteriores a la crisis de 2008 no vuelvan a recuperarse.

Los países que se perfilaban como emergentes no habrían sido capaces de dar el salto hacia economías del conocimiento y sufrirían el traslado de los centros de producción a regiones aún más baratas. Las personas seguirán entonces el rastro del empleo, generando un flujo migratorio hacia las ciudades donde esperarán encontrar más oportunidades.

Como consecuencia, se produciría un crecimiento descontrolado de las ciudades que sobrepasaría la capacidad existente de generar entornos habitables. Un rampante número de ciudadanos de estas megaciudades viviría en barrios marginales, con escasa disponibilidad de infraestructura sanitaria y la constante amenaza de la criminalidad. La peor pobreza sería la pobreza urbana. Las tensiones sociales se acrecentarían y los disturbios y protestas en la calle serían la tónica general.

La mayor parte de la población tan solo podría satisfacer sus necesidades más básicas y los valores personales y las preferencias de consumo formarían parte del pasado. De hecho, en el escenario, de un “mundo en crisis” viviríamos el fin de la sociedad de consumo tal y como la conocemos hoy. El poder de lo individual en lo colectivo habría disminuido hasta el punto de que las personas serán recursos para sus gobiernos antes que ciudadanos.

Las nuevas tecnologías, incluso aquellas que podrían generar mejoras baratas y significativas, no encontrarían demanda; no solo porque sus precios no sean asequibles, sino por el recelo generalizado respecto a asuntos como la fiabilidad y privacidad. La capacidad de la tecnología como elemento catalizador de los cambios sería solo una tesis que ha quedado en suspenso. Tan solo importaría su lado más oscuro, el que la contempla como una amenaza a la privacidad.

### Un “mundo sostenible”

Este escenario sería el resultado de haber afrontado satisfactoriamente la mayoría de los retos planteados, consolidando las oportunidades que se presentaban en el panorama 2020 y constituiría en sí mismo un cambio de paradigma con respecto a la realidad actual.

En este escenario, el equilibrio entre Estados Unidos y China llevaría a la colaboración económica y ecológica global, guiada por la transparencia. Esto permitiría dotarnos de organismos que velen por los intereses del planeta como elemento vivo y por nuestra convivencia como colectivo humano.

En el escenario de un “mundo sostenible”, el alto precio de la energía y la escasez de recursos habrían determinado la adopción de nuevas pautas de comportamiento, de modo que el consumo sostenible sería la práctica generalizada y el crecimiento se definiría en función del bienestar global.

En contrapartida, las tecnologías de la comunicación serían cada vez más accesibles económicamente.

Asimismo, en este “mundo sostenible” la mayoría de las personas disfrutarían de buenos estándares de vida en ciudades saludables dotadas de infraestructuras inteligentes. Los agentes económicos y políticos habrían entendido que la sostenibilidad es una ventaja competitiva y que el exceso de regulaciones reduce la libertad económica.

En este “mundo sostenible” podríamos vivir el auge de iniciativas empresariales con base y fondo social y una vuelta a la regionalización de la economía con un incremento de la división global del trabajo, lo que traería un descenso de las tasas de desempleo.

En definitiva, la eficiencia medioambiental, los nuevos tipos de actividades laborales, la tecnología al servicio de las personas, las infraestructuras inteligentes... se habrían materializado en el escenario de un “mundo sostenible” y nuestra vida cotidiana podría ser parecida a la de una de las familias que hemos imaginado para visualizar este futuro mejor para todos, y que el lector encontrará más adelante.

### Un futuro mejor es posible

El “mundo sostenible” es un escenario posible, resultante de un análisis riguroso y no una visión idealista fruto del optimismo, y al que es factible llegar si desde el presente se accionan los resortes adecuados.

El ser humano es capaz de evolucionar y reinventarse para hacer realidad sus aspiraciones. Desde el principio, ha ido transformando su realidad, creando entornos más favorables para su supervivencia y la de su comunidad.

Muchos acontecimientos de la historia y de la actualidad son deleznable y nos horrorizan desde nuestros conocimientos y valores actuales. Otros muchos son admirables y nos inspiran para seguir adelante. La invención y la innovación son innatas a la naturaleza humana y la vida en sociedad y la colaboración han sido claves para el desarrollo de la humanidad.

Hoy convivimos en un crisol de sociedades y con tecnologías sofisticadas. Nuestro hábitat es mucho más complejo que ningún hábitat humano anterior, y también presenta muchas más posibilidades. Pese a todos los problemas existentes, nunca antes en la historia de la humanidad hemos tenido un punto de partida hacia nuestro futuro como el actual.

Hoy tenemos más democracias, menos conflictos bélicos, mayor libertad de expresión, mejores garantías jurídicas y un mayor nivel de desarrollo y calidad de vida que hace tan solo unas décadas.

Políticamente, vivimos un presente con un número nunca antes visto de democracias parlamentarias y de Estados donde existen márgenes amplios de derechos políticos y libertades civiles. El número de autocracias desciende desde mediados la década de 1970; ciertas formas de Estado autocráticas permiten márgenes crecientes de libertades –tales como Singapur y Dubái– e incluso el gigante asiático, China, camina de forma lenta pero constante hacia mayores conquistas sociales.

El final de la guerra fría tuvo un efecto dramático en el descenso de los conflictos armados en el mundo. El número de guerras entre Estados, internas o civiles, cayó abruptamente –un 60 % desde sus máximos– durante la década de 1990 y la tendencia decreciente continúa desde el comienzo de este siglo.

Y lo que es muy importante: hoy día los conflictos no pasan inadvertidos. Los recursos y tecnologías de la información y las telecomunicaciones siguen mejorando y, como resultado, podemos realizar observaciones de la calidad de la paz con relativa objetividad. El auge de los medios de comunicación independientes ocurre de forma paralela a la tendencia global hacia una mayor democratización y paz.

En nuestros días el valor de la vida, la dignidad y los derechos humanos es ampliamente compartido. La Declaración Universal de los Derechos Humanos protege y promueve los derechos de cada individuo, independientemente de su sexo, raza, religión, adscripción cultural u otra condición. La tolerancia, la igualdad y el respeto ayudan a reducir fricciones en la sociedad y a crear el tipo de sociedad en el que queremos vivir.

Desde 1990 se han alcanzado logros históricos en favor de los niños y niñas en los primeros años de la infancia (0-9); se ha producido una reducción en la tasa mundial de mortalidad de niños menores de 5 años, en varias regiones se han eliminado las brechas de género en la matriculación en la escuela primaria y se aprecian grandes mejoras en el acceso a la enseñanza primaria y la vacunación infantil. Hoy ya estamos buscando fórmulas para asegurar que el apoyo conseguido a la infancia continúe en su adolescencia; una situación impensable hace tan solo veinte años.

Por desarrollo humano se entiende el proceso por el que una sociedad mejora las condiciones de vida de sus ciudadanos a través de un incremento de los bienes con los que puede cubrir sus necesidades básicas y complementarias, y de la creación de un entorno en el que se respeten los derechos humanos de todos ellos.

El índice de desarrollo humano (IDH), elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), muestra un importante progreso en el mundo en su conjunto (41 %) desde que se tienen datos (1970), con mejoras sustantivas en los niveles de salud, educación y renta. Casi todos los países muestran progresos, aunque en muy distinto grado. Solo la República Democrática del Congo, Zambia y Zimbabue tienen peores indicadores que en 1970.

En julio de 2011 la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció que la búsqueda de la felicidad es “un objetivo humano fundamental” e invitó a los Estados miembros a promover políticas públicas que incluyan la importancia de la felicidad y el bienestar en su apuesta por el desarrollo. La resolución (aprobada por unanimidad) reconoce, además, la necesidad de que se aplique al crecimiento económico un enfoque “más incluyente, equitativo y equilibrado” que promueva el desarrollo sostenible, la erradicación de la pobreza, la felicidad y el bienestar de todos los pueblos.

### *Hacia los Objetivos del Milenio*

Además, tenemos un proyecto común: la Declaración y Objetivos de Desarrollo del Milenio, aprobado por la Asamblea General de Naciones Unidas en septiembre de 2000.

Los Objetivos del Milenio suponen en su formulación que las metas propuestas (reducir la proporción de personas pobres o con hambre, reducir tasas de mortalidad infantil y materna, lograr la enseñanza primaria universal para niños y niñas, aumentar el número de personas con acceso al agua potable y la sanidad...) se convierten por primera vez en objetivos específicos de todo el conjunto de políticas internacionales.

La Declaración del Milenio representa un pacto entre los principales protagonistas económicos del mundo. Los países pobres prometieron mejorar sus políticas y gestión de gobierno y reforzar su rendición de cuentas ante sus propios ciudadanos; los países ricos prometieron proporcionar los recursos. Dado que el compromiso de alcanzar los objetivos se contrajo al más alto nivel político, por primera vez gobiernos enteros están comprometidos con su consecución. Y las principales instituciones financieras internacionales (el Banco Mundial, el FMI, los bancos regionales de desarrollo, y cada vez más, los miembros de la Organización Mundial del Comercio) declararon expresamente que ellas también velarán por la consecución de los objetivos.

Por otro lado, los objetivos incorporan la definición de metas concretas referidas a un espacio de tiempo establecido, en la mayoría de los casos para el año 2015. En este sentido, es muy importante destacar que el cumplimiento de los objetivos está siendo monitorizado.

Aunque la firma y ratificación de las conclusiones o declaraciones de cada cumbre por parte de los diferentes Estados ha sido insuficiente, si observamos el grado de cumplimiento de los compromisos, el hecho de que exista un proyecto firme con esfuerzos continuados proporciona una esperanza para un futuro mejor.


Posiblemente no hagan falta más que unos 50 000 millones de dólares en ayuda adicional por año para alcanzar los objetivos. Son cifras importantes, sin duda, pero que se sitúan en una

perspectiva distinta cuando se comparan con los 900 000 millones de dólares que se gastan cada año en armas, o los 300 000 millones de subvenciones agrícolas de los países más ricos.

## LA HORA DE LAS DECISIONES

Las tendencias que venimos observando traen consigo una transformación de nuestra tecnología, identidad, sociedad y economía. Nos plantean retos cruciales que debemos superar para avanzar hacia un mundo sostenible.

No es cuestión de “retocar” estructuras. Es necesario reformular los modelos institucionales a un nivel muy básico y también las pautas de comportamiento de nuestro día a día. Se trata de una profunda transformación cultural.



**La colaboración entre gobiernos, instituciones y compañías; la tecnología centrada en el individuo y la innovación sistémica son los resortes básicos para impulsar los cambios hacia un “mundo sostenible”**

En BBVA creemos que en este contexto debemos pensar de forma disruptiva, incorporando mecanismos de relación y colaboración que nos preparen para tomar las mejores decisiones que supongan un avance positivo para el planeta y quienes lo pueblan.

En el recorrido hacia un “mundo sostenible”, en la gestión de las transiciones entre el paradigma actual y el nuevo que debemos definir, habremos de observar los más altos valores éticos de integridad, transparencia y responsabilidad.

Las decisiones que tomemos en los próximos años y las acciones que habrá que acometer para aplicarlas son cruciales. Ya es hora de dejar de plantearnos si somos “juguetes del destino”, como Shakespeare hizo decir a Romeo, y de comenzar a influir sobre el futuro, evitando que la situación presente degenere hacia un “mundo en crisis”.

