

CEDE

leaders

forum

20 tendencias que afectan al liderazgo empresarial

Edición: Fundación CEDE-Confederación Española de Directivos y Ejecutivos

Texto: Alfons Cornella (infonomia.com)

Diseño: Curro Astorza (astorza.net)

Maquetación: Natàlia Teira (nataliateira.com)

Corrección: Avelino Hernández

Impresión: PJS&C Impressions

Depósito Legal: B 27.005-2015

Todos los derechos reservados.

La responsabilidad de los textos de esta publicación
corresponde exclusivamente a sus autores.

20 tendencias que afectan al liderazgo empresarial

Índice

Introducción	4
Agradecimientos	6
Retos	8
Mapa conceptual	56
El libro en cuatro páginas. Lo que viene... ..	58
Glosario	62

Nota

En el texto se ha utilizado la **negrita** para destacar conceptos, la *cursiva* para los términos en inglés u otras lenguas y el **remarque** para indicar las palabras contenidas en el glosario final.

Retos científicos

01. Alimentación	10
02. Salud	12
03. Materiales	14
04. Medio ambiente	16
05. De la ciencia al negocio	18

Retos tecnológicos

06. Industria	22
07. Energía	24
08. Internet de las cosas	26
09. Inteligencia artificial	28
10. Redes complejas	30

Retos sociales

11. Ciudades	34
12. Aprendizaje	36
13. Seguridad	38
14. Economía colaborativa	40
15. Base de la pirámide	42

Retos empresariales

16. Liderazgo	46
17. Innovación sistemática	48
18. Marketing transformativo	50
19. Economía circular	52
20. Atractores de inversión	54

CEDE Leaders Forum

Este documento tiene por objetivo sintetizar los retos a los que nos enfrentaremos en la próxima década. La lógica que ha llevado a la selección de los 20 retos más relevantes en clave de oportunidades para las organizaciones es la siguiente:

La **ciencia** avanza aceleradamente en la “minería” de fenómenos de la naturaleza; descubre nuevas propiedades de la materia y la energía, susceptibles de ser aplicables de formas diversas.

La **tecnología** progresa en la “programación” de los fenómenos de la naturaleza que la ciencia descubre. Analiza las posibilidades de los descubrimientos científicos en términos de su conversión en instrumentos, procesos, productos o servicios que satisfacen o responden a las necesidades o deseos de los humanos.

La **sociedad** busca mejores formas de organización y de relaciones entre sus miembros para asegurar una mejora global de la calidad de vida de los ciudadanos, y también define nuevas demandas, en busca de soluciones, a las que la tecnología responde con nuevas propuestas de productos, servicios y experiencias.

Las **organizaciones**, en especial las empresas, tienen por objetivo dar respuesta a las necesidades de los ciudadanos, en esa búsqueda de la mejora de su calidad de vida. Lo hacen a través de una oferta de productos, servicios y experiencias que dan soluciones nuevas, aportando valor a los distintos agentes implicados, de forma sostenible, social, económica y ecológica.

El formato de presentación del texto se construye sobre dos componentes principales. Primero, una **síntesis “en una página”** de los hechos presentes más destacables (*NOW*) y de lo más previsible para el futuro inmediato (*NEXT*), definido a partir de la extrapolación de las evidencias actuales. Segundo, una **selección de recursos** para, eventualmente, profundizar más en cada tema.

Existe una **conexión** vivaz entre la mayoría de los temas, lo que demuestra hasta qué punto el futuro próximo

es “combinatorio”: la oportunidad en los negocios reside en encontrar nuevas **combinaciones de capacidades entre empresas diferentes**. Por ejemplo, hablar de ciudades es hablar de movilidad, y ello lleva a tratar de energía, distribución de servicios a corta distancia y la aparición de nuevas formas logísticas robotizadas.

El foco principal del documento es dual: entender la dimensión poliédrica del **impacto** que los cambios que vivimos van a tener en personas y empresas, y dar pistas sobre cómo estos cambios generan multitud de nuevas **oportunidades** de ideación de soluciones para los ciudadanos en forma de productos y servicios.

El objetivo último es mostrar que los cambios profundos que vivimos requieren nuevos y renovados **modelos de liderazgo**, que sepan movilizar al talento de las organizaciones en clave de productividad e innovación, generando con ello no sólo mayor eficiencia sino mejor empatía con los ciudadanos, para generar mejores retornos a todos los agentes del sistema económico. **Mejores líderes para crear valor, económico y social.**



Agradecimientos

Para la confección de este texto se ha contado con la colaboración de un grupo de expertos, con los que se ha contrastado la relevancia de los temas seleccionados, el contenido de los textos sobre los mismos, así como las fuentes recomendadas.

Josep Alet / Presidente Marketingcom.

Marián Boguñá / Profesor asociado e ICREA, Universidad de Barcelona.

Jordi Camí / Director de la Fundació Pasqual Maragall y del PRBB.

Albert Cañigueral / Conector OuiShare España y América Latina.

Ignasi Carreras / Director del Instituto de Innovación Social de ESADE.

Manuel Cermerón / Director Estrategia y Desarrollo Grupo AGBAR.

Pilar Conesa / Directora Anteverti.

Anna Forés / Profesora de la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona.

Victor Huerta / Responsable Seguridad TIC y Protección de Datos, Universidad Politécnica de Cataluña.

Lucas Martínez / CEO DCN.

Lluís Martínez-Ribes / Profesor titular de Marketing Innovation en Esade y Partner en m+f=! marketing activators.

Toni Massanés / Director general de la Fundación Alícia.

Alvaro Nicolas / Asesor de Movilidad, Ayuntamiento de Barcelona.

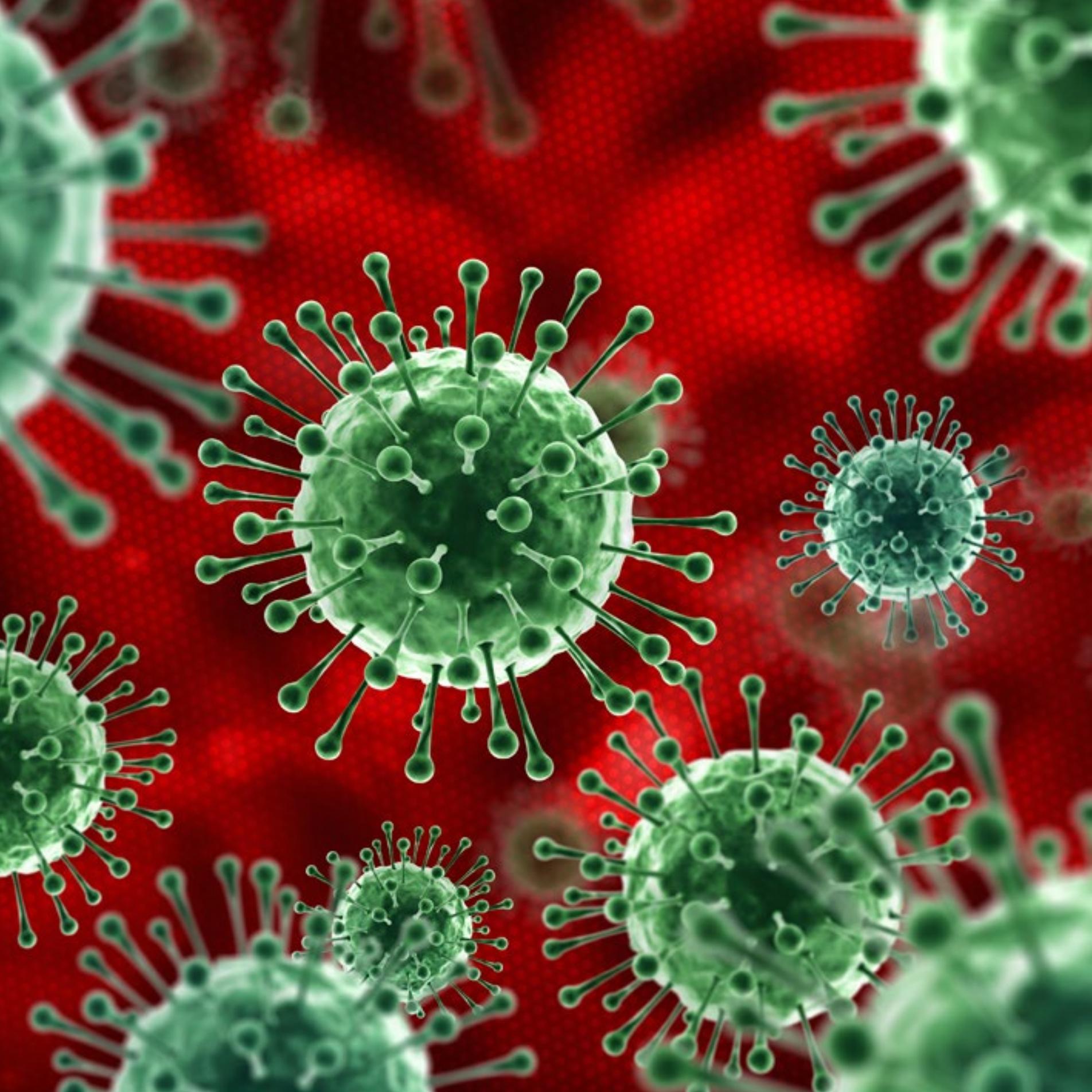
Marcel Planellas / Profesor del Departamento de Dirección general y Estrategia de ESADE Business School (Universidad Ramon Llull).