### Principios de actuación hacia un “mundo sostenible”

La noción de que el futuro no está predeterminado es fundamental para actuar sobre él y convertirlo en el lugar en el que nos gustaría vivir. Ahora bien, ¿cómo actuar?, ¿qué palancas activar para ser realmente influyentes?

En conjunto, tenemos los conocimientos, los recursos y la tecnología necesarios para abordar la transformación y superar los retos. Pero su magnitud y complejidad hacen imposible que un

único organismo o institución los resuelvan. Las soluciones surgirán a partir de la contribución de todos: gobiernos, instituciones y compañías y los propios individuos, articulados en la sociedad civil.

La noción de cooperación tiene que trasladarse a la lógica de todas las áreas (co-creación, co-branding, co-working) para utilizar la tecnología de forma efectiva en función de las necesidades humanas. Y sobre estas bases, generar innovación útil para las personas (no solo más productos y servicios, sino innovación en la manera de innovar).

La colaboración entre los agentes implicados es fundamental para entender el mosaico de relaciones que existe en los retos que nos ocupan. Aun contando con una cantidad creciente de datos, estos son –en la mayoría de los casos– propiedad de las instituciones que los custodian, y la interpretación de los mismos, la información, está sesgada por las necesidades particulares de cada cual. Solo mediante el esfuerzo coordinado de todos los actores podremos entender la dinámica del sistema e internalizar los incuestionables efectos de red. A partir de ahí, la innovación habrá de proporcionar nuevas soluciones sostenibles.

La colaboración entre gobiernos, instituciones y compañías; la tecnología centrada en el individuo y la innovación sistémica son los resortes básicos para impulsar los cambios hacia un “mundo sostenible”.

En el análisis de los escenarios, hemos identificado varios ámbitos económicos y sociales donde la aplicación de estos principios es clave para cambiar la dinámica del mundo hacia la sostenibilidad.

### **Ciudades inteligentes**

Las ciudades inteligentes tienen como punto en común la gestión eficiente de recursos y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes mediante el uso de tecnologías y de la información. En el centro de este concepto hay un modelo que entiende a la ciudad como un sistema complejo, dinámico e interconectado. La información que la ciudad genera en cada instante permite extraer el conocimiento necesario para la toma de decisiones orientadas a su gestión óptima.

Las actividades de los ciudadanos, las operaciones de organizaciones y servicios urbanos, las redes de comunicación, los edificios e infraestructura, los sensores ambientales y medios de transporte... todos generan información en forma de huellas digitales referenciadas en el espacio y el tiempo. Estos datos y el conocimiento que encierran son los latidos de la ciudad y constituyen la esencia de la misma.

Toda la tecnología desplegada en la ciudad inteligente apenas mejoraría la calidad de vida de sus ciudadanos sin la colaboración de todas las instituciones responsables de la ordenación de servicios urbanos.

Diseñar nuevos servicios requiere modelos cuantitativos basados en información para su correcto dimensionamiento, la participación de los entes responsables de su implantación y ges-

tión y, por último, procesos formales de innovación que den soluciones a las necesidades fundamentales –explícitas o no– de sus ciudadanos.

### **Infraestructuras inteligentes contra la escasez**

Nuevamente, la colaboración, la tecnología centrada en las personas y la innovación son la única forma viable de reducir la vulnerabilidad general de las infraestructuras. Durante las próximas décadas será necesario un cambio a gran escala que asegure que las infraestructuras satisfacen las demandas crecientes, a la vez que evolucionan hacia la sostenibilidad ecológica, de modo que sigan siendo los motores que activan el desarrollo económico y social.

Hay que cambiar el modelo energético, evitando que el suministro se centre solo en los combustibles fósiles. En este punto, las fuentes renovables, para las que se abren posibilidades casi infinitas, son una clara esperanza. Obviamente, la evolución en la generación de energía será un elemento habilitador del cambio, pero también es necesario reducir lo que se pierde en su transporte.

En este campo, las investigaciones tampoco tienen límite. Paralelamente a la modernización del cableado se plantea, incluso, el prescindir de él gracias al uso de tecnología inalámbrica por medio de inducción electromagnética o mediante haces de luz.

La innovación en este terreno está empezando a dar sus frutos. Las empresas tecnológicas, que buscan salidas a una demanda energética creciente y a una disminución responsable de la huella de CO<sub>2</sub>, están ubicando sus grandes centros de datos junto a saltos de agua, en minas para aprovechar la energía geotérmica o junto al mar, utilizando las mareas y el oleaje. Estas iniciativas pioneras están impactando simultáneamente en la generación, distribución y sostenibilidad de la energía eléctrica. Acercan eficientemente la generación al punto de consumo a la vez que la integra a la red de distribución eléctrica.

Este planteamiento, aplicado a otras infraestructuras como el agua, el transporte, el reciclado o las telecomunicaciones, marca un camino a seguir.

El nuevo concepto de “generación” de recursos básicos será aquel que permita acercar las decisiones y la gestión de las inversiones al punto de consumo, el ciudadano y las empresas.

Esta transformación implica, en algunos casos, la descentralización selectiva de infraestructuras de servicios básicos o la relocalización regional –a escala mundial– de procesos de producción buscando el lugar óptimo. En otros, puede que sea necesario centralizar y reordenar previamente para, en un segundo término, distribuir con un nuevo esquema. También nos lleva necesariamente a un nuevo concepto en la topología de las redes de distribución de los servicios básicos y a la necesidad de dotarlas de inteligencia para gestionar las múltiples fuentes de generación y consumo.

Adicionalmente, acercar la generación de recursos al consumo tendría un impacto positivo en la reducción de la demanda, porque el consumidor tomaría conciencia de la importancia del ahorro. Así, por ejemplo, la medición inteligente (*smart metering*) del consumo eléctrico en empresas



y hogares ha facilitado la creación de nuevos servicios relacionados con el ahorro energético. Otro ejemplo, introducir mecánica de juegos (gamificación) en la electrónica del automóvil podría inducir a pautas de conducción más eficientes y seguras.

A escala política, poner un precio adecuado a las emisiones de carbono, como parte de un marco climático global, podría ayudar a concienciar a las personas y a las empresas acerca de las consecuencias de sus acciones sobre el medio ambiente. De la misma forma, unos incentivos inteligentes para el uso eficiente de los recursos constituyen otro resorte de gran potencia.

En este proceso serán necesarios nuevos mecanismos de financiación para asegurar los niveles de inversión adecuados en infraestructura “verde”. La colaboración entre organismos públicos y privados podría servir de elemento facilitador para las inversiones, al compartir costes y salvar las brechas económicas. En India, por ejemplo, el primer sistema de tránsito de autobuses de alta velocidad se desplegó en 2006 como resultado de dicha aproximación.

### **Mejoras de los sistemas educativos**

Evolucionar hacia el escenario de un “mundo sostenible” implica cambios profundos en la sociedad. Ahora más que nunca, serán necesarios individuos educados en habilidades sociales y creativas y formados en tecnología, capaces de reconocer sus emociones y talento.

La adecuación de los sistemas educativos es esencial. La educación primaria y secundaria deben ser universales, ya que son una palanca básica de progreso. En este sentido, la educación debería democratizarse. En un primer nivel, esto significa acceso libre a la educación. Aquí la tecnología juega un papel fundamental; primero, por su capacidad para difundir los contenidos académicos más allá de los centros escolares, usando internet como vehículo básico; y, segundo, por las economías de escala que conceden los formatos digitales sobre los soportes papel y otros de naturaleza material, además de ser mucho más respetuosos con el medio ambiente.

Cada vez hay más actividades informales en internet que ofrecen educación no formalmente estructurada. Ello da acceso a la educación a muchas personas que carecen de recursos económicos, o no viven cerca de un centro educativo o no pueden dedicarle tiempo en el horario en que los centros tradicionales imparten sus cursos. Existen buenos ejemplos de iniciativas propiciadas por universidades de todo el mundo y de plataformas de formación abierta en internet. Pero todavía será necesario un fuerte respaldo institucional, como ocurre con los cursos masivos de educación abierta en internet (MOOC, en la abreviatura inglesa) de reciente aparición.

La tecnología posibilita que todo estudiante pueda acceder a la formación de los mejores educadores. Pero además, facilita que cada persona elija lo que quiere aprender, y además incorpore al corpus de conocimiento su propia experiencia.

En un segundo nivel, democratizar la educación significa que se garantice el uso de un método por el cual todos sean capaces de aprender. Actualmente, no sabemos ni evaluar ni desarrollar todas las capacidades del individuo, sus “inteligencias múltiples”. El método Montessori

demonstró que existen alternativas de educación que se centran en personalizar la forma de enseñanza para cada individuo.

Dados los retos que afrontamos, la educación no necesita ser reformada, necesita ser transformada. La clave para dicha transformación no está en la normalización, sino en la personalización, en descubrir los talentos individuales de cada niño, en desarrollar la pasión por aprender.

Lamentablemente, nuestra realidad a escala mundial es que, salvo excepciones, aún nos encontramos con un contenido curricular más centrado en plazos de entrega y contenidos normalizados que en asegurar que cada individuo los asimila correctamente y es apto para hacer un buen uso del conocimiento.

Educar en función de las aptitudes naturales del individuo, sin que ello suponga bajar los niveles de exigencia, podría reducir el estrés de muchos estudiantes, el fracaso escolar y el abandono prematuro. Tendríamos individuos más preparados para afrontar el cambio y la incertidumbre. Los sistemas educativos deben empezar a incorporar en sus programas talleres para el desarrollo de habilidades sociales y de emprendimiento además de las actuales técnicas, analíticas y racionales.

La inteligencia colectiva de la humanidad será mayor y su progreso más rápido cuanto más educados y formados estén los individuos.

### **El individuo de un “mundo sostenible”**

Si se acepta que la colaboración es uno de los resortes para encontrar respuestas a problemas nuevos o de una magnitud exponencialmente compleja, el individuo de un “mundo sostenible” estará intensamente implicado en su realidad. No esperará que los problemas se resuelvan solos.

Informarse adecuadamente sobre todas las fuerzas que confluyen en el escenario en el que vivimos es el primer paso para reflexionar y decidir cómo contribuir a su mejora. Aprender a discriminar sobre qué elementos es posible actuar de la forma más efectiva ayuda a construir la realidad deseada.

Los principales resortes a disposición de los individuos para un “mundo sostenible” son: su estilo de vida, el poder colectivo y el emprendimiento social.

### **Estilos de vida sostenibles**

La consolidación de nuevos estilos de vida ayudará a conservar nuestros recursos naturales y a proteger mejor el medio ambiente.

Dado que el consumo de energía es lo que más deteriora el medio ambiente, cualquier práctica que suponga un ahorro de energía es una palanca eficiente hacia la sostenibilidad.

Las prácticas sistemáticas de reutilización y reciclaje también son una responsabilidad que debe empezar en el propio hogar, con cambios en los hábitos que lleven a reducir la cantidad de

residuos que cada familia genera, optar por los paquetes y envases más ecológicos o racionalizar el uso del vehículo familiar en beneficio de alternativas de transporte público de bajo impacto medioambiental.

En un mundo sostenible, los individuos cambiarán sus preferencias de consumo, de modo que primarán los productos y servicios creados a partir de procesos respetuosos con el medio ambiente. Por ejemplo, favoreciendo el consumo de legumbres y vegetales, y reduciendo drásticamente el consumo de carne por las implicaciones que la cría de ganado para el consumo humano tiene sobre el medio ambiente.