Francesc Solé Parellada / Catedrático emérito de la Universidad Politécnica de Cataluña y vicepresidente de la Fundación CyD.

Lluís Torner / Fundador y director del ICFO-The Institute of Photonic Sciences.

Carles Trenchs / Director general, Caixa Capital Risc.

Montse Vendrell / Directora general BIST, The Barcelona Institute of Science and Technology.



Retos científicos

La **ciencia** avanza aceleradamente en la “minería” de fenómenos de la naturaleza y sociales y descubre nuevas propiedades de la materia y la energía, susceptibles de ser aplicables de formas diversas. Entre los retos científicos para la próxima década que generarán oportunidades relevantes, destacan los relacionados con la **alimentación**, la **salud**, los **nuevos materiales** y el **medio ambiente**. Además, resultará crítico redefinir la **relación entre ciencia y negocio**, diseñando nuevas formas de convertir más ágilmente la investigación en los laboratorios en nuevos productos y servicios en el mercado.

01 Alimentación

La comida es hoy una *commodity*: **la cadena de alimentos es global**, se producen en cualquier punto del mundo y se consumen en cualquier otro punto. Los ciudadanos no son conscientes, por lo general, de la complejidad y coste de su producción y distribución. Por otro lado, hay un interés creciente por la búsqueda y **valorización del producto local**, como respuesta emocional a una deslocalización creciente que diluye el sentido de las cosas.

Pero la población del planeta está creciendo: se estima que será superior a nueve mil millones de personas en 2050 y la mayoría vivirá en ciudades. **Habrà que multiplicar la producción de alimentos**. Producirlos y distribuirlos requerirá una industria aún más compleja, de mayor valor añadido, y la ciudadanía será **más consciente del coste de alimentarse**. Muy probablemente, la parte del presupuesto de los ciudadanos dedicado a ello deberá aumentar significativamente.

Se explorarán nuevas **fuentes de proteínas** (insectos, algas, medusas, etc.), así como el desarrollo de **superalimentos** (productos que contienen determinados componentes en proporciones significativas, ya sea de forma natural o como consecuencia de su procesamiento).

Se experimentará y trabajará en la **impresión 3D** de alimentos, en la **nutrigenética y nutrigenómica** (la die-

tética personalizada), en productos derivados de la comprensión de la **microbiota** (la flora y fauna en nuestro cuerpo) y el desarrollo de **prebióticos** y **probióticos**, en la respuesta a las **particularidades alimentarias** (las tendencias y modas, las comidas para grupos étnicos, los productos para personas con restricciones alimentarias, etc.), el desarrollo sostenible en la explotación de las **reservas de agua**, la **seguridad alimentaria**, la reducción y reutilización de los **restos** de alimentos (*food waste*), el reenfoque de la **explotación pesquera**, la cocina del futuro, etc.

Distintos factores hacen aún más complejos los retos de la industria alimentaria. Primero, el **efecto del cambio climático** en el aumento de sequías e inundaciones, que impactan drásticamente en la productividad de las cosechas y, en consecuencia, en la **volatilidad de precios**.

Segundo, la dependencia del **petróleo** de la industria agrícola y ganadera. Cambiar a **combustibles de origen agrícola** (biofuel como el etanol) puede ser una alternativa, aunque pueda agravar el problema de la seguridad alimentaria, creando una “competencia entre automóviles y personas por los cultivos”.

Tercero, el agua se utiliza hoy **extensivamente** en la mayoría de sistemas de cultivo en todo el mundo. Pero el

La industria alimentaria ofrece grandes oportunidades de innovación en productos derivados de la ciencia, en tecnologías de producción y distribución, en modelos de negocio, y será un gran atractor de inversión a nivel global.

acceso fácil (y barato) al agua ya no puede darse por descontado. Será fundamental mejorar la **productividad del agua** (cómo la usamos, cómo la reutilizamos), en los campos y en las ciudades.

Cuarto, la modificación de los patrones alimentarios en el mundo crea nuevas tensiones. Así, el **progresivo aumento de consumo** de carne en China y de leche en India genera la duda de si debe permitirse este crecimiento desde la lógica habitual de los mercados (el juego de la oferta y la demanda) o si hay que actuar para evitar que ocurra (a través de políticas educativas y planificación de precios).

Finalmente, la búsqueda, preparación y desarrollo de nueva superficie arable en el mundo se convierte en una oportunidad: la **inversión en tierra explotable a medio y largo plazo** será un nuevo objetivo de algunas corporaciones y gobiernos. En este sentido, la búsqueda de tierra arable en África se convertirá, probablemente, en uno de los grandes motores de inversión en las dos próximas décadas.

Recursos útiles

Documentos

- Pursuing the global opportunity in food and agribusiness. McKinsey (2015)
- Additive manufacturing and food, Deloitte University Press (2014)
- Ending poverty and hunger by 2030, World Bank (2015)

Vídeos

- The future of food, BBC
- Water and Food Production Infographic Video, Future Food 2050
- The future of food, Deborah Koons

Webs

- The future of food 2050
- Financial Times Future of Food Industries
- Food National Geographic

Libros

- Cooked, a natural history of transformation, M. Pollan (2014).
- Waste, Uncovering the global food scandal, Tristram Stuart (2009)

Organizaciones

- Fundación ALICIA
- Global Alliance for the Future of Food
- Food and Agriculture Organization, United Nations
- World Resources Institute

Personas

- Alice Waters
- Michael Pollan

02 Salud

Entre los cambios más notables de la próxima década destaca **el aumento de la esperanza de vida** de las personas. Un hecho, ya constatable en los países avanzados y en desarrollo, que presenta una elevada correlación con el nivel de ingresos de la población. Así, el aumento de la esperanza de vida varía entre países y, dentro de un mismo país, de acuerdo con la desigual distribución de la riqueza.

Por otro lado, el **envejecimiento de la población** en los países ricos exigirá nuevas respuestas. Cambiará el concepto de vivienda, de barrio, incluso de ciudad (la gente vivirá en núcleos multipolares que permitan una mayor calidad de los servicios a la gente mayor), y se producirán cambios en la estructura laboral (quizás se trabajará durante más años, aunque con menor intensidad). Asimismo, se profundizará en la comprensión de la relación entre **salud e infraestructuras** (por ejemplo, en tratamiento de aguas, movilidad, educación o nutrición).

Muchas enfermedades se cronificarán (condiciones hoy letales pasarán a tratarse como crónica). Con ello aumentará la proporción de los costes sanitarios debidos al tratamiento de personas en edades avanzadas. Evitar que los costes de esta nueva situación sean insostenibles exigirá más investigación (véase el caso del Alzheimer), nuevos productos y servicios, pero, sobre todo, nuevas formas de tratamiento, nuevas estructuras sanitarias, nuevas capas

de profesionales, y mayor cultura sanitaria, orientada a la **prevención** y al cuidado de la salud individual.

Se subrayará la relevancia de la **calidad de vida durante el envejecimiento** (el concepto de *substantial health*). Para ello, cada persona debe ser informada y “entrenada” en cómo mantener una salud razonable (alimentación, ejercicio, vida social y laboral, etc.). En especial, la persona debe conservar y desarrollar su “capital mental”: **la salud física debe ir ligada a un equilibrio cognitivo y emocional**. Emerge así **la industria del envejecimiento saludable** (*healthy aging*).

En tecnologías de la información, se avanzará en la gestión de la información histórica de los pacientes (**historia clínica**). En los **sensores**, que medirán diferentes variables de la persona a través de dispositivos “instalados” en el cuerpo (*health wearables*). Habrá que resolver aquí los problemas de **privacidad**. La **robótica**, que ya se utiliza en acciones quirúrgicas de precisión, plantea el reto de conseguir un nivel adecuado de coste-eficiencia en otras aplicaciones sanitarias más allá de la mera automatización de procesos. Y la **biónica** progresará.

La información recogida a distancia mediante el seguimiento de miles (o millones) de personas, a través de móviles, sensores y aplicaciones (*apps*) permitirá combinar

Habrá que diseñar y aplicar mecanismos para minimizar los costes económicos y sociales de la salud, y, en especial, para retrasar el envejecimiento (*delayed aging*).

las medidas de sus variables personales instantáneas con los datos de su comportamiento, posibilitando la investigación médica y sanitaria a una escala hasta ahora desconocida. El seguimiento de la **genómica**, la **epigenética**, y los marcadores **proteómicos** y **metabólicos** de grandes grupos de personas abre un gran espectro de nuevas posibilidades para la investigación biomédica. Se inicia, así, el campo del **fenotipo humano** (*human phenotyping*).

La **medicina personalizada** (*tailored medicine*) permitirá tratamientos individualizados a partir del análisis de la máxima información genética de cada persona. El reto principal consistirá en integrar la información genética personal con los datos clínicos hoy disponibles (la **armonización de los datos**).

En los países en desarrollo son muchos los retos sanitarios, como la promoción de la higiene, la mejora de la nutrición, el acceso a agua potable, o la reducción de hábitos nocivos como fumar, con el objetivo de hacer accesible la salud a la “base de la pirámide”.

Todo ello desde la esperanza de que no se produzcan instancias de **epidemias globales** de consecuencias imprevisibles (como la en su día anunciada de la gripe aviar), o de que, en caso de que se produzcan, los sistemas sanitarios sean capaces de enfrentarse eficazmente a ellas.

Recursos útiles

Documentos

- Mental Capital, Foresight UK Government (2008)
- Global Aging Preparedness Project, CSIS (2013)
- The future of health, PSFK (2014)
- Real World Evidence: A New Era for Health Care Innovation. Network for excellence in health innovation (2015)

Vídeos

- Health technology outlook 2020 (2012)
- How to prevent growing old, BBC (2014)
- What healthcare will look like in 2020 | Stephen Klasko | TEDxPhiladelphia
- Global Aging, International Monetary Fund (2011)

Webs

- Innovating for value in health care, Harvard Business Review
- Global Coalition on Aging
- The world's top 10 most innovative companies in health care, Fast Company (2014)

Libros

- The Patient Will See You Now: The Future of Medicine is in Your Hands, Eric Topol (2015)
- The Creative Destruction of Medicine: How the Digital Revolution Will Create Better Health Care. Eric Topol (2013)

Organizaciones

- World Health Organization
- Network for excellence in health innovation
- Clayton Christensen Institute – Health

Personas

- Eric Topol

03 Materiales

La economía industrial que conocemos es posible gracias a la **explotación de una gran variedad de materias primas**. El aumento de la población global, y en especial su concentración en las ciudades, implicará un **incremento de la demanda de productos y servicios**, que la industria intentará saciar. Así, como simple ejemplo, se estima que en 2030 habrá más de 1700 millones de automóviles en el mundo, cuya fabricación demandará un 80% más de hierro que el utilizado en esta industria en 2010.

Quizás un avance del escenario de extrema competencia por los recursos lo encontramos ya en el mercado de **las tierras raras** (*rare earths*), esos 17 elementos químicos de la tabla periódica que se han demostrado críticos en industrias avanzadas, como la electrónica. En realidad, no se trata de elementos escasos en la corteza terrestre, sino que se presentan en ella en bajas, o muy bajas, concentraciones, y **su extracción requiere procesos** costosos. Se estima que **China produce el 97% de las tierras raras del mundo**, aunque contiene sólo el 30% de las reservas del planeta. Emerge como oportunidad el **reciclaje de tierras raras**, presentes en los millones de toneladas de desechos electrónicos hasta hoy poco aprovechados (así, por ejemplo, sólo el reciclaje de lámparas fluorescentes realizado en Francia podría asegurar la “independencia” de Europa en terbio, una de las tierras raras).

La relevancia industrial y económica de los recursos naturales convierte a algunos de ellos en **materiales conflictivos**, y nutren problemas territoriales que puedan acabar en conflictos armados (en especial en África), alimentan exportaciones ilegales, y afectan a los derechos humanos de grandes poblaciones (señores de la guerra que imponen su dominio). Es el caso, por ejemplo, de los tres minerales conflictivos del **3TG**: tántalo (*coltan*), tin (estaño), tungsteno y oro. Las empresas deben establecer **medidas de seguridad** para evitar participar en el flujo ilegal de estos materiales conflictivos (cumpliendo con las reglas de la *SEC Conflict Minerals regulation*).

Se investiga en materiales avanzados en telecomunicaciones (para aumentar la velocidad de proceso de la información, o para fabricar sensores de todo tipo), en automoción (materiales más ligeros y resistentes, y baterías eléctricas más eficientes), en electrónica de consumo (tecnologías de *quasi3D* para pantallas, por ejemplo), en construcción e ingeniería (nuevos materiales más ligeros y manejables), y también en medicina y salud (**nanopartículas** que ataquen objetivos muy específicos en un paciente), etc.

Entre los **objetivos de investigación** podemos subrayar: nuevos polímeros, **materiales composites** y cerámicos, materiales estructurados, materiales construc-

Se estima que más del 70% de las innovaciones tecnológicas del próximo futuro depende, directa o indirectamente, del desarrollo de materiales avanzados.

cionales, materiales que se “autorreparan” (*self-healing materials*), biomateriales (por ejemplo, materiales para la regeneración de huesos), bioinstrumentos (materiales que permitan *wearables* de bajo peso), materiales para la captación y transmisión de energía (para la captación y conversión directa de energía solar en electricidad, en base a grafeno u otros materiales), materiales fotónicos, electrónicos y magnéticos, materiales con bajo impacto ecológico (*green materials*), materiales para filtros de desalinización del agua marina, etc., y todo ello a nivel macro, micro y nano. La **nanotecnología** es una de las disciplinas científicas más prometedoras en este campo.

Podemos esperar innovaciones disruptivas como la aparición de **materiales carbono-negativos** que capturen y encapsulen CO₂ del aire (*carbon sequestration methods*), **aerogeles** de alta resistencia y muy bajo peso, materiales que permitan convertir directamente el calor residual de las máquinas en energía (a partir, por ejemplo, de *skutterudites*), o la ingeniería a nivel molecular que posibilite la **materia programable**.

La Unión Europea ha destacado el campo de los nuevos materiales como **una de las seis tecnologías críticas para el futuro** (6 KET: *key enabling technologies*), como una tecnología transversal que afecta a muchos sectores industriales.

Recursos útiles

Documentos

- Mining and metals in a sustainable world 2050. - World Economic Forum (2015)
- Resource revolution, McKinsey (2011)
- Advanced materials. Deloitte University Press (2013)

Vídeos

- Resource revolution
- Nano revolution, Future and Tech (2015)
- Ultra ever dry
- Boeing: Lightest. Metal. Ever. (2015)

Webs

- Materials project
- Periodic Table, Theodore Gray

Libros

- Resource revolution: How to Capture the Biggest Business Opportunity in a Century, Stefan Heck, Matt Rogers, Paul Carroll (2014)
- The elements, Theodore Gray (2012)

Organizaciones

- European Union Graphene Flagship
- United States Materials Genome Initiative
- ICFO, Institute of Photonic Sciences

Personas

- Theodore Gray

04 Medio ambiente

Cuando se analizan los grandes retos del futuro próximo, uno de los temas más polémicos, quizás por trascendental, es el del medio ambiente. Porque, aunque es obvio admitir que ninguno de los demás retos será relevante si la vida deja de ser posible en la Tierra, para algunos la evidencia científica sobre el impacto negativo de las actividades humanas en el planeta no es aún irrefutable. Quizás el problema reside en que aún se discute, en este campo, que haya una correlación clara entre las actividades humanas y los cambios en el medio ambiente.

Así, mientras que es cierto que **no puede negarse** la contaminación atmosférica de nuestras ciudades (en especial, en algunas grandes ciudades de Asia), la progresiva deforestación de grandes zonas del mundo, la reducción de las reservas pesqueras de los océanos, o el aumento de los residuos generados por un modelo lineal de consumo, hay **quien sigue negando** que estos hechos evidencien que la actividad humana sea la responsable, por ejemplo, de un **cambio climático** que pueda poner en riesgo al planeta.

Hay que **dar a la ciencia la palabra** (es decir, los recursos) para estudiar (y demostrar, en su caso) los efectos nocivos para el entorno biofísico de muchas actividades humanas (el impacto antrópico), y para que encuentre soluciones, mientras estemos a tiempo. La

búsqueda y el desarrollo de soluciones a estos problemas, muchos de ellos de escala planetaria, pueden convertirse en una enorme fuente de oportunidades e implicar la combinación de la iniciativa privada con las políticas públicas.

Son muchos los retos encuadrables en este campo. El control y reducción de la **contaminación atmosférica**, generada por el uso intensivo de combustibles fósiles. El impacto de una agricultura intensiva en la **degradación de los suelos** fértiles. La consiguiente presión para **producir alimentos** suficientes, en calidad y cantidad, para unos nueve mil millones de habitantes para el 2050 (lo que algunos ya consideran **superpoblación**). La **sobreexplotación forestal** y su efecto en la transformación de los ecosistemas, la **disminución de la biodiversidad**, y la **desertización del territorio**. El impacto de la ingeniería genética en las cosechas y en la continuidad de nuestro **acervo alimentario**. La gestión de las **limitadas existencias de agua** dulce en el planeta, y las oportunidades y riesgos de la desalinización del agua marina. La mejora de las fuentes de **energía renovable**, así como la disminución del excesivo consumo de energía en las sociedades avanzadas. La restauración de las **poblaciones marinas**, tanto para la conservación de la calidad de los océanos como para su explotación razonable.