También será un resorte común la búsqueda de mecanismos y alternativas que faciliten el uso múltiple del mismo bien por distintas personas. Ejemplos claros tenemos en la práctica de compartir vehículos privados para el transporte diario hacia los núcleos urbanos (*carpooling* o *carsharing*), el retorno de esquemas de trueque, regalar lo que ya no tiene uso o valor relativo, o incluso optar por el alquiler frente a la compra y posesión de bienes.



**El emprendimiento social es un concepto clave que combina múltiples palancas. Es un multiplicador que consolida prácticas de excelencia empresarial con el propósito de servir al bien común**

Favorecer mediante la educación familiar el equilibrio salarial y la igualdad de oportunidades entre géneros, establecer pautas saludables de conducta que reduzcan el coste sanitario e incrementen la calidad de vida al alcanzar la tercera edad, y facilitar el acercamiento intergeneracional son pautas que habrán de ser seguidas a nivel individual para que la transformación hacia el “mundo sostenible” sea posible.

### ***El poder de las personas***

Los individuos tienen un potencial creciente para actuar como agentes de transformación, incorporando criterios éticos en todas sus acciones y exigiendo a quienes tienen responsabilidades institucionales que también las apliquen. Pero ese poder se refuerza con la integración en colectivos, grupos de interés constituidos para conseguir mejoras con mayor celeridad y mayor impacto.

Internet y las redes sociales son los vehículos que están haciendo patente el poder colectivo, arrojando resultados tanto dentro del mundo virtual (campañas virales de todo tipo) como en el mundo físico, haciendo en muchos casos de catalizador de procesos de transformación como el de la primavera árabe.

Por otra parte, el concepto y las prácticas de *coworking* y *crowdsourcing* son una posible respuesta al reto de un entorno laboral flexible en el que, además, las personas pueden influenciarse mutuamente y sumar sus capacidades aunque no trabajen necesariamente en las mismas actividades o proyectos.

### **Emprendimiento social**

Por sí sola, la buena voluntad individual no será suficiente para encarrilar al planeta por la vía del crecimiento sostenible. Necesitaremos formas mixtas de cultura organizacional, como la que podría resultar del cruce entre las organizaciones orientadas a beneficios y las redes de asistencia tradicionales.

Palancas como el emprendimiento social –una práctica en la que la generación de beneficios económicos reinvertibles y beneficios sociales sostenibles en el tiempo se encuentran al mismo nivel de importancia– llevarán a las personas a actuar como agentes de cambio para una evolución positiva de la sociedad.

Los beneficios que alcance el emprendimiento social, hoy incipiente y principalmente encarnado en iniciativas individuales en los países en desarrollo, podrían motivar (y sería deseable que así sucediese) el traspaso de esta lógica al ámbito de las empresas tradicionales orientadas exclusivamente a la obtención de beneficios para la remuneración del accionista.

El emprendimiento social es un concepto clave que combina múltiples palancas. Es un multiplicador que consolida prácticas de excelencia empresarial con el propósito de servir al bien común.

Las organizaciones que se han constituido con este espíritu forman un germen que puede ejemplarizar las virtudes que la sociedad requiere justo en este preciso momento. Entre ellas, como luego destacaremos, se encuentra BBVA.

Hoy, los pioneros del cambio promueven soluciones “de mercado” para los desafíos globales, a pequeña escala. Llevan las prácticas financieras al mundo en desarrollo, ayudan a construir infraestructuras relacionadas con el agua en poblaciones remotas, implementan nuevos esquemas de vehículos compartidos para reducir el tráfico y sus efectos contaminantes o aplican nuevos métodos de atención sanitaria en los países de rentas altas y población envejecida.

Aunque estos esfuerzos son minúsculos comparados con la magnitud de los retos a asumir, juegan un papel clave en el inicio de la transformación y contribuyen de forma significativa a redirigir el rumbo hacia un “mundo sostenible”.

# ***Vidas diferentes en un mundo sostenible***

## **Las familias, cada vez más diversas**

### ***Farha y Bettina, contentas de reunir a la familia. Sídney, 8 de mayo de 2025***

Farha (46) y Bettina (43) viven con sus dos hijos, Daniel y Aashi, en Sídney. Por su trabajo como mediadora ambiental, Bettina pasa mucho tiempo viajando. Ahora está en Melbourne.

Son las 6 de la mañana. A Farha no le gusta levantarse temprano. “Debo de ser la única persona en pie en el planeta”, piensa.

Pero ahí está Bettina. Su imagen se refleja perfectamente en el espejo, como si estuviese a su lado. Se saludan y conversan sobre los planes de sus jornadas.

Antes del desayuno, Farha se dirige al huerto que tiene instalado en la azotea. Para ella, esta es la parte más agradable a la hora de preparar el desayuno. Cada familia tiene su propio espacio en la azotea del edificio y con sus manos recoge aguacates, fresas y melocotones.

En la mesa, Aashi domina la conversación mientras Daniel, el mayor, desayuna en silencio revisando los mensajes en su teléfono. Una vez recogida la mesa y colocados tazas y platos en el lavavajillas, este no se pondrá en marcha hasta que el software del hogar determine que las células solares producen suficiente energía y que hay agua caliente en el tanque de la azotea.

Farha, Aashi y Daniel comprueban el horario de la escuela. Los dos niños tienen horarios flexibles que se adaptan a sus intereses específicos. Para hoy, por ejemplo, Daniel se inscribió a la visita virtual de la Expo Mundial y elaborará un informe multimedia. Aashi, por su parte, ha optado por participar en “democracia como juego”, donde los estudiantes se enfrentan a problemas reales del gobierno municipal y sugieren posibles soluciones.

Cuando salen del apartamento, Farha mira su agenda electrónica para comprobar el gasto energético de la mañana. Su hogar ha emitido casi un 2 % más de CO<sub>2</sub> de lo habitual porque Daniel ha tenido que calentar el agua utilizando electricidad de la red. “Habrá que compensar esta desviación durante el resto de la semana”, piensa Farha. Avisa que pasará a buscar el vestido de esta noche por la tienda española asociada a tenestilo.com, en lugar de que le carguen los costes de envío.

Farha acompaña a sus hijos al colegio en bici. Llegan ahí en menos de quince minutos porque los semáforos se han optimizado para el uso de bicicletas. Muy pocas personas utilizan ya coches en su día a día; hay varios servicios que ofrecen coches compartidos y hoy Farha se dirige a uno de ellos para comprar el regalo de cumpleaños de su hija, un piano usado que encontró en línea en un sitio de intercambio de artículos. Durante los últimos quince años el consumo sostenible se ha introducido poco a poco y hoy es algo muy normal en Sídney.



Cuando llega otra vez a casa, empieza a trabajar. Como asesora de planificación de vida, Farha es contratada por empresas que quieren asegurarse de que sus empleados tienen el mejor entorno laboral y pueden conciliar su vida laboral y familiar para así optimizar su capacidad. Con la ayuda del software AI Analyzing, Farha repasa los perfiles de sus clientes. Dependiendo de la cantidad de datos que el cliente esté dispuesto a compartir, revisa calendarios de formación, horarios de trabajo, chequea los post en las redes sociales, envía mensajes de ánimo, sugiere cambios en su alimentación, pide a la gente que se ponga en contacto con ella o responde peticiones de asesoramiento. Está especialmente satisfecha de los progresos de Harry, el director de la oficina bancaria principal de Hobart, en Tasmania, que ha sabido cambiar su estilo de vida para cuidar de su hijo adoptado.

Cuando llega la hora del almuerzo, Farha echa un vistazo a la red de tiendas locales. Quiere saber, antes de hacer la compra, cuáles son los productos de temporada. Cada artículo, provisto de una etiqueta RFID, se registra automáticamente en la nevera, de manera que será la propia nevera la que avise antes de que alguno de ellos caduque. Así ha descendido el porcentaje de comida que se arroja a la basura, que en 2012 alcanzaba hasta un tercio de todos los alimentos consumidos.

Antes de volver al trabajo, comprueba cómo transcurre la jornada de Bettina en Melbourne, y emplea unos minutos para analizar los datos de salud de sus padres en Bangalore. Al otro lado del océano Índico, todo parece estar bien. Su teléfono también le informa de que Daniel y Aashi estarán de vuelta en casa en una hora.

Aashi es miembro de una orquesta virtual de niños que viven en los cinco continentes. Hoy está previsto un ensayo abierto que podrá ver toda la familia, incluidos los abuelos. Cuando llegan al centro cultural, Aashi se dirige hacia la cabina del músico y Daniel y Farha buscan asiento en la del público. Se conectan a la plataforma y se encuentran con una audiencia multitudinaria, lo que no impide que todo el mundo parezca estar sentado en la primera fila. Los abuelos se proyectan junto a ellos, por lo que es posible chatear como si realmente estuvieran sentados juntos.

De vuelta a casa, cenan juntos y los niños se van a dormir. Farha vuelve a conectarse con Bettina y esta le cuenta lo bien que ha tocado Aashi el piano durante el ensayo. Las dos repasan la jornada en el salón, con la cara de Bettina en la tele, casi como si estuvieran juntas.

## Los nuevos entornos del individuo

### *Wei-Lu, contento con su estilo de vida. Shanghái, 8 de mayo de 2025*

Wei-Lu, de 39 años, es ingeniero y especialista en tecnologías de la información. Está soltero, y vive y trabaja en Shanghái para SMG (Shanghai Media Group), una de las empresas más relevantes de Asia. Tiene una buena posición laboral y un trabajo relacionado con la seguridad informática y las relaciones humanas con el que disfruta.

A Wei-Lu le interesa mucho la relación que se establece entre arte y tecnología en una ciudad como Shanghái, la primera del mundo en cuanto a crecimiento del PIB y la segunda en cuanto a número de hogares. Al despertar, Wei-Lu aún percibe la realidad virtual programada la noche anterior para su sueño, disfrutando así de las vistas del puerto pesquero y las pagodas del Shanghái medieval. Cuando se levanta sólo hay rascacielos y luces de neón.

Como parte de su desayuno vegano, toma sopa de arroz dulce mientras se prepara para el trabajo y se conecta a su aplicación de *smartphone* a través de una pantalla que hay en el salón. Su asistente –el teléfono inteligente– se llama como su cantante favorito de la infancia: Jay.

Jay sugiere un posible horario, en el que Wei-Lu hace algunos cambios y retrasa una reunión. Rápidamente los teléfonos inteligentes del resto de asistentes confirman el cambio.

Wei-Lu revisa la prensa pero Jay no destaca ninguna noticia, por lo que pasa a ver la información más consultada por sus amigos en las redes sociales. De cara a la reunión, ordena a Jay que indique a quien le escriba que responderá a los mensajes de manera personal una vez que esta finalice. La pantalla del *smartphone* parpadea: es Alexander, que está a punto de salir hacia el trabajo. Wei-Lu le manda una solicitud para que le pase a buscar e ir juntos.

Tres minutos más tarde cierra el apartamento automáticamente y baja desde el piso 88º hasta el vestíbulo. Alrededor observa cómo la gente va con prisa al trabajo y recuerda el Shanghái



medieval de su despertar; no estarían de más unos árboles. El tiempo estimado para la llegada de Alexander es de 90 segundos, tras los cuales llega en su flamante vehículo alemán. El asiento del pasajero está tapizado en cuero, pero la batería combustible del coche de Wei-Lu es mucho mejor, como corresponde a su posición en la empresa. Alexander enciende la conducción automática para que puedan hablar del trabajo. Jay dirige el vehículo al cajero *drive-thru* más cercano, porque sabe que Wei-Lu necesita dinero para su compra de verduras en el mercado tradicional que se organiza todos los jueves en el vecindario.

Tras media hora llegan a la torre en la que se celebra la reunión, algo que reconocen sus teléfonos inteligentes. Dos horas después, Wei-Lu vuelve a su puesto. La reunión ha sido un éxito, no ha habido problemas y los asistentes han quedado satisfechos con las mejoras de la sala de conferencias, en la que se hablaba como si todos los participantes estuvieran allí. Wei-Lu fue el responsable del equipo que preparó y manejó los datos de la conexión y se encargó de evaluar a los participantes en función del análisis de reuniones anteriores.

Durante el resto de la mañana contesta a sus mensajes y habla con algún colaborador, tareas solo interrumpidas por un descanso para el té. Jay, el *smartphone* de Wei-Lu, le recuerda que es hora de comer y que si lo desea puede visitar una nueva galería de arte. Wei-lu le pide 75 minutos de descanso y un taxi sin conductor de cero emisiones de CO<sub>2</sub> que le lleve –con parada para



comida rápida— a la galería de arte Beijing East Road. El centro está especializado en esculturas virtuales: objetos solo visibles con gafas de descifrado del software correspondiente. Le explican que hay un número limitado de gafas para ver las obras escondidas en la ciudad. Jay le recomienda que compre dos y no permite que lo molesten en la siguiente media hora.

Antes de volver al trabajo, Wei-Lu publica un comentario en su red social y ve lo que hacen sus amigos. Su *smartphone* le informa de que ha realizado sus compras y los productos se entregarán esa noche en su domicilio. Trabaja siempre hasta el atardecer y cuando llega a casa las luces de su apartamento ya están encendidas.

Suena música de Haendel. Wei-Lu está contento y su estado de ánimo se refleja en los menús y aplicaciones que consulta. Cuando llega la compra, y ya con todo en orden, accede a la base de datos de sus padres para ver qué han hecho hoy. Es hijo único y ha de cuidar de ellos. Viven en un pueblo cerca del Zhengzhoua, a solo tres horas y media en tren, pero ellos piensan aún en los 1 000 km de distancia y lo sienten lejos. Cuando se fue de casa, la relación entre ellos se estrechó. Hoy su madre ha tenido una visita no programada al médico y Wei-Lu les llama; no era nada grave.

Sus padres son miembros de una página que les permite buscar relaciones a su hijo y han organizado un encuentro con una chica llamada SunYue. Él debe ir. Wei-Lu sale al balcón. Desde él ve su oficina. Está pensativo y decide tomar té con su avatar confuciana. Se inicia el programa, comienzan la proyección y los movimientos programados. Tras ellos las preguntas sobre dos asuntos: sus padres y la sociedad.

El resto de la noche sale bien. SunYue, la chica del encuentro, parecía interesada en el arte, por lo que fueron al centro de la ciudad en su vehículo. Gracias a las gafas pudieron ver esculturas interactuando con el medio ambiente: olas en el pavimento, la transformación de los transeúntes en un ejército de hormigas etcétera. Además, han quedado en que el próximo sábado ella le enseñará su lugar de trabajo: una de las primeras nanocentrales eléctricas que funcionan con fotosíntesis en la provincia de Zhejiang.

Para terminar el día lee las noticias mientras se lava los dientes y, ya en la cama, accede a la vista medieval de Shanghái en su realidad virtual. Para acompañar las imágenes el sistema reproduce un fragmento del ensayo de una orquesta de niños de los cinco continentes que ha tenido mucha repercusión en las redes sociales. Wei-Lu duerme con la sensación de estar en un Shanghái diferente de aquel en el que vive.

### Los mayores, cada vez más jóvenes

#### *Carmen y Antonio, contentos de valerse solos. Madrid, 8 de mayo de 2025*

Durante más de veinticinco años, Carmen, de 72 años, ha ayudado a su marido en la oficina con los asuntos de contabilidad y programación y desde que se jubiló ha creado Alquile una Abuelita, un servicio por internet para ayudar a familias con niños pequeños. Antonio (76), su marido, enseña carpintería a jóvenes en una escuela local. Su hijo, Jorge, trabaja en Yakarta.



Durante toda su vida laboral, a Antonio le molestaba levantarse temprano y ahora que lleva una década jubilado y podría dormir todo el día, su reloj interno le despierta a las seis. Faltan todavía treinta minutos para tomar la medicación de la mañana. Se levanta sin despertar a Carmen, y por el pasillo pronuncia la frase: “Lola, gafas para leer”. Lola es el nombre que eligió para la aplicación del sistema inteligente de su casa, el mismo que tiene el asistente virtual de su banco. La respuesta le llega enseguida: “En la mesa de la cocina”. Está contento de haber sensorizado la casa. Al principio no quería líos, pero la oferta conjunta de su compañía de móviles y seguridad está funcionando realmente bien.

A las siete y cuarto, Carmen se une a Antonio en la cocina. Viene acompañada de su pequeño robodog, que de alguna manera también cuida de ellos. Zita –este es su nombre–, acude a buscar sus pastillas, les anima a jugar a la pelota con ella si no han hecho ejercicio, y cuando Carmen se cayó el año pasado en ausencia de Antonio, alertó a la ambulancia y la puso en contacto con el teledoctor.

Carmen consulta la pizarra electrónica de la cocina y dice a su marido que su clase de carpintería es hoy a las tres de la tarde. Está previsto que participen una docena de alumnos. En cuanto a ella, tiene que recoger a Jaime, uno de los niños que cuida como abuelita. Para la noche, el avatar de su teléfono le sugiere un concierto de gaita gallega. Para ella, un plan estupendo.

Mientras revisa la agenda del servicio Alquiler una Abuelita para la próxima semana y responde los correos de nuevas familias que necesitan su ayuda, le entra en pantalla una llamada de su hijo Jorge. En Madrid son las diez y media, lo que significa que está a punto de terminar su jornada de trabajo en Yakarta. Antonio está entreteniéndose en su pequeño taller, pero eso no impide que los tres compartan una animada conversación.

Los jueves les traen la comida a casa. La empresa, subsidiaria de su proveedor de atención médica, proporciona comidas individuales que coinciden exactamente con sus necesidades nutricionales. Si utilizan el servicio por lo menos tres veces a la semana y permiten el acceso a sus datos personales de salud, reciben un descuento significativo por el servicio.

A Carmen le encanta cuidar de Jaime. Juntos caminan hacia un parque cercano, en el que solo se ve a unos pocos niños. Aluche se ha convertido en un barrio de viejos, piensa Carmen, y lo entretiene con las imágenes de un concierto de niños que está por terminar.

Antonio siempre pide un taxi cuando va a la escuela donde imparte clases. Le gusta charlar con los conductores. Lola ha gestionado su agenda y se ha ocupado de reservar el aula. Ahora su voz le dice que está a solo cinco minutos de distancia y le indica que no olvide su bolsa de herramientas y las muestras de trabajo que prometió a los niños en la lección anterior.

Todos sus alumnos llegan a clase contentos. Al parecer, la escuela ha recibido una subvención para montar una nueva sala de realidad virtual. Es una buena noticia. Pero Antonio piensa que los niños deben aprender sobre la realidad. Comienza su clase identificando las herramientas que ha traído consigo. Algunos las recuerdan de la semana anterior, pero otros apuntan sus nombres en sus cuadernos digitales para saber cuál es su utilidad.

En la cena, Carmen y Antonio repasan las actividades del día. Minutos más tarde, con la mesa ya recogida, el avatar del *smartphone* de Carmen le recuerda el concierto de gaitas. Por ahora, ocho personas que conocen irán a ver a la banda. Se les ocurre que podrían emplear algunos de sus puntos de la comunidad para comprar las entradas. Al fin y al cabo, ella recibe puntos por cuidar a niños con problemas de aprendizaje tres veces por semana durante las vacaciones de verano. Otra opción sería ver y escuchar el concierto en casa mediante su sistema de realidad virtual.

Una hora más tarde, Carmen y Antonio se dirigen a la sala de conciertos. El precio de circular por Madrid está por las nubes; depende de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos. Así que optan por el Metro. Mientras esperan la llegada del tren, el panel publicitario del andén establece un vínculo con el *smartphone* de Carmen y acceden a la lista de sus últimas compras digitales. A continuación, el propio sistema comienza a proponer marcas y productos. En la sala de conciertos, el teléfono de Carmen los dirige a sus asientos, donde sus amigos ya los están esperando.

Es casi medianoche cuando regresan. Están muy cansados, pero les alegra saber que su casa se ocupa de sí misma: toda la noche, el robot aspiradora limpiará el polvo y el lavavajillas se iniciará automáticamente cuando la demanda de electricidad en la red sea más baja, momento en

el que Zita se enchufará por sí sola para recargarse. Su televisor incluso ha grabado desde internet el ensayo de la orquesta virtual Mawaar formada por niños de todo el mundo.

### Más oportunidades para los niños

#### *Julio Edgardo y Ana, contentos de progresar. Ciudad de México, 8 de mayo de 2025*

Ana (30) es diseñadora freelance de bolsos y trabajos artesanos inspirados en el arte mexicano. Está casada con Julio Edgardo (32), agente de seguridad en un gran centro comercial. Quieren que sus hijos, Jorge y Luisito, estudien para tener más oportunidades en la vida. Con ellos viven los padres de Julio Edgardo.

Ana es la primera en despertarse y repasa mentalmente las tareas que le esperan. En los días previos a la celebración del Cinco de Mayo, fiesta nacional mexicana, las ventas han sido buenas, sobre todo porque se las arregló para colocar algunas de sus obras en las tiendas Fonart, del Fondo Nacional para el Desarrollo de las Artes y Oficios.

El teléfono inteligente de su suegro, un modelo adaptado a las personas de su edad, se recarga en la sala de estar. Ana podría utilizar su televisor por internet para revisar su plataforma de e-commerce pero los paneles solares no producen a esta hora de la mañana suficiente energía. No quiere gastar de más, de modo que coge el teléfono de su suegro y consulta las ventas y las páginas visitadas. Solo le lleva un minuto acceder a los datos.

A continuación se levanta Claudio, su suegro. Y lo primero que hace es someterse a su prueba de pulmón mediante una aplicación de telesalud preventiva. Después se dirige hacia el jardín comunitario.

El gobierno de la ciudad cedió al vecindario la gestión de estos espacios, y estos pagan a Claudio un pequeño sueldo a cambio de sus servicios. Claudio es responsable de la asignación y rotación de las pequeñas parcelas entre las familias y del almacenamiento y entrega de las herramientas. El jardín tiene sensores para controlar la humedad y nivel de contaminación de las frutas y hortalizas. Sus nietos le han instalado una aplicación fácil para regar sin desperdiciar agua y fumigar con insecticidas naturales.

Jorge y Luisito, los hijos de Ana y Julio Edgardo, van solos a la parada del autobús. Para su seguridad, la escuela proporciona chalecos integrados con chips RFID (Identificación por Radio Frecuencia) y en caso de alguna situación de emergencia, los niños pueden alertar a las autoridades o ponerse en contacto con una línea de ayuda.