Es fundamental dar a la ciencia los recursos para estudiar y resolver los efectos nocivos para el entorno biofísico de las actividades humanas.

Asimismo, y de forma creciente, el progreso tecnológico induce nuevos problemas potenciales en la agenda medioambiental. Así, ya es un requisito inexcusable reconsiderar el **flujo de residuos industriales** entre los países avanzados y los más pobres del planeta (por ejemplo, los residuos generados por el consumo masivo de productos electrónicos). O la gestión de los residuos de las **centrales nucleares**, que debe extenderse a lo largo de décadas. O el control de la **toxificación humana** del medio ambiente causada por la introducción de sustancias tóxicas producidas artificialmente (*toxicant agents*). O nuevos potenciales problemas como la difusión de **partículas nanotecnológicas** en el ambiente. O el efecto del **fracking** en las reservas de agua en profundidad.

Se deberán idear **nuevas formas de tecnología agrícola** que permitan mejorar las cosechas y reducir las pérdidas en las mismas. Tecnologías para visualizar y transformar enormes **flujos de datos** sobre el medio ambiente en acciones efectivas. O soluciones para **reducir y capturar el CO₂**, inyectándolo en las capas profundas de la corteza terrestre. O definir nuevos **instrumentos legales y de políticas públicas medioambientales** a nivel nacional e internacional.

Recursos útiles

Documentos

- UNEP Annual Report (2014)
- Climate Change 2014, IPCC

Vídeos

- Climate Change, IPCC
- Captains of Spaceship Earth
- PBS Global Warming The Signs and the Science

Webs

- HuffPost Green
- World Changing
- Ecoearth

Libros

- The great transition, Lester Brown (2015)
- Worldchanging: A User's Guide for the 21st Century, Alex Steffen et al. (2015)

Organizaciones

- UNEP United Nations Environmental Programme
- Earth Policy Institute
- World Resources Institute
- IUCN, International Union for Conservation of Nature
- IPCC Intergovernmental panel on climate change

Personas

- Lester Brown
- Alex Steffen
- Edward Wilson
- Jared Diamond

05 De la ciencia al negocio

Además de innovar transformando sus modelos de negocio, para las innovaciones más incrementales, hay empresas que apuestan por la ciencia para **conseguir innovaciones realmente disruptivas**. Porque es a partir del descubrimiento de nuevos fenómenos físicos y sociales (la ciencia) que podemos idear muchos productos y servicios que no existían antes (la tecnología). Hay un gran interés por **hacer más eficiente la transferencia de ciencia y tecnología** entre centros de investigación y laboratorios (muchos de ellos en la universidad) y empresa.

No es ésta una tarea fácil de conseguir. Primero, mantener la **investigación básica** es fundamental, independientemente de su aplicabilidad a medio o largo plazo. Segundo, los centros de investigación tienen que **mantenerse en la frontera** para poder seguir optando a los programas de apoyo público, lo que puede alejarles de objetivos de investigación potencialmente útiles para las empresas. Tercero, en el caso de los centros tecnológicos, su atractivo para las empresas decae justo cuando consiguen la excelencia; su función no es estar en la frontera sino **aportar la máxima eficiencia**. Conseguir una combinación adecuada de investigación básica y aplicada requiere, además, que **las empresas tengan bien identificadas sus necesidades de innovación**.

Diferentes universidades en el mundo adoptan un nue-

vo modelo, que supera la mera comercialización de la propiedad intelectual (licencias y patentes) para pasar a crear un sistema de **apoyo y aceleración de la emprendeduría en sus centros**, apostando por el desarrollo de *startups*. Y por ser **proactivos en la búsqueda de socios empresariales**. Se trataría de crear un **entorno nutriente** para nuevas empresas de base científica y tecnológica.

En esta línea, se proponen diversos modelos. Así, por ejemplo, **crear una estructura única** para acelerar la conexión investigación-empresa. O construir una relación de largo plazo con una empresa especializada en la **comercialización de propiedad industrial** y en la inversión en empresas de base científica y tecnológica. O **adoptar un rol activo para conectar a los emprendedores de la universidad con los inversores**, conservando la universidad solo un pequeño porcentaje del capital y sin interferir en la gestión. O **entregar gratuitamente a empresas la propiedad intelectual** de los resultados de investigación en estado menos desarrollado, esperando recuperar la inversión en el futuro (*easy-access IP model*), de diversas formas indirectas.

En cualquiera de los casos, se evidencia la necesidad de que las unidades de transferencia de tecnología estén gestionadas por **profesionales que conozcan “los**

Hay que reducir la distancia entre el laboratorio y el mercado, acelerando la conversión de los resultados de la investigación en productos y servicios, y llevando la emprendeduría a los centros de investigación.

dos lados de la ecuación”: la investigación y la empresa. Personas **con formación científica y con experiencia empresarial**, que actúen como verdaderos “*managers*” de los científicos, y que ayuden a las empresas a mapear sus necesidades de innovación.

Por su lado, **las empresas**, en especial las grandes, tienen un papel relevante en la propulsión de investigación en las universidades, centros y laboratorios, actuando como **empresas tractoras. Lanzando retos atractivos**; trabajando estrechamente (en los propios campus) con los grupos de investigación (*collaborative research institutes*); constituyendo empresas que **atraen proyectos de investigación radicales**, algunos de ellos en forma de patentes de difícil explotación; acudiendo a **espacios de pregunta-respuesta** donde miles de científicos están dispuestos a resolver un problema a cambio de un premio, desarrollando **proyectos a medida** de las necesidades de las empresas, creando **aceleradoras, etc.**

Finalmente, la **inversión pública en investigación básica** sigue siendo fundamental, en especial a través de **modelos de inversión a largo plazo**. Y a través de la inversión en infraestructuras científicas y en **distritos de la innovación**, y en nuevos **instrumentos de estímulo de iniciativas emprendedoras**.

Recursos útiles

Documentos

- The rise of innovation districts, Brookings Institution (2014)
- The roadblock to commercialization
- Creating university-based entrepreneurial ecosystems evidence from emerging world leaders, Ruth Graham (2014)
- University start-ups: critical for improving technology transfer, Walter Valdivia, Center for Technology Innovation at Brookings (2013)

Vídeos

- What is it invention? Intellectual ventures
- UK catapults

Webs

- Key enabling technologies, EU
- High education technical contests, Intel
- Innovation districts university examples
- Responsible research

Libros

- Building Technology Transfer within Research Universities: An Entrepreneurial Approach, Thomas J. Allen and Rory P. O'Shea (2014)

Organizaciones

- European Research Council
- Intellectual ventures
- IPgroup
- Easy Access IP
- Intel collaborative research institutes

Personas

- Ruth Graham
- Thomas Allen
- Rory O'Shea
- Jane Talkington



Retos tecnológicos

La **tecnología** progresa en la “programación” de los fenómenos naturales y sociales que la ciencia descubre. Analiza las posibilidades de los descubrimientos científicos en términos de su conversión en instrumentos, procesos, productos o servicios que satisfacen o responden a las necesidades o deseos de los humanos. Los retos para la próxima década abarcan temas fundamentales como la reinención de la **industria**, de las fuentes de **energía**, la aplicación de la **Internet de las cosas** y la **inteligencia artificial**. Además, deberemos aprender a aplicar la ciencia de las **redes complejas** a nuestros sistemas y organizaciones.

06 Industria

Diferentes autores han sugerido que **sin manufactura no hay clase media**. Y sin clase media no hay estabilidad social. **El rol de la manufactura es diferente en las distintas zonas del planeta**. En los países en desarrollo la industria genera empleo y facilita el crecimiento económico. En los países desarrollados, la industria avanzada consume servicios más complejos, que estimulan la innovación para mejorar la calidad de las exportaciones. Aquí no es la industria en sí lo que genera empleo, sino **los servicios avanzados conectados con una industria más sofisticada**.

En los países desarrollados, **el impacto de la industria en las exportaciones, innovación y productividad, es mayor de lo que le correspondería** en términos de su contribución al PIB. La industria es relevante porque estimula más innovación que en servicios, y es la innovación lo que garantiza en el medio y largo plazo la competitividad de una economía. Esta evidencia conllevará que **la competencia entre países para atraer inversiones en la industria se incremente**.

Se dispone de poca evidencia demostrable sobre la “repatriación” de la industria (*reshoring*). El *reshoring* viene impulsado por nuevas tecnologías industriales (que hacen competitivas de nuevo a las plantas loca-

les), así como por cambios geo-estratégicos en el acceso a recursos (como es el caso del abaratamiento del gas natural y el petróleo en Estados Unidos, consecuencia de la viabilidad económica de la explotación de las capas de esquistos, el *shale gas*).