Luisito sabe que el colegio es importante si quiere salir adelante en la vida –sus padres se lo recuerdan a menudo– pero no puede dejar de soñar con el fútbol. A pesar de todo, trata de centrarse en la lección. Se está hablando de cómo el exceso de CO<sub>2</sub> dio lugar a la acidificación de los océanos. Es un tema que conoce bien. De hecho, su abuelo perdió su barco de pesca por eso. Su padre no deja de sorprenderse de lo que son capaces de entender los niños en 2025. Él tuvo que ver dos veces una vieja película de Al Gore para entender el concepto.



Mientras tanto, Jorge está ocupado en el laboratorio de la escuela. Quiere competir en los Juegos Olímpicos Nacionales de Química y para clasificarse a finales de julio tiene que hacer y documentar un análisis difícil.

A la hora del descanso, en el centro comercial, Julio Edgardo habla con sus compañeros en la sala de empleados. Recordando cómo pasaron la fiesta del Cinco de Mayo, uno de ellos relata su experiencia con una proyección de realidad aumentada, que le proporcionó la sensación de estar en medio de una batalla.

Durante las siguientes tres horas, Julio Edgardo hará funcionar la estación de vigilancia del centro comercial, gaviotas de metal que sobrevuelan los aparcamientos y las calles cercanas.

A Ana le gusta trabajar en el taller de costura. Le permite mostrar a otros cómo coser las piezas más difíciles, las mismas que ella diseñó, o mirar el trabajo de otras personas en busca de inspiración. El gobierno cubre una gran parte del alquiler, de lo contrario no podría permitirse este espacio con impresora 3D y conexión rápida a internet. Hoy ha recibido un pedido de ocho bolsos personalizados de una marca ecológica de España y ahora, tras haber distribuido el trabajo entre las mejores tejedoras de la red, todas ellas abuelas, está ocupada dibujando los diseños.

Cuando Jorge y Luisito regresan de la escuela, Ana ya está en casa, con todos los diseños terminados y entregados a sus colaboradores. Es difícil motivar a los chicos para que repasen sus

lecciones, pero Ana y Julio Edgardo están convencidos de que solo la educación les ofrecerá una vida mejor.

Una buena parte del presupuesto familiar se destina a pagar créditos de formación que pueden intercambiarse por lecciones en línea. Ahora, muchos proveedores de educación superior ofrecen sus servicios en la plataforma más grande del país, y solo elegir las lecciones correctas es ya un arte en sí mismo.

Julio Edgardo ha adquirido un televisor con acceso a internet gracias al gran descuento que le han hecho en el centro comercial. Desde hace unas semanas, Jorge y Luisito están recibiendo clases de inglés desde la Universidad de Nairobi. Son más baratas que otras opciones y muy buenas. La formación de educadores es una preocupación en Kenia desde hace veinte años.

La conversación en la cena gira alrededor de la nueva legislación ambiental para reducir la contaminación y aumentar la eficiencia energética, una medida muy criticada por Julio Edgardo. La energía será cada vez más cara, según él, y ya tienen problemas para pagar las facturas. Ana trata de hacerle ver el lado positivo: siempre se puede vender el excedente de energía que producen sus paneles o tratar de ahorrar para instalar paneles adicionales y así, si los precios suben, podrían ganar más dinero.

En el televisor, se ven imágenes muy simpáticas de niños bostezando. Suben el volumen. El concierto global ha sido un éxito a pesar de que los pequeños músicos tuvieron que madrugar en México y trasnochar en Sídney para ajustarse al horario del director, un hombre bastante mayor radicado en Israel.

Antes de acostarse, Ana vuelve a revisar sus pedidos y su banco le dice que tiene uno más, ¡pagado por adelantado! Mañana tendrá que enviar otro bolso por correo a San Francisco. Mayo está siendo realmente un buen mes. Se acerca a su marido y piensa antes de dormirse: estamos ascendiendo escalones en el mundo.

## EL COMPROMISO DE BBVA

La Visión 2020+ que acabamos de exponer y que nació como una inquietud por aproximarnos a nuestras propias posibilidades de futuro como entidad nos deja una conclusión muy clara: el enunciar que la realidad es mejorable nos compromete a implicarnos en su transformación.

Este compromiso no es sino el reflejo de la visión de BBVA, que resume nuestra estrategia y nuestra cultura:

### **BBVA, trabajamos por un futuro mejor para las personas**

Nuestra visión nos exige trabajar por la consecución de los atributos de un mundo mejor: calidad de vida, respeto al medio ambiente, crecimiento sostenible y desarrollo de una sociedad colaborativa.

Y nos obliga a dos cosas fundamentales: la primera, a actuar bajo firmes principios éticos, de honestidad, integridad y transparencia. Y, la segunda, a ser optimistas; creemos que el ser humano puede y debe encontrar el camino para resolver los retos que nuestra época plantea. Y creemos, también, que un grupo financiero global como BBVA puede colaborar de forma significativa para conseguirlo.

La industria financiera es clave para el desarrollo: los datos del Banco Mundial para el Índice de Desarrollo Humano muestran una clara correlación positiva entre el producto interior bruto per cápita de los países y la proporción de la población que tiene acceso a servicios financieros. Cuanto mayor es el grado de bancarización de una sociedad y mejor es la eficiencia y la calidad de sus servicios financieros, mayor es su capacidad para dar respuesta a los grandes retos del mañana y proporcionar bienestar a sus ciudadanos. Por eso, la principal contribución que un banco como BBVA puede hacer al desarrollo es, precisamente, perfeccionar su oferta de productos y servicios financieros: en precio, en accesibilidad y en adaptación a las necesidades de cada cliente.

En especial, si tenemos en cuenta que solo la cuarta parte de la población mundial tiene acceso a servicios financieros. Es decir, hay más de 2 500 millones de adultos en todo el mundo que están excluidos del sistema bancario, de los que casi el 90 % vive en países en vías de desarrollo. Dotar de servicios financieros básicos a la población no bancarizada constituye, seguramente, la aportación de mayor impacto que un banco puede hacer al desarrollo humano.

En paralelo a su actividad diaria, BBVA realiza, además, un importante ejercicio de responsabilidad corporativa, al que dedicó en 2011 un importe equivalente al 2,5 % de su beneficio atribuido.

Esta tarea se centra en aquellas palancas que consideramos fundamentales para mejorar el futuro de todas las personas, tal y como hemos desarrollado en páginas anteriores: la generación y difusión del conocimiento, la educación y el fomento del emprendimiento social.

Estos objetivos son los que guían las distintas iniciativas del Grupo: la Fundación BBVA, orientada al impulso y la difusión del conocimiento, la Fundación Microfinanzas BBVA, que atiende ya

a un millón de clientes en América Latina (lo que supone casi 4 millones de beneficiarios); así como los programas del propio Grupo BBVA, entre los que destacan: el Plan Global de Educación Financiera en Europa, Estados Unidos y América Latina, el programa de becas “Niños Adelante”, y el “Momentum Project” de ámbito global, de apoyo a los emprendedores sociales.

La banca, la industria financiera en general, necesita abordar una transformación profunda para adaptarse a los grandes cambios tecnológicos, sociales y de los individuos y contribuir de forma eficaz a ese gran objetivo de un mundo sostenible.

Cambios que tienen que orientarse a extraer el mejor partido de las posibilidades que ofrece la tecnología para prestar un mejor servicio, ayudando a conseguir un futuro mejor para las personas.

BBVA aspira a liderar la transformación de la industria financiera. Y creemos que una palanca fundamental para ello es la innovación: innovación para las personas.

### **Tecnología centrada en las personas**

La tecnología es una palanca clave de la innovación. Y la innovación es la base de nuestro proyecto de negocio. En consecuencia, hemos adoptado un enfoque proactivo para anticiparnos al panorama que se está configurando. Nuestro trabajo de prospección y seguimiento de las tendencias tecnológicas nos ha permitido realizar un mapa del futuro de las tecnologías que van a impactar en el sector financiero en distintos horizontes temporales.

Este mapa nos ha servido, en primer lugar, como herramienta operativa para mejorar nuestra plataforma tecnológica. De esta forma hemos construido una infraestructura altamente automatizada, consolidada y universal que nos ha permitido optimizar servicios, reducir costes y eliminar riesgos. Esta plataforma tecnológica es la base sobre la que podemos crear un modelo de negocio centrado en el usuario.

Además, el mapa nos ayuda a anticiparnos a las innovaciones tecnológicas que van a seguir cambiando los modelos de relación con nuestros clientes, y a detectar las oportunidades de negocio que van a surgir en el futuro como resultado de la adopción por parte de las personas de las nuevas tecnologías.

La relación con el cliente adquiere una nueva dimensión cuando somos capaces de generar la oferta comercial adecuada a las necesidades reales del cliente en tiempo real, interconectando, sin fisuras, el mundo físico y el mundo virtual.

A partir de este punto estamos listos para abordar un cambio disruptivo para evolucionar nuestro modelo, poniendo al cliente en el centro de nuestro negocio.

### **Entender las necesidades de las personas**

Para asegurar que somos capaces de responder a las necesidades financieras de las personas, hemos realizado un importante trabajo de campo, entrevistando y observando a personas con



muy diferentes actitudes y situaciones de vida: bancarizados/no bancarizados, de rentas altas/bajas, expertos en tecnología y en banca cubriendo un rango amplio de edades. A partir de lo que las personas nos dicen, hacen, piensan, sienten y creen, abordamos una reflexión acerca de cómo debiera ser el banco del futuro.

Desde la perspectiva de los clientes de la industria financiera, sus necesidades funcionales se pueden resumir en dos categorías: “llevar cosas a cabo”, esto es, resolver las cuestiones transaccionales del día a día, y “conseguir bienestar financiero”, que tiene que ver con objetivos a largo plazo.

Además de estas necesidades funcionales, un cliente espera saberse reconocido por la entidad, que la dinámica de las operaciones le resulte cómoda y segura, y sentirse satisfecho por la consecución de logros.

Hemos descubierto que hay diferentes tipos de personas y que todas tienen estas mismas necesidades emocionales alrededor de sus finanzas, pero que las valoran de manera diferente durante las experiencias transaccionales y cuando están planificando su futuro financiero.

Por lo tanto, como banco debemos dar una respuesta adaptada proporcionando confianza y sencillez en la relación, respeto mutuo y una propuesta adecuada.

Este es el banco que quieren los clientes.

### **Customer Centric Bank**

En esta lógica, venimos trabajando en la transformación del modelo de relación con nuestros clientes, teniendo presente la evolución de la tecnología, del individuo y de las sociedades.

El modelo de banco tradicional ofrece una serie de servicios a sus clientes. La oferta es una y los usuarios deben adaptarse a ella. Esto terminó. El banco debe reinventarse y girar en torno a las necesidades de sus clientes; darles lo que necesitan cuando lo necesitan, cumplir sus expectativas individuales. En un mundo donde los clientes han tomado el control de la relación, el banco del futuro debe convertirse en un guía para que consigan sus metas.

La respuesta de BBVA es el modelo Customer Centric Bank (CCB), un banco con el cliente como centro; ubicuo, transparente e inteligente, sin perder su lado más humano. El nuevo modelo de banca se centra más que nunca en el cliente, y está volcado en ofrecer una experiencia de uso satisfactoria y consistente en todos los puntos de contacto, desde la sucursal al teléfono móvil, el cajero interactivo, pasando por internet y las redes sociales con cualquier dispositivo.

Para lograr este objetivo el banco debe ser universal, completamente digitalizado e integrado, facilitando así el acceso global y sencillo a los productos y servicios con una experiencia robusta y sin fisuras.