La manufactura ya no es la mera producción de objetos; **los modelos de negocio evolucionan aumentando la proporción de ingresos que derivan de servicios** prestados durante el uso de los productos. Más y más productos manufacturados vendrán “empaquetados” con servicios (sensores que aportarán datos para el mejor uso del producto, sistemas para garantizar un mantenimiento preventivo, mecanismos para el reciclaje final de los productos, etc.).

La próxima generación de innovación tecnológica estará muy ligada a la **reinención de los actuales procesos de producción** (industria 4.0). Las tecnologías de análisis de datos, simulación, robótica, nuevos materiales, impresión 3D, etc., cambiarán significativamente cómo fabricamos. La combinación *IT x IT* (tecnologías informáticas y tecnologías industriales) impulsará **una industria más eficiente, productiva y rentable**. Las **microfactorías de producción limitada** podrán ser tan competitivas como las factorías de producción masiva.

La importancia de la industria en el crecimiento económico de los países, y en la sostenibilidad de un modelo social estable, es reconocida de nuevo y emerge como un tema crítico en las agendas económicas de la próxima década.

La industria también quedará afectada por la ola de inteligencia (*smart everything*). **Las industrias serán organizaciones conectadas**, que utilizarán el análisis de grandes cantidades de datos (*big data*) para responder rápida y eficientemente a las condiciones cambiantes del entorno, ofreciendo nuevos estándares de calidad a sus clientes.

Quizás el problema global más relevante sea la **creciente falta de personas con las habilidades necesarias** en este entorno de manufactura avanzada. La distancia entre lo que las universidades “producen” y lo que las empresas “precisan” aumenta en todo el mundo.

La creciente **competencia por el acceso a recursos materiales** (materias primas, agua, energía, clima, personas) conlleva nuevas condiciones para las estrategias empresariales. Las estrategias para **asegurar el acceso a energía a precios competitivos** se convertirá en una prioridad fundamental de los países y de sus industrias. Y se demostrará **la relevancia de la ciencia** como forma de disruptar la dependencia de los materiales y los procesos actuales. La industria será tanto más competitiva cuando más sepa **usar la ciencia aplicada como un motor de diferenciación**.

Recursos útiles

Documentos

- The future of manufacturing, World Economic Forum (2012)
- Manufacturing next act, McKinsey (2015)
- Industrial Internet insights report, General Electric (2015)
- The 3d printing revolution, Harvard Business Review, May 2015
- Europe's solution factories, Harvard Business Reviews, April 2014

Vídeos

- The future of manufacturing, World Economic Forum (2011)
- Will 3d printing change everything, ASAP Science (2013)
- Made in China: factory of the World

Webs

- GE advanced manufacturing
- Industrial Internet now
- 3dPrint

Libros

- Makers, the new industrial revolution. Chris Anderson (2014)
- Making the modern world, Vaclav Smil (2013)
- 3D Printing: The Next Technology Gold Rush - Future Factories and How to Capitalize on Distributed Manufacturing, Christopher D. Winnan (2013)

Organizaciones

- European Factories of the Future Research Association
- GE Industrial Internet

Personas

- Chris Anderson
- Vaclav Smil

07 Energía

El debate sobre la energía gira alrededor de dos grandes temas: el **incremento de la demanda global** y la consiguiente potencial escasez de las fuentes actuales, y el **impacto negativo en el medio ambiente** de las formas de producción hoy económicamente más rentables. Como consecuencia, se requiere un mayor foco en la **mejora de la eficiencia energética** (en las formas de producción y consumo actuales), así como el **desarrollo de nuevas tecnologías** que definan nuevas formas de producción y distribución para el futuro.

La Agencia Internacional de la Energía (IEA) estima que **en los próximos 25 años la demanda global de energía aumentará un 37%**. No hay acuerdo sobre cuál será la principal fuente de energía en ese momento. Para empezar, **no hay consenso sobre la escasez de los hidrocarburos fósiles disponibles hoy en el planeta**. Algunos consideran que no llegará el *peak oil* (momento en el que se alcanza el máximo en la disponibilidad de combustibles fósiles en el planeta), ni tampoco el *peak technology* (el culmen de las tecnologías capaces de extraerlos en condiciones cada vez más complejas). Pero sean cuales sean las reservas, parece que una proporción creciente de la energía necesaria deberá proceder de **fuentes renovables**, lo que requerirá **inversiones ingentes**.

Sobre el calentamiento global, una de las predicciones más plausibles de la IEA supone **un aumento global de cuatro grados de la temperatura del planeta para el año 2100**, aunque otras fuentes hablan de un escenario de 2 grados (*2DS: two degrees scenario*). Para frenarlo, la inversión necesaria para la “decarbonización” de las futuras formas de generación de energía (reducción en la dependencia de combustibles fósiles, y reducción en la emisión de CO₂) se estima en el orden de los 44 billones (europeos) de dólares.

La alternativa más asequible consiste en combinar mejoras sustanciales en **eficiencia energética** en la producción, distribución y consumo con la explotación de nuevas **fuentes renovables** (energía limpia), y la explotación de fuentes emergentes como el gas de esquistos (*shale gas*).

La tecnología de distribución experimentará transformaciones notables, ya sea a través de la **interconexión inteligente de las redes** (nacionales y transnacionales), o del **mejor análisis y uso de los datos** generados en la oferta y demanda de energía. Es en este sentido que podemos decir que el futuro de la energía reside en los **servicios inteligentes de energía** (*smart energy*).

Se espera que, a nivel global, las energías renovables generen el 25% del total de la producción en 2018 (mientras que en 2011 era del 20%).

Se esperan disrupciones en la tecnología de **generación de renovables** (y en la reducción de sus costes de producción), en el **almacenamiento de energía** (baterías y otros mecanismos), y en la **captura del CO2** para reducir su impacto en el cambio climático. Hay una gran presión en este campo, dado que se prevé que **muchas de las centrales nucleares existentes tendrán que cerrar** (por presión popular) en las próximas décadas, y es poco probable que esta forma de producción de energía vuelva a ser relevante en el futuro.

Aunque episodios de caída en los precios de los combustibles fósiles aportan poco estímulo a la transición hacia una economía “baja en emisión de carbono”, **algunos países ya han tomado decisiones firmes en favor de las energías renovables**. Es el caso de la decisión de **Alemania** de abandonar totalmente la energía nuclear en 2020 (*energiewende*), el reencuentro de **Japón** con la energía solar tras la catástrofe de Fukushima o la inversión creciente de **China** en eólica (ya se han instalado la mitad de los 200 GW previstos en energía eólica para 2020).

Finalmente, la **proliferación de objetos conectados a la Internet de las cosas** (que se estima en el rango de los miles de millones de objetos en 2050) tendrá como consecuencia un nada trivial aumento del consumo de energía.

Recursos útiles

Documentos

- The future of Electricity. World Economic Forum with Bain and Company (2015)
- Energy Technology Perspectives, International Energy Agency (2015)
- Global Energy Transitions, World Energy Council (2014)
- Oil and Gas industry outlook. Deloitte University Press (2015)

Vídeos

- World energy in 4 minutes. World Energy Council (2014)
- MySmallAct: Everyday People Making a Big Difference. US Department of Energy (2015)
- The future of energy. Cambridge University (2012)
- The 10 top energy sources of the future. The daily conversation (2014)

Webs

- World Energy Outlook. International Energy Agency (2015)
- Energy Intelligence
- US Department of Energy

Libros

- The Great Transition: Shifting from Fossil Fuels to Solar and Wind Energy. Lester Brown (2015)
- The Age of Sustainable Development, Jeffrey Sachs (2015)
- Natural gas: fuel for the 21st century, Vaclav Smil (2015)

Organizaciones

- International Energy Agency
- World Energy Council

08 Internet de las cosas

Si la primera generación de Internet ha tenido como resultado la conexión de prácticamente toda la población mundial, la próxima generación promete **conectar entre sí a la mayor parte de los objetos existentes en el mundo**. Se trata de una Internet de “cosas” conectadas, que intercambian datos e interaccionan de alguna forma, ya sean sensores, máquinas, instrumentos, teléfonos, automóviles, dispositivos de todo tipo, de manera que quizás fuera más correcto denominar a la red resultante como **“la red de todo”** (*Internet of everything*).

Su desarrollo conllevará importantes inversiones, en la adecuación de los objetos ya existentes y en el despliegue de las infraestructuras necesarias, una aceleración de la innovación tecnológica, y posibilitará nuevos servicios, impulsados por miles de *startups*, que posiblemente estimularán nuevas profesiones. Algunos expertos estiman que el tamaño de la Internet de las cosas (IoT: *Internet of things*) será de más de **50.000 millones de objetos en 2020**.

El potencial transformativo de la IoT deriva de sus fundamentos: millones (potencialmente miles de millones) de **objetos inteligentes conectados** (*smart connected products*). La aplicación inteligente de los datos capturados por estos objetos posiblemente derivará en **nuevas formas de creación de valor** (nuevos usos de los productos y nuevos servicios derivados). Se tra-

tará, en muchos casos, de pasar de vender productos a proveer eficiencia. Un ejemplo ya muy extendido consiste en la **transformación del modelo de negocio** de los fabricantes de motores de aviación, que han pasado de simplemente vender esos motores a las aerolíneas a darles un servicio de monitorización a distancia, que optimiza el mantenimiento de los mismos.

Electrodomésticos que se conectarán a la red eléctrica cuando los precios sean óptimos, **automóviles** que avisarán antes de que ocurra una avería, **parkings** privados en las ciudades puestos en alquiler para su uso temporal en momentos de congestión, **autopistas** que modifican la circulación de sus carriles de acuerdo con el aumento de la circulación, **locomotoras** que modificarán sus parámetros de funcionamiento para optimizar el consumo de combustible de acuerdo con las circunstancias, **prendas deportivas** con sensores incorporados que medirán diferentes variables físicas del usuario, **dispositivos médicos** que aconsejarán acciones puntuales a pacientes con enfermedades crónicas, etc.

Las aplicaciones de la IoT se producirán en todos los sectores, y afectarán a amplios espectros de la población. En especial, podemos imaginar aplicaciones en las personas (*smart health*), viviendas (*smart home*), ciudades (*smart city*) y en las industrias (*industrial internet*).

Es previsible que la oportunidad de transformar más y más objetos en objetos inteligentes conectados fertilizará la aparición de miles de iniciativas empresariales.

La IoT **convertirá a muchos productos “aislados” en parte de sistemas**. Así, una simple bombilla eléctrica se puede convertir en parte de un sistema ambiental que cambia colores, intensidad lumínica, sonido, temperatura y circulación de aire, de acuerdo con el efecto buscado en las personas en cada situación. Y, a su vez, uno de estos sistemas se convierte en parte de un **sistema de sistemas**. Un simple tractor, por ejemplo, provisto de los sensores e instrumentos de comunicación adecuados, se convierte en un componente de un sistema complejo del que forman parte otros sistemas como la red de sensores meteorológicos, la de optimización de las cosechas, o la lonja digital de precios agrícolas. De esta manera, se consigue la máxima eficiencia en la aplicación del tractor, puesto que cosechará en el momento más adecuado desde una combinación de variables (humedad, lluvias, precios en los mercados, etc.).

El impacto económico de la IoT derivará, como en cualquier red, de la **aceleración de los efectos red** que resultan de conectar un progresivo mayor número de objetos. Más aún, el valor derivará de crear **plataformas** sobre las que circulen servicios lanzados por una diversidad de agentes. Se tratará, por lo tanto, de una **economía de plataformas**. El enfoque estará cada vez más no en añadir nuevas características a un producto, sino en **generar comunidades que utilicen el producto**, a ser posible de nuevas maneras, para crear así efectos red.

Recursos útiles

Documentos

- How smart, connected products are transforming competition. Michael Porter and James Heppelmann. Harvard Business Review, Nov 2014, p65.
- How smart, connected products are transforming companies. Michael Porter and James Heppelmann. Harvard Business Review, Oct 2015 p97.
- Digital Ubiquity: how connections, sensors and data are revolutionizing business. Marco Iansiti and Karim Lakhani. Harvard Business Review, Nov 2014, p91.

Vídeos

- The Internet of things explained simple
- The industrial Internet, General Electric
- The Internet of things, IBM
- The Internet of Things, New York Times
- What is the “Internet of Things”? Deloitte University Press.

Webs

- Enchanted objects
- The Industrial Internet, General Electric

Libros

- The Internet of Things, Samuel Greengard (2015)
- Enchanted objects

Organizaciones

- Industrial Internet Consortium
- Industrial Internet now
- Internet of Things Council

Personas

- David Rose
- John Cohn
- Richard Soley

09 Inteligencia artificial

Según su acuñador, John McCarthy (1955), se define la inteligencia artificial (IA) como “**la ciencia e ingeniería de construir máquinas inteligentes**”. La Wikipedia la define como “la inteligencia exhibida por máquinas o *software*”. Se trata, por tanto, del estudio y diseño de agentes artificiales inteligentes, en el que un agente inteligente es un sistema que percibe su entorno y realiza acciones que maximicen sus posibilidades de éxito.

Se trata, por lo tanto, de “agentes” (objetos y máquinas, y *software*) capaces de **funcionar sin la intervención de humanos**, tras haberlos estos programado. Se dice pues, que los agentes “aprenden” (mejoran su funcionamiento automáticamente a través de la experiencia, la repetición de acciones) y “toman decisiones” (determinan la mejor acción entre varias posibles, basándose en unos principios establecidos), sin intervención humana. Puede que, incluso, llegue el día que estos agentes **programen a otros agentes o se autoprogramen**.

En el *software*, se trata de programas que **pueden sustituir a humanos en tareas que requieren un cierto grado de “inteligencia”** (cognición). Por ejemplo, un programa que convierte una hoja de datos sobre la evolución económica de una empresa en un informe textual. O que analiza millones de documentos para **determinar patrones y elaborar un diagnóstico**. O que analiza

imágenes también para determinar patrones.

En cuanto a las máquinas, aparece una nueva generación de **robots** capaces de llevar a la práctica tareas sofisticadas, gracias a la inteligencia artificial. No sólo se trata de dispositivos para **tareas rutinarias**, como aspirar el suelo o cortar el césped, sino de robots que surcan los pasillos de enormes **almacenes logísticos** localizando y recogiendo los productos con total exactitud. O **automóviles** capaces de autoconducción. O **robots industriales** adaptativos, capaces de realizar distintas tareas en una cadena de producción (**robots universales**). O robots aplicados en **cirugía**, apreciados por su gran precisión. O dispositivos móviles, como **drones**, utilizados en tareas civiles y militares.

Los robots son el músculo y la inteligencia artificial es el cerebro, y podemos esperar grandes innovaciones en la combinación de estos dos elementos.

En ordenadores, el desarrollo más notable es quizás el **proyecto Watson**, de *IBM*. Se trata de un ordenador construido sobre tecnología de computación cognitiva, que busca manejar inteligentemente grandes cantidades de datos para ayudar a humanos a tomar una decisión. Por ejemplo, en el manejo de datos en procesos judiciales, o en un diagnóstico médico. En su mensaje de bien-

Según la Singularity University, en 2025, con 1.000 dólares podremos comprar un ordenador que calcule a 10^{16} ciclos por segundo, el equivalente a la velocidad de proceso del cerebro humano.

venida, dice: “*Conoce a IBM Watson, un sistema cognitivo que permite **una nueva asociación entre las personas y ordenadores** que realza y aumenta la experiencia humana*”.

En 2011, **Watson ganó el concurso televisivo** de preguntas-respuestas *Jeopardy*, frente a los dos mejores concursantes de la historia del programa. El **Dr. Watson**, el Watson aplicado a la medicina, persigue poder tratar en el largo plazo con toda la literatura médica publicada, en cualquier lengua, para ayudar a los médicos a tomar una decisión en un diagnóstico. Y para apoyar también a los pacientes en su relación con su enfermedad o condición física.

La IA ayudará a manejar un mundo cada vez más complejo, aunque deberemos establecer unas normas para su uso correcto. Stephen Hawking y cientos de científicos y emprendedores, como Elon Musk, han firmado un **Manifiesto para el control de la IA**.

Por último, la previsible aceleración de la inteligencia artificial incorporará a las responsabilidades del liderazgo algo que hoy ni siquiera entrevemos: **la gestión de la relación entre personas y máquinas** (estas últimas, sustituyendo a muchas de las primeras sin que puedan evitarlo).

Recursos útiles

Documentos

- The great decoupling. E. Brynjolfsson & A. McAfee. Harvard Business Review, June 2015.
- Beyond automation. T. Davenport & J. Kirby. Harvard Business Review, June 2015.
- The future of jobs 2025. Forrester Research (2015)
- When your boss wear metal pants. W. Frick, Harvard Business Review, June 2015

Vídeos

- IBM Watson and Jeopardy, Nova (2014)
- Meet Atlas, the robot. DARPA (2013)
- Watson Health, IBM
- Turning numbers into narrative, Narrative Science (2014)

Webs

- The second machine age
- IBM Watson
- Future of Life Institute

Libros

- The Second Machine Age. Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee (2014)
- Race against the machine. Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee (2011)

Organizaciones

- DARPA Robotics challenge
- IEEE Robotics and Automation Society
- International Conference on Robotics and Automation
- Robobusiness

Personas

- Erik Brynjolfsson
- Andrew McAfee

10 Redes complejas

Parece que nadie dudaría de la corrección de la frase **“el mundo es más complejo e impredecible”**. Pero, ¿qué significa exactamente? ¿Y cómo afecta esto a los negocios? Desde hace unos años, las empresas deben enfrentarse a un mercado con muchos más agentes, distribuidos en un entorno global, y que interaccionan. Tomar decisiones en este contexto, con muchas más variables interaccionando, es ciertamente más difícil. Entender la lógica (en qué consisten) y la dinámica (cómo funcionan) de las redes complejas no solo será de gran ayuda para la gestión, sino que será imprescindible.