El banco debe tener un modelo de relación flexible que facilite el contacto con el cliente. Los puntos de contacto o canales ofrecen todas las opciones de acceso a los servicios bancarios en el día a día, para que el cliente se relacione de la forma que considere adecuada en cada momento, de forma más granular –tanto en el mundo físico como virtual– y de manera altamente funcional.



Visión 2020+: un futuro por construir

Del lado físico, el concepto empieza a materializarse a través de la creación de un nuevo espacio de sucursal bancaria denominado Easy Bank.

### **Easy Bank**

Es una forma sencilla de hacer banca, donde son los clientes los que hacen muchas de sus operaciones por sí mismos.

En este modelo, a través de los diseños de nuevos espacios se fomenta la transparencia en la relación y se rompen barreras entre clientes y gestores. En ellos la interacción entre el cliente y el gestor es fácil y compartida a través del nuevo escritorio colaborativo.

Todo el espacio es “de” y “para” el cliente. El puesto de trabajo operativo de los gestores se traslada a la “trastienda” desde donde salen a recibir y atender a los clientes.

Además se han establecido nuevas “formas de hacer” automatizadas, sin papeles y donde los procesos son digitales, como en el caso de la firma electrónica de los documentos.


El cliente elige el canal por el que quiere recibir el servicio. En muchas ocasiones no requiere ser atendido por un gestor y prefiere el autoservicio. Para ello, BBVA ha desarrollado una nueva experiencia de autoservicio denominada Abil.

## **Abil**

Introducidos masivamente en el sector de la banca hace ya más de cuarenta años, los cajeros automáticos habían cubierto importantes necesidades tanto de la industria financiera –al reducir los costes de servicio y aumentar la capilaridad–, como de los clientes –al agilizar algunas de las operaciones más frecuentes y extender el horario del servicio–. Sin embargo, durante todos esos años, se han incorporado pocos cambios funcionales en este canal.

Por esa razón, cuando BBVA se planteó, como parte de su estrategia de Customer Centric Banking, aproximar la experiencia del autoservicio financiero a las necesidades reales de los clientes en el siglo XXI, hubo de desarrollar su diseño propio, realmente adaptado a las necesidades y motivaciones del cliente.

Respondiendo a las aspiraciones de los usuarios de simplicidad, flexibilidad y ergonomía, el nuevo diseño ofrece conceptos innovadores como una gran pantalla táctil con navegación guiada, accesos directos y privacidad; una única ranura; disposición 90° (perpendicular a la pared); y espacio auxiliar para poder operar con comodidad.



**A día de hoy, la Red de Innovación, entendida como una red de colaboración, es un ecosistema desarrollado y estable, que se extiende globalmente y está compuesto por más de 40 000 científicos, inversores, emprendedores y varios de los más reconocidos analistas de los sectores científicos y tecnológicos**

Este logro operativo ha venido acompañado del reconocimiento por parte de entidades tan prestigiosas y tan heterogéneas como The Banker en el Reino Unido y el MoMA, Museo de Arte Moderno de Nueva York en Estados Unidos.

El éxito de esta iniciativa ha animado a BBVA a mejorar otros canales similares como es el Drive-Thru, el autoservicio para automóviles, con un alto grado de expansión y aceptación en determinadas regiones como Estados Unidos, y que se ha beneficiado de la experiencia de Abil.

Pero también en los canales virtuales, como la banca a distancia y la banca móvil, los usuarios quieren una mejor experiencia de uso.

### **Lola: Asistente virtual de banca remota**

En BBVA hemos analizado en profundidad las demandas de los usuarios que más utilizan estos canales virtuales, así como las barreras que disuaden de utilizarlos a otros muchos clientes.

Aprendimos que los clientes esperan que la experiencia por estos canales no atendidos sea sencilla y personalizable, y que, sobre todo, genere la misma confianza en las operaciones y en las decisiones que les inspira el gestor personal en una oficina.

Por ello, en BBVA llevamos ya tiempo trabajando en el diseño y desarrollo de Lola (nombre interno del proyecto), un asistente virtual específico para servicios financieros, capaz de comunicarse con el cliente mediante el uso del lenguaje natural y ayudarlo a encontrar la información que necesita o realizar operaciones en su nombre.

El asistente, que conoce la oferta comercial del banco y las necesidades de cada cliente, podrá incluso asesorar en la toma de decisiones relacionadas con la situación financiera, con capacidad para contratar productos.

### **BBVA: un modelo propio de innovación**

Innovar es mucho más que gestionar creatividad e ideas, requiere un método y unas competencias con las que aplicar un conjunto de disciplinas. En BBVA, en primer lugar nos centramos en las necesidades de los clientes; en segundo lugar, evaluamos las alternativas en función de su atractivo para el cliente y su sostenibilidad económica. Todo el proceso racional que acompaña a nuestras iniciativas innovadoras pasa por determinados puntos de control que garantizan que solo progresan aquellas que van ganando viabilidad durante el proceso.

La agenda de innovación de BBVA tiene en cuenta varias dimensiones para asegurar un equilibrio; una de ellas es la relativa al alcance de la transformación. Para BBVA, la innovación incremental tiene una vertiente de mejora continua de nuestro servicio en todos los territorios en los que operamos y de mejora significativa de nuestras competencias para diferenciarnos ante los ojos de nuestros clientes. La innovación es disruptiva cuando nos permite extender las fronteras del negocio, creando valor completamente nuevo para la marca. Se trata de reinventar experiencias, liderar la transformación de la industria financiera.

El mapa de ruta que nos hemos trazado nos ha llevado a generar numerosas innovaciones significativas de nuestro modelo de negocio actual, muchas de ellas convertidas en referente dentro de nuestro sector de actividad.

Todo ello es fruto de una década de trabajo. A principios del milenio constituimos en BBVA la primera organización de Innovación con el objetivo de responder a las oportunidades que nos ofrecía el nacimiento del mundo digital, anticipándonos al impacto que tendrían en el modo de operar los clientes con el Banco. Es así como nacieron Uno-e, el banco en línea; Adquira, el *marketplace* de compra y negociación en línea; y Solium, servicios de computación en la nube, entre otras iniciativas.

Al analizar los factores clave del panorama 2020+, en BBVA vemos cómo emergen nuevos marcos económicos que en algunos casos trascienden el sector financiero. BBVA trabaja en identificar las oportunidades que ofrecen y en desarrollar soluciones que cubran las necesidades detectadas. Además, debemos analizarlas en relación con nuestras competencias clave e identificar cuáles debemos adquirir o mejorar.

Los ámbitos con grandes oportunidades de desarrollo para el 2020 son la bancarización universal, la sanidad, el entretenimiento digital, las ciudades inteligentes y la educación.

### **Bancarización universal**

Como antes se ha señalado, proporcionar servicios financieros adecuados a la población no bancarizada es fundamental para construir un futuro mejor. Sin embargo, la industria de los servicios financieros tradicionales no ofrece una solución completa para las necesidades financieras básicas de las poblaciones más desfavorecidas. Las tres principales razones son: que no reúnen toda la documentación necesaria (como la dirección postal); que viven demasiado lejos de las sucursales bancarias (lo que supone costes adicionales y pérdida de ingresos), y que los precios de los servicios bancarios tradicionales están fuera de su alcance.

La investigación de campo realizada en todo el mundo para entender mejor las necesidades y deseos de este colectivo de personas nos ha proporcionado tres cuestiones globales que deben ser abordadas simultáneamente.

La primera de ellas es clave y consiste en promover la adopción de los servicios financieros. Debemos educar a la población no bancarizada para que comprenda mejor los servicios y productos financieros y ayudar a que aproveche sus ventajas. Al mismo tiempo se deberán resolver las cuestiones relativas a la accesibilidad. Tenemos que eliminar los largos viajes para visitar una sucursal y simplificar los puntos de contacto, permitiendo la banca sin sucursales y máquinas fáciles de usar. Y por último, la asequibilidad. La mayor parte de la población no bancarizada recibe sus salarios en efectivo, gasta el 80 % dentro de los primeros días en el pago de facturas y reserva un 20 % para el resto del mes.

En BBVA estamos ya trabajando, particularmente en América Latina, en la implantación de modelos mucho más accesibles y baratos, para proporcionar servicios financieros a sectores menos favorecidos. En paralelo, nuestro esfuerzo en educación financiera busca impulsar la adopción de los servicios financieros.

### **Ciudades inteligentes**

Para el final del 2012 las ciudades ya habrán concentrado un 74 % del crecimiento económico mundial y más de la mitad de la población. Este tipo de concentración ya está generando tensiones en el uso de recursos naturales e infraestructuras. No se exagera por lo tanto al afirmar que las condiciones de vida de la gran mayoría de la humanidad dependen de una gestión eficiente y sostenible de las ciudades.

En este contexto, un gran número de metrópolis en todo el mundo están evolucionando hacia el modelo de *smart cities*. Las *smart cities* tienen como punto en común la gestión eficiente de recursos y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes mediante el uso inteligente de tecnologías y de la información.

En lo que hoy se denomina la “internet de las cosas”, los datos que generan los sensores son sin duda uno de los flujos de información más interesantes y ricos en potencial para medir y entender el ritmo de las ciudades y sus habitantes.



Centro de Innovación BBVA en Madrid

En BBVA estamos analizando estos datos para una variedad de aplicaciones, como determinar la ubicación óptima de servicios públicos, modelar el impacto real de eventos, optimizar redes de transporte o la valoración precisa de locales comerciales.

Dentro del desafío de las *smart cities*, el área de transporte y movilidad es de particular importancia. Aquí se hacen evidentes las tensiones alrededor del uso de recursos naturales y las limitaciones en términos de infraestructura. Adicionalmente, el transporte tiene desafíos propios por

su significativa huella medioambiental, su impacto directo en el bienestar cotidiano y en la capacidad de crecimiento de la actividad económica, sus requisitos estrictos de coordinación y operatividad y, finalmente, su carácter global, que trasciende la escala de las ciudades.

En BBVA estamos explorando soluciones a algunos de los retos del transporte para contribuir al desarrollo de servicios más convenientes, asequibles y sostenibles.

Una tendencia importante se dirige a buscar soluciones multimodales de transporte, donde el usuario mejora su experiencia de movilidad gracias a la integración de varios medios de transporte como pueden ser el vehículo particular, tren, metro, bicicletas o taxis en una ciudad. Un punto clave para garantizar el éxito de estas soluciones es que la experiencia de uso sea transparente. Y una condición necesaria para esta transparencia son las soluciones de pago abiertas y multimodales donde una entidad financiera puede tener un rol relevante dentro de una cadena de valor que sigue ofreciendo grandes oportunidades.

### **Sanidad**

El mercado de la salud no se satura: cuanto más se satisface su demanda, más crece, a medida que se prolonga la vida. Sin embargo, las consecuencias están claras: una demanda ilimitada de un servicio finito produce el crecimiento de costes y genera una tensión por la imposibilidad de satisfacerla.

El ecosistema de la sanidad se encuentra en una profunda transformación a través de los diferentes sistemas sanitarios con el objetivo de garantizar un mayor acceso de calidad, sin arriesgar la sostenibilidad en el tiempo.

El nuevo paradigma del modelo de salud tiene que definirse de manera que sea más eficiente, sostenible y equilibrado. Para ello se necesita un nuevo modelo relacional capaz de fortalecer la unión médico-paciente, a partir de tres ejes fundamentales: nuevos desarrollos tecnológicos, nuevas investigaciones clínicas, y modelos de negocio innovadores.

BBVA tiene la oportunidad de participar de modo relevante en esta industria y, basándose en sus competencias, aportar nuevas soluciones que faciliten e impulsen este nuevo modelo relacional.

### **Entretenimiento digital**

La tecnología y las redes sociales han cambiado radicalmente la forma de consumir contenidos, relacionarse y divertirse de las personas.

El “ocio en red” ha crecido exponencialmente y ha propiciado la aparición de monedas virtuales y nuevos medios de pago para dar soporte a los nuevos modelos de negocio que generan estos nuevos hábitos de consumo.

Muy relacionado con el concepto de ocio y entretenimiento digital que estamos explorando ha surgido una nueva tendencia que está revolucionando el marketing digital. La “gamificación” o

“ludificación” aplica las mecánicas y dinámicas del diseño y la experiencia de los juegos a otros ámbitos diferentes.

BBVA está incidiendo sobre estos y otros aspectos, con el fin de aplicar estas nuevas tendencias a nuestra propuesta y modelo de relación.

### **Educación**

Como hemos visto, un “mundo sostenible” solo es posible incrementando el nivel de formación de la población mundial. La tecnología y la innovación son palancas clave para poder satisfacer la demanda y distribuir más conocimiento a más personas sin un incremento insostenible en los costes.

En este escenario, en BBVA vemos oportunidades importantes para unificar esta nueva oferta y gestionarla adecuadamente en función de la demanda, colaborando a que cada vez más gente pueda formarse en las áreas en que lo necesite cuando y como quiera.

### **Un modelo colaborativo de innovación**

En BBVA entendemos que solo la colaboración nos llevará a un “mundo sostenible”. En nuestras iniciativas de responsabilidad corporativa buscamos la colaboración con otras instituciones como ACNUR (Agencia de la ONU para los refugiados) y la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos) para iniciativas sobre educación primaria; el Banco Mundial para iniciativas sobre inclusión financiera; la OCDE para iniciativas sobre educación financiera, y la Fundación ONCE para iniciativas de integración social y laboral de discapacitados.

Esta filosofía de colaboración está en la base de nuestro modelo de innovación, modelo abierto a todas las personas e instituciones creativas con ideas y talento. De hecho, el objetivo de estar cerca de las personas y ayudarlas a innovar es la razón básica de la creación del Centro de Innovación BBVA.

### **Centro de Innovación BBVA**


El Centro de Innovación BBVA es un punto de encuentro y una referencia clave para todas las personas del Grupo BBVA que tienen ideas y quieren mejorar las cosas. Y, por supuesto, también abre sus puertas al exterior y ofrece una amplia agenda de actividades y eventos centrados en la innovación. La visita de expertos, mesas redondas, talleres y encuentros se suman a la posibilidad de conocer de primera mano algunos de los proyectos de innovación del grupo. De esta forma, el centro se convierte en un punto de encuentro, en un lugar donde compartir, escuchar y aprender de otros.

El Centro de Innovación es un concepto amplio que no se limita a un único punto físico. Disponemos de otros espacios en distintas localizaciones del mundo: Estados Unidos, México y Colombia, donde facilitamos al talento local el acceso al conocimiento de los expertos en innovación que



colaboran con BBVA, compartimos nuestros proyectos de innovación y buscamos prestar atención a las necesidades, ideas y talento en los países donde operamos.

El Centro de Innovación BBVA articula una gran comunidad de innovación: expertos en innovación y ecosistemas de emprendedores –entre otros– interactúan y participan en discusiones y actividades relacionadas con la innovación. Programas como BBVA Open Talent y otras iniciativas de apoyo al emprendimiento de base tecnológica pretenden facilitar la exposición, visibilidad y lanzamiento de proyectos a la vez que mantienen a BBVA cerca de las ideas y el talento.



**Transformar el modelo de relación con el cliente pasa por transformar nuestro modelo de relación interna en un modelo altamente colaborativo que sea la suma del talento de cada individuo. En BBVA pensamos que existe una inteligencia colectiva que emerge cuando las personas trabajan unidas y superan las capacidades cognitivas individuales de cada miembro del grupo**

Otras actividades destacadas en el entorno del emprendimiento que reciben el apoyo del Centro de Innovación BBVA son los premios TR 35 promovidos por el MIT y la cita EMTECH (Emerging Technologies) con ediciones en países como España, Colombia, México y Argentina.

A lo largo de estos años, hemos ido construyendo poco a poco una vasta red de innovación mundial que nos ha permitido compartir información con las mejores fuentes especializadas en ciencia y tecnología y expertos en distintos campos e institutos y empresas de diferentes lugares del mundo.

A día de hoy, la Red de Innovación, entendida como una red de colaboración, es un ecosistema desarrollado y estable, que se extiende globalmente y está compuesto por más de 40 000 científicos, inversores, emprendedores y varios de los más reconocidos analistas de los sectores científicos y tecnológicos.

La pluralidad de puntos de vista que aportan estos expertos en las distintas disciplinas del conocimiento ha aumentado y enriquecido nuestra capacidad de observación de las distintas realidades.

A partir de estos conocimientos surgen nuevas ideas sobre cómo abordar con una perspectiva distinta las cuestiones clave para BBVA: 1) un cambio real, sustantivo, en la industria financiera; 2) una nueva propuesta de valor para el cliente, y 3) identificar nuevas oportunidades de negocio más allá del modelo convencional.

### **Competencias clave**

El panorama 2020 nos ofrece la oportunidad de ir más allá del modelo convencional de nuestro negocio, adquiriendo nuevas capacidades clave para transformar el modelo de negocio y contribuir al escenario de un mundo en equilibrio.

En la actualidad hemos identificado áreas de disrupción comunes a los nuevos marcos económicos y sociales. Cada una de estas áreas de disrupción exige un conjunto de capacidades para satisfacer necesidades concretas y articular nuevos modelos de negocio o nuevas formas sostenibles de ofrecer servicios a las personas.

Las líneas a través de las que BBVA aspira a liderar la transformación de la industria financiera, y para las que estamos dotándonos de capacidades, son:

- Un modelo de banca sin oficinas, que inicie el camino a la bancarización universal comenzando en mercados emergentes y que, a la vez, facilite la entrada en economías maduras con un modelo de relación sencillo para el usuario y eficiente en costes.
- El desarrollo de nuevos servicios de valor cercanos a las personas, con un acceso simple y único, a partir del conocimiento fundamentado en fuentes de datos internas y externas.
- Nuevos medios de pago adaptados a todas las realidades sociales, la ubicuidad del mundo digital y los nuevos estilos de compra.
- La banca como un servicio que nos permitirá ofrecer parte de nuestra cadena de valor a modelos de negocio nuevos o existentes generando modelos y propuestas de valor híbridas.

### **Transformación interna**

No es realista pensar en cambiar hacia fuera si uno no cambia desde dentro: pretender transformar el modelo de relación con el cliente debe pasar por transformar nuestro modelo de relación interna en un modelo altamente colaborativo que sea la suma del talento de cada individuo.

En BBVA pensamos que existe una inteligencia colectiva que emerge cuando las personas trabajan unidas y superan las capacidades cognitivas individuales de cada miembro del grupo. Creemos que la combinación de conocimientos de un grupo puede crear una visión más amplia y completa que la de múltiples inteligencias y habilidades aisladas. Por ello hemos apostado por construir una comunidad para compartir conocimientos más allá de los métodos tradicionales de trabajo en equipo.

Con la introducción del entorno colaborativo a la lógica de nuestro trabajo diario pretendemos activar dinámicas que transformen la administración de conocimiento en una vía para compartirlo más eficazmente y que generen un compromiso, un pensamiento global, una mejora de las competencias y las experiencias de las que se beneficie nuestro cliente.

Además de facilitar la colaboración del talento interno gracias a un nuevo entorno de trabajo, nuestro foco se centra, necesariamente, en atraer, formar y retener a los mejores profesionales en el Grupo.

En aquellos países donde opera BBVA, las encuestas publicadas nos reconocen como uno de los mejores empleadores. El liderazgo es, más que una aspiración, una exigencia para BBVA. En consecuencia, invertimos considerables esfuerzos en formar líderes que hagan propios los valores que defendemos y se comprometan personalmente con ellos. Nuestros programas de

desarrollo directivo son la mejor garantía de que mantendremos nuestros compromisos en los tiempos que vendrán.

## CONCLUSIÓN

Al elaborar nuestra Visión 2020+ hemos aprendido muchas cosas de nuestro mundo, de nuestras posibilidades como institución, del poder de lo colectivo, de la necesidad de implicarse en la gestión de cambios y retos comunes a la humanidad y de hacerlo con responsabilidad y sentido ético. BBVA es una institución con una cultura ética y solidaria. Y de esa cultura participamos las personas que en BBVA trabajamos para otras personas. Nuestra Visión 2020+ es un reconocimiento de que formamos parte de algo más grande que nosotros mismos y que nuestra tarea de trabajar por un futuro mejor para las personas pasa por contribuir a que caminemos juntos en dirección a un “mundo sostenible”.

Adelante.

## BIBLIOGRAFÍA

- Airely, Dan. 2010. *Predictably irrational. The Hidden Forces that Shape Our Decisions*. Nueva York: Harper.
- Alonso Puig, Mario. 2011. *Reinventarse. Tu segunda oportunidad*. Barcelona: Plataforma.
- Altman, Daniel. 2011. *Futuros imperfectos. Las 12 tendencias asombrosas que remodelarán la economía global*. Barcelona: Urano.
- Bailetti, Tony. 2009. *Business Ecosystems: A new form of organizing creative individuals worldwide*. Carleton University, 12 de febrero.  
<http://www.slideshare.net/brianhurley/ecosystems-feb12-to-focus>.
- Bainbridge, William Sims (ed.). 2005. *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society*. Dordrecht: Springer.





EL ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS Y RETOS QUE CONFIGURARÁN EL FUTURO LLEVA A **BBVA** A CONCLUIR EN SU **Visión 2020+** QUE EXISTEN TRES FUTUROS POSIBLES: UN MUNDO EN FLUCTUACIÓN, UN MUNDO EN CRISIS Y UN MUNDO SOSTENIBLE. **SE** CONSTATA CÓMO TENEMOS LOS CONOCIMIENTOS, LOS RECURSOS Y LA TECNOLOGÍA NECESARIOS PARA ABORDAR LA TRANSFORMACIÓN Y SUPERAR, CON LA CONTRIBUCIÓN DE TODOS —GOBIERNOS, INSTITUCIONES, COMPAÑÍAS Y LA SOCIEDAD CIVIL—, LOS RETOS PARA HACER REAL ESE MUNDO SOSTENIBLE. **POR** ÚLTIMO SE DESCRIBE CÓMO **BBVA** APUESTA POR LA INNOVACIÓN EN TODAS LAS ÁREAS Y SE PREPARA PARA PARTICIPAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN FUTURO MEJOR PARA LAS PERSONAS.

# CURRÍCULO

## Beatriz A. Lara Bartolomé

BBVA

Beatriz Lara es licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid (1986) y completó sus estudios universitarios con programas de gestión en el IESE (Universidad de Navarra), MIT Sloan y Harvard.

Desde sus inicios como investigadora ha adquirido habilidades en las áreas de calidad, estandarización, desarrollo, tecnologías de la información, industria manufacturera, despliegue de la red, grandes cuentas comerciales, desarrollo de negocios, marketing, estrategia y creación de nuevos negocios y alianzas.