Ante todo, hay que **distinguir los términos “complicado” y “complejo”**. Un **sistema complicado** es aquel que tiene un gran número de componentes, pero que como conjunto funciona de una manera predecible. Un ejemplo sería una máquina diseñada por humanos, como un avión: sabemos cómo interaccionan sus múltiples partes, y así podemos controlarlo y el resultado es predecible. En cambio, un **sistema complejo** está formado por componentes que, aunque siguen un cierto patrón en su estructura, interaccionan de una forma cambiante, impredecible. Un buen ejemplo lo constituyen las actuales redes eléctricas interconectadas.

En un sistema complejo, **no sabemos cuál será el resultado** partiendo de unas ciertas condiciones iniciales:

el resultado concreto depende de las interacciones que ocurran entre los componentes. La mayor o menor complejidad de un sistema depende, principalmente, de tres variables: **multiplicidad** (cuántos elementos están potencialmente relacionados entre sí), **interdependencia** (cuán conectados están los unos con los otros), y **diversidad** (grado de heterogeneidad de los componentes).

En definitiva, la principal diferencia entre un sistema complicado y un sistema complejo es que en el primero podemos habitualmente **predecir** lo que pasará si conocemos las condiciones iniciales. En un sistema complejo, unas mismas condiciones iniciales pueden derivar en distintos resultados, **dependiendo** de la interacción que se haya producido entre sus componentes.

El mundo real es matemáticamente complejo (está formado por sistemas complejos). El **estudio empírico sobre redes reales** ha demostrado que las redes del mundo real se comportan de manera muy distinta de los supuestos habituales de la teoría de redes convencional. En esta, se supone que la distribución de conexiones entre nodos sigue la conocida distribución normal (la campana de Bell) alrededor de un promedio. Sin embargo, la investigación de las redes digitales ha demostrado que la mayoría de sus nodos tienen un número de conexiones muy bajas, y unos pocos nodos tienen una altísima conectividad (los *hubs* de

Las empresas, los mercados, las infraestructuras, las ciudades, la Internet de las cosas, el medio ambiente, etc., deberán ser tratados con los conocimientos e instrumentos de la ciencia de redes complejas.

la red). Así, la distribución de conexiones sigue lo que se conoce como una ley de potencia (*power law*).

Las empresas deberán gestionarse como **sistemas complejos adaptativos**, es decir, como sistemas compuestos de agentes heterogéneos que toman sus decisiones de forma independiente, que evolucionan en el tiempo, y que interactúan de diferentes formas. Como resultado de su interacción, ocurren cosas que no podrían predecirse de la mera suma de sus partes. Es decir, del conjunto de interacciones “**emerge**” un fenómeno no predecible de forma convencional.

Los directivos deberán aprender que **en los sistemas complejos no hay una relación clara entre causa y efecto**: que hay cosas que pasan sin que podamos entender por qué. Y que algunas causas no tienen por qué tener un efecto. De las interacciones entre los componentes de un sistema emergen comportamientos que no tienen causas claras. Aprender a no empeñarse en tratar la **emergencia de fenómenos** en sistemas complejos con las herramientas convencionales de gestión será uno de los principales retos de la gestión en la próxima década.

Se hablará del “**metabolismo**” de los sistemas complejos, y trataremos con fenómenos impactantes pero impredecibles como el *efecto mariposa*.

Recursos útiles

Documentos

- Learning to live with complexity, G. Sargut y R.G.McGrath, Harvard Business Review, Sept 2011
- Embracing complexity, M.J. Malboussin, Harvard Business Review, Sept 2011
- Confronting complexity, KPMG (2011)
- Coping with complexity, McKinsey (2012)

Vídeos

- Connected: the power of six degrees
- Santa Fe Institute: Searching for order in the complexity of evolving worlds (2015)
- Introduction to complex systems: Patters in Nature (2013)
- Complexity learning

Webs

- Network Science
- Complexity Lab

Libros

- Linked, A-L. Barabási
- Complexity, a very short introduction, J.H. Holland (2014)

Organizaciones

- Santa Fe Institute
- Center for complex network research, Northeastern University
- Center for Complexity in Business

Personas

- Albert-László Barabási
- Geoffrey West
- Joss Colchester
- Ricard Solé



Retos sociales

La **sociedad** busca mejores formas de organización y de relación entre sus miembros para asegurar una mejora global de la calidad de vida de los ciudadanos, y también define nuevas demandas, en busca de soluciones, a las que la tecnología responde con nuevas propuestas de productos, servicios y experiencias. Aparecen nuevos retos derivados de la concentración de la población en **ciudades**, y de los riesgos relacionados con la **seguridad**. Surgen nuevos modelos económicos, como la **economía colaborativa**, y se percibe el empuje de los mercados emergentes que se construyen sobre la **base de la pirámide**. Y una sociedad compleja exigirá formas más eficientes de **aprendizaje** para su población.

11 Ciudades

La población del planeta superará los **nueve mil millones de personas en 2050**. En 2030, el 85% de la población mundial vivirá en países en desarrollo, y **el 60% del total se concentrará en ciudades**. Cada día se añaden casi 180.000 personas a la población urbana. En este contexto de crecimiento, la relevancia de las ciudades en términos económicos y sociales aumentará.

La ciudad deberá gestionarse como un sistema complejo, una confluencia de situaciones muy diversas (movilidad, energía, salud, cultura, etc.) cuya gestión requerirá la combinación de inversiones públicas y privadas. La gestión eficiente de una ciudad precisará de un **análisis predictivo de ingentes cantidades de datos**, obtenidos a través de redes de sensores y actuadores que obtendrán información en tiempo real (Internet de las cosas).

Las **ciudades “inteligentes”** (*smart cities*) tendrán como principal objetivo utilizar la información para aumentar la calidad de vida de sus ciudadanos, teniendo en cuenta la sostenibilidad económica y social, así como potenciar su empoderamiento (su capacidad para intervenir en las decisiones relevantes para su ciudad).

Uno de los principales retos de las ciudades será la **movilidad**. El transporte en vehículo a motor privado se

manifiesta ya como inviable en las macrociudades del planeta. Una solución pasa por el **aumento del transporte público** (que es ya el principal en ciudades como Tokio o Londres) y el uso de la **bicicleta**. Y otra por la **redistribución de servicios en las ciudades**: que los ciudadanos dispongan de todos los servicios en sus propios barrios.

Se pasará de ciudades con un único centro a **ciudades multipolares**, con distintos polos en los que sea posible vivir, trabajar, comprar y entretenerse sin tener que desplazarse al “centro” de la ciudad. La previsible viabilidad tecnológica de los **automóviles autónomos** (*driverless cars*) a medio y largo plazo también puede tener un considerable impacto en la movilidad.

La sensibilización creciente por la **conservación del medio ambiente** y la contención del cambio climático impulsarán un enfoque ecológicamente más sostenible de la economía de las ciudades, a través de modelos de **producción de proximidad** (km 0), así como la **autoproducción energética** y la **autosuficiencia alimentaria** de las urbes.

La migración hacia las ciudades implica normalmente un aumento de su densidad, y una **mayor competencia por los recursos**, y en un aumento del coste de

Si el siglo XIX fue el siglo de los imperios y el XX de los estados, el XXI lo será de las ciudades. La economía pasa y pasará fundamentalmente en las ciudades.

la vida. Ello puede conllevar un **cambio cultural hacia la compartición**: compartir en lugar de poseer no solo será más barato, sino que quizás se convierta en la única forma de poder disponer de los productos y servicios necesarios.

Se requerirán nuevas **infraestructuras de compartición**, tanto físicas (esquemas para compartir automóviles y bicicletas, y también de espacios de trabajo, como el *co-working*), como digitales (sistemas que agilicen los intercambios de todo tipo de productos y servicios de la economía colaborativa). Y aparte de los servicios transversales ofrecidos a toda la población, se dispensarán **servicios para colectivos con necesidades especiales** (gente mayor, discapacitados, niños, turistas, etc.).

Se producirá un **cambio de modelo de liderazgo** de las ciudades: de una planificación detallada “desde arriba” a una movilización de la ciudadanía que aumente su compromiso emocional con la ciudad (*engagement*). La administración de la ciudad se convertirá en **facilitadora**, para que sea la sociedad civil la que actúe decididamente como protagonista.

Recursos útiles

Documentos

- Rethinking smart cities from the ground up, NESTA UK (2015)
- Cities, the sharing economy and what's next, National League of Cities (2015)
- Unlocking the future: the keys to making cities great. McKinsey (2015)
- City Planet. Business Trends. Deloitte University Press (2014)
- What are future cities. Foresight UK (2014)

Vídeos

- Cities and the sharing economy, National League of Cities
- The future cities catapult

Webs

- Catapult Cities UK
- Smart City Congress Barcelona
- The business of cities

Libros

- A history of future cities. Daniel Brook (2013)
- Triumph of the City. Edward Glaeser (2012)
- Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. Anthony M. Townsend (2014)

Organizaciones

- National League of Cities
- Urban Land Institute
- Urban Innovation Center
- Better cities
- Audi Urban Future Initiative

Personas

- Edward Glaeser
- Alan Wilson
- Beth Simone Noveck

12 Aprendizaje

Una economía competitiva y global, que traduce la ciencia en tecnología para crear valor para el ciudadano en forma de nuevos productos y servicios (soluciones), requiere de **personas que puedan traducir su talento en resultados**. Estar dispuesto a usar, y tener al alcance, mecanismos para **formarse permanentemente** será esencial en el futuro próximo. Estamos en una **sociedad del aprendizaje**.