Ha creado y dirigido equipos multidisciplinares para abordar complejos proyectos inter-

nacionales. Es considerada visionaria y emprendedora.

Ha desarrollado la mayor parte de su carrera profesional en un sector altamente innovador y tecnológico, como las telecomunicaciones, desempeñando puestos de liderazgo en multinacionales como ITT-Nokia, AT&T Network System, Ericsson y Alcatel.

Actualmente, es directora de Transformación Corporativa en BBVA. Se unió al grupo en 2006 en el área de Tecnología y Operaciones y ocupó el cargo de directora de Innovación hasta septiembre de 2012.



## CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

© Sonja Braas

- p. 243. *Forces 04*, 2002. 170 x 150 cm
- p. 245. *Forces 31*, 2003. 170 x 150 cm
- p. 247. *Forces 11*, 2002. 170 x 150 cm
- p. 249. *Forces 12*, 2002. 170 x 150 cm
- p. 251. *Forces 22*, 2003. 170 x 150 cm

© Stéphane Couturier. Cortesía Galerie Polaris, París

- p. 441. *Melt. Toyota 08*
- p. 445. *Melt. Toyota 09*
- p. 448. *Melt. Toyota 15*
- p. 453. *Melt. Toyota 20*

© Nicole Dextras

- p. 213. *Deep Freeze*
- p. 219. *View*
- p. 223. *Storm*
- p. 227. *Viv*

© Melanie Fessel

- p. 278. *La extraterritorialidad en el contexto de la ecología. Condiciones de composición y especulación sobre los procesos inestables*

© Eric Fischer

- p. 343. *Barcelona*. Imágenes de Eric Fischer, datos procedentes de Twitter Streaming API.  
© OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA
- p. 347. *Hong Kong*. Imágenes de Eric Fischer, datos procedentes de Twitter Streaming API.  
© OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA
- p. 353. *London*. Imágenes de Eric Fischer, datos procedentes de Twitter Streaming API.  
© OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA
- p. 359. *New York*. Imágenes de Eric Fischer, datos procedentes de Twitter Streaming API.  
© OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

© Peter Fraser. Cortesía Brancolini Grimaldi, Londres

- p. 107. *Deep Blue, Ultra Low Temp Cryostat*, 1997. 135 x 165 cm, edición de 6
- p. 113. *Deep Blue, Communications Satellite*, 1997. 135 x 165 cm, edición de 6
- p. 119. *Deep Blue, Robotic Arm CK Airbrush*, 1997. 135 x 165 cm, edición de 6
- p. 125. *Deep Blue, Super-Conducting Magnet*, 1997. 135 x 165 cm, edición de 6

© Julian Germain

- p. 415. *Classroom Portraits, 2004-2012. Escola Estadual Nossa Senhora do Belo Ramo, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Series 6, Mathematics. November 17th, 2005*
- p. 419. *Classroom Portraits, 2004-2012. Omar Bin Al-Khattab Educational Complex, Boys' Science Secondary School, Doha, Qatar. Grade 10, Religion. March 13th, 2007*
- p. 423. *Classroom Portraits, 2004-2012. Guard House Primary School, Keighley, West Yorkshire, UK. Year 6, History. October 19th, 2005*
- p. 426. *Classroom Portraits, 2004-2012. Al Tadhamon Boys' School, Malah, Rada', Yemen. Year 1 Intermediate, Mathematics. May 13th, 2007*

© Dionisio González. Cortesía Ivorypress, Madrid

- p. 368. *The Theater of the World. Aldo Rossi. 1979, 2011. 125 x 265 cm*
- p. 372. *Gardella Restated: The House of the Zattere. 1953- 2011, 2011. 100 x 265 cm*
- p. 378. *Hotel Bauer*, 2011. 70 x 140 cm
- p. 382. *San Giustinian Lolin*, 2011. 70 x 140 cm

© Mitchell Joachim, Aiolova Maria, Fessel Melanie, Dan

- O'Connor, Yee Celina, Gupta Alpna, Varghese Sishir, Lim Aaron, Mulholland Greg, Ziemer Derek, Rajarathna Thilani, Nelson John, Natalie DeLuca
- p. 265. *Brooklyn Urbaneering 2110, ciudad del futuro*

© Mitchell Joachim, Aiolova Maria, Fessel Melanie, Philip Weller, Ian Slover, Young Landon, Howell Cecil, Andrea Michalski, Bamberg Sofie, Colard Alex, Zachary Aders

- p. 268. *Homeway; el gran éxodo suburbano*

© Ryoichi Kurokawa

- p. 187. *Mol*, 2012. Instalación audiovisual
- p. 191. *Mol*, 2012. Instalación audiovisual
- p. 195. *Syn*, 2012. Concierto audiovisual
- p. 199. *Syn*, 2012. Concierto audiovisual

© Blanca Muñoz. Vegap, Madrid. Foto Arturo Muñoz

- p. 7. *Gordiana*, 2009. Acero inoxidable, 35 x 33 x 120 cm
- p. 38. *Campo magnético triple*, 2001. Acero inoxidable, 65 x 90 x 70 cm

- p. 70. *Azar*, 2010. Acero inoxidable, 47 x 45 x 20 cm
- p. 102. *Espacio combado magnético* (maqueta), 1998. Pasta cerámica y varillas, 15 x 20 x 20 cm
- p. 138. *Sin título*, 2000. Acero inoxidable, 72 x 42 x 57 cm
- p. 160. *Rampante*, 2011. Acero inoxidable, 38 x 41 x 21 cm
- p. 184. *Espacio arrugado*, 2000. Acero inoxidable, 105 x 80 x 47 cm
- p. 208. *Retráctil*, 2009. Acero inoxidable, 45 x 74 x 42 cm
- p. 234. *Bucles* (maqueta) 1998. Pasta cerámica, 7 x 13 x 8 cm
- p. 260. *Voladizo*, 2004. Acero inoxidable, 50 x 85 x 97 cm
- p. 290. *Géminis II*, 2006. Acero inoxidable, 41 x 103 x 47 cm
- p. 321. *Espacio combado* (maqueta), 1998. Pasta cerámica y varillas, 15 x 20 x 20 cm
- p. 338. *Trémula*, 2008. Mármol, 19 x 23 x 6 cm
- p. 366. *Cono de sombra*, 1996. Acero inoxidable, 14 x 51 x 80 cm
- p. 394. *Archipiélago*, 2008. Mármol y acero inoxidable, 33 x 60 x 20 cm
- p. 410. *Acrobática*, 2011. Acero inoxidable, 15 x 57 x 36 cm
- p. 436. *Centrípeta II*, 2007. Acero inoxidable, 39 x 43 x 50 cm
- p. 464. *Tabú*, 2012. Acero inoxidable, 30 x 65 x 42 cm

© NASA

- p. 73. *Vista de Dubai*, 2010
- p. 79. *Vista nocturna de Gran Bretaña y la costa noroccidental de Europa*
- p. 85. *Vista del glaciar Petermann, al noroeste de Groenlandia*

© 2012 Paul Noble. Cortesía Gagosian Gallery

- p. 10. *Heaven*, 2009
- p. 15. *Welcome to Nobson*, 2010
- p. 23. *Welcome to Nobson* (detalle), 2010
- p. 31. *Family is Infinity (or Hard Labour)*, 2010

© Donald Petit/NASA

- p. 41. *Star trails*
- p. 47. *Star trails*
- p. 52. *Star trails*
- p. 61. *Star trails*

© Szymon Roginski

- p. 324. *Shanghai 15*, 2008
- p. 325. *Shanghai 37*, 2008
- p. 328. *Shanghai 43*, 2008
- p. 329. *Shanghai 47*, 2008

© Thomas Struth

- p. 167. *Pharmaceutical Packaging. Laboratorios Phoenix, Buenos Aires*, 2009. 160 x 271 cm
- p. 171. *Reactor Pressure Vessel Phase Out. AKW Würzgassen, Beverungen*, 2009. 160 x 294 cm
- p. 175. *Tokamak Asdex Upgrade Interior 1. Max Planck IPP, Garching*, 2010. 168 x 218 cm
- p. 179. *Tokamak Asdex Upgrade Interior 2. Max Planck IPP, Garching*, 2009. 135 x 170 cm

- © Terreform ONE + Planetary ONE, Mitchell Joachim, Maria Aiolova, Nurhan Gokturk, David Maestres, Jason Vigneri Beane. Equipo de diseño: Carlos Barrios, Felson Alex, Meyer Walter, Fessel Melanie, Baco Zafirah, Chan Ivy, Chin Courtney, Adrian De Silva, Geary Julianne, Gill Francisco, Ghafouri Shima, Hall Jacqueline, Kim Kelly, Lorenz Florian, Bart Mangold, Dustin Mattiza, Chema Pérez, Raxhimi Alsira, Russoniello Daniel, Song Melody, Shockley Allison, Sullivan Katherine
- p. 275. *Superamarre en el astillero naval de Brooklyn. Vista del parque acuático industrial de tecnología limpia*

© Jack van Wijk, Eindhoven University of Technology

- p. 397. *Azimuthal*
- p. 401. *Tetrahedral*
- p. 404. *Unfolding the Earth to the Coastline of the Earth*



## CRÉDITOS BBVA FUTURO

Edición  
BBVA

Dirección y coordinación del proyecto  
Adjunto al Presidente BBVA

### Textos

Nayef Al-Rodhan, Daniel Altman, Clara Barrabés,  
Wallace Broecker, Amitai Etzioni, Melanie Fessel,  
Jennifer M. Gidley, Jerome C. Glenn, Francisco  
González, Sohail Inayatullah, Mitchell Joachim, Anne  
Lise Kjaer, Beatriz A. Lara Bartolomé, Claus  
Leggewie, José M. Mato, Carola Moreno, Paul D.  
Raskin, José Manuel Sánchez Ron, Sandip Tiwari,  
Joaquín Vial, Kevin Warwick

### Imágenes

Sonja Braas, Stéphane Couturier, Nicole Dextras, Eric  
Fischer, Peter Fraser, Julian Germain, Dionisio  
González, Ryoichi Kurokawa, Arturo Muñoz, NASA,  
Paul Noble, Donald Petit/NASA, Szymon Roginski,  
Thomas Struth, Jack van Wijk

### Traducciones

Alejandro Pradera (textos de D. Altman y P. Raskin)  
Al Sur (textos de A. Etzioni, S. Inayatullah, A. Kjaer y K.  
Warwick)  
Carma

### Coordinación de la edición

TF Editores

### Diseño gráfico

Nuria Úrculo

### Edición de textos

TF Editores

Eva Jular

### Documentación gráfica

Verónica Montes

Amber Gibson

### Maquetación

Jesús García Serrano

### Impresión

TF Artes Gráficas

© de la edición, BBVA 2012

© de los textos, sus respectivos autores 2012

© de las obras reproducidas, sus respectivos autores, 2012

Agradecimientos: Brancolini Grimaldi, Londres; Eindhoven  
University of Technology; Gagosian Gallery, Londres; Galerie  
Jérôme de Noirmont, París; Galerie Polaris, París;  
Ivorypress, Madrid; Alejandro Pradera; Sebastián Lavézzolo

ISBN: 978-84-15253-71-6

Depósito legal: M-38473-2012

Impreso en España







Los artículos contenidos en este libro  
estarán disponibles en OpenMind,  
la comunidad creada por BBVA  
para compartir el conocimiento

[www.bbvaopenmind.com](http://www.bbvaopenmind.com)