Disponemos de **nuevos instrumentos y herramientas** (*hardware* y *software*). Internet y las redes sociales ponen a nuestro alcance prácticamente la totalidad del conocimiento existente, en diferentes formatos (textos e imágenes). Y podemos interactuar con ellos a través de juegos, simulaciones y otras derivaciones de las posibilidades de los medios digitales. Entramos en una **era de las posibilidades**: todos podemos crear, construir, innovar, emprender.

Ello **cambia sustancialmente la razón de ser de una escuela**: de espacio donde transmitir conocimiento a un espacio/tiempo donde estimular el aprendizaje. **La escuela ya no es un sitio**: se aprende en nuevos espacios y en todo momento. La educación tendrá por objetivo principal ayudar a **descubrir el talento de cada uno**, adaptando los programas educativos a las capacidades de cada persona (aprendizaje adaptativo).

Entrenar a las personas para que aprendan **a manejarse de forma autónoma** en una sociedad compleja. Y a **trabajar en equipos** orientados a dar resultados tangibles desde la resolución de **problemas reales**, la construcción de prototipos y la realización de **proyectos** (PBL: *Problem-based learning*).

Los avances de las **neurociencias** permiten repensar la función de la escuela (y de la universidad). Aprender es una dura tarea para el cerebro humano; aprendemos mejor cuando algo nos interesa, cuando nos estimulan o retan, cuando **jugamos**. Cuando descubrimos por nosotros mismos, en **un entorno orientado a experimentos, problemas y proyectos**.

Y en la **personalización de la educación**: que cada persona pueda aprender de acuerdo con su mejor forma de aprendizaje, y que reciba atención de mentores que hagan una función más de entrenadores del conocimiento que de transmisores de datos. Y en el estímulo de la **participación de todos los agentes implicados en la educación**, más allá de alumnos y profesores, como son los padres, voluntarios, empresas y la sociedad en general.

Las generaciones más jóvenes, nacidas **nativas digitales**, pueden utilizar los medios digitales de formas muy versátiles y creativas. Pueden ellos mismos inventar

La formación no ocupará una porción de la vida, sino que aprenderemos siempre, resolviendo problemas reales, a través de nuevos paradigmas de aprendizaje.

nuevas formas de usar esos medios. Son **generaciones multitarea**, que aparentemente pueden distribuir su atención entre distintos focos simultáneamente. Por otro lado, los adultos precisan nuevas formas de aprender, más ágiles y focalizadas: se trata de aprender lo que uno precisa en una determinada situación, personal o profesional, sin pérdida de tiempo y dinero.

En las generaciones jóvenes se detecta un **irregular interés por la ciencia y la tecnología**, en especial en los países desarrollados, lo que puede implicar una pérdida de competitividad global de sus empresas. Se precisan acciones decididas para el **fomento del aprendizaje de las ciencias, las tecnologías y el arte** (*STEAM: science, technology, engineering, arts and mathematics*). Y hay que fomentar el **aprendizaje de la informática**.

Las universidades también deberán cambiar. El **desequilibrio de los MOOC** (*massive open online courses*) cambian las reglas del juego: miles (o millones) de personas pueden acceder, normalmente de forma gratuita, a cursos universitarios de las mejores universidades del mundo. Puede que acabe desplegándose un **mercado global de créditos educativos**.

Las **universidades corporativas** podrían abrirse al mercado para ofrecer programas educativos especializados, en abierto y en forma presencial o digital.

Recursos útiles

Documentos

- Rethinking Education. Unesco (2015)
- Future of learning. Knowledge Works
- Education to employment: Getting Europe's youth into work. McKinsey (2014)

Vídeos

- Salman Khan at TED 2011
- Education in the Era of Partners in Code
- Changing Education Paradigms, by Ken Robinson, at TED
- The smartest kids of the world, Amanda Ripley

Webs

- Khan Academy
- Ted-Ed
- The Future of Education
- Canal Khan Academy en Youtube

Libros

- The element, Ken Robinson (2009)
- The one world school house, Salman Khan (2012)
- Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns, Clayton Christensen (2008)
- The smartest kids in the world, Amanda Ripley (2013)
- La Nueva Educación, Ferran Ruiz (2006)

Organizaciones

- EdX
- Global Learning Xprize
- 21 Foundation

Personas

- Ken Robinson
- Salman Khan, Khan Academy
- José Antonio Marina

13 Seguridad

En un mundo más complejo, con más agentes e interacciones, es más probable que ocurran **rupturas de la seguridad**. En algunos casos, estas acciones son llevadas a cabo por agentes que buscan un resultado concreto al vulnerar los mecanismos de seguridad. Estos agentes son **privados** (independientes o por cuenta de una organización) o **estatales**.

Se habla hoy de la seguridad en diferentes dimensiones: informática, sanitaria, alimentaria, biológica, y quienes la rompen son criminales o terroristas, según cual sea su objetivo (monetario o político). Las empresas deben protegerse con nuevos instrumentos de identificación, gestión y resolución de las rupturas de seguridad.

En especial, la digitalización extensiva, construida sobre entornos informáticos abiertos e interconectados, atrae la atención de nuevas formas de crimen, lo que convierte a **la seguridad informática en un tema crítico para las personas y las organizaciones (ciberseguridad)**. La digitalización creciente de la economía lleva a que las personas y organizaciones sean más dependientes de información almacenada de forma digital. Esta dependencia atrae un nuevo tipo de crimen que **utiliza la vulnerabilidad de los sistemas** como mecanismo para la extorsión y el chantaje.

El riesgo se agravará con el desarrollo de la Internet de las cosas. Miles de millones de objetos conectados, susceptibles de ser *hackeados* por criminales que busquen plataformas para delinquir. El cibercrimen ya no se centrará en ordenadores, sino en **todo tipo de objetos conectados**, que al no estar diseñados como ordenadores, no pueden ser protegidos con antivirus convencionales.

El impacto positivo de la digitalización en la economía global (*big data*, movilidad, Internet de las cosas, etc.) se calcula que podría ser de 10 a 20 billones (europeos) de dólares hasta 2020. Pero si los ataques del cibercrimen continúan prosperando, la necesidad de nuevas medidas regulatorias para la protección y seguridad podría llevar a **una desaceleración de la digitalización** (*cyber backlash*), con un impacto económico negativo que se ha estimado en una reducción de 3 billones de dólares en ese crecimiento previsto.

Muchos CIO (*chief information officers*) afirman que **no podrían responder eficientemente a la sofisticación creciente de los cibercriminales**. Se evidencia la relevancia de una nueva función directiva, **el CISO, chief information security officer**. Y su objetivo principal será **asegurar la ciberresiliencia de su organización**.

La innovación por parte de los cibercriminales avanza más rápidamente que la capacidad de reacción de las organizaciones.

Las recomendaciones de los expertos resaltan la importancia de que la seguridad informática se convierta en **una prioridad de los CEO**, porque la estrategia de seguridad implica funciones y unidades de negocio muy diversas a través de toda la organización. En concreto, los CEO deben entender que la **información y/o formación** de los empleados es la mejor solución para anteponerse a la creciente sofisticación de los atacantes, y los peligros del *social engineering* (manipulación psicológica de las personas en la realización de acciones o en la divulgación de información confidencial). Además, deben asegurarse de que su organización **cumple con sus normas** (*corporate compliance*) en el ámbito de los servicios internos y externos basados en tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) de las empresas.

El establecimiento de nuevas medidas regulatorias y nuevos mecanismos de seguridad informática en las organizaciones exigirá un **compromiso entre el control del riesgo y la satisfacción de los clientes**. Una seguridad completa, además de exigir muchos recursos, podría llevar a una inoperancia (por ejemplo, mayor lentitud en el servicio) que reduciría la percepción de valor por parte de los usuarios. La necesidad de una mayor seguridad puede, por lo tanto, ralentizar el desarrollo de servicios digitales y, con ello, reducir el impacto de la digitalización en el conjunto de la economía.

Recursos útiles

Documentos

- 2014 Top 10 Issues to Watch in Peace & Security: The Global Arena, Francesco Mancini (2014)
- Repelling the cyberattackers, McKinsey (2015)
- Risk and Responsibility in a hyperconnected world. McKinsey (2014)
- Ciberamenazas 2014. Centro Criptológico Nacional (2015)

Vídeos

- Marc Goodman, interview (2015)
- Onguard online (2015)
- Cybersecurity 101, PBS NOVA (2014)
- The secret life of hackers (2014)

Webs

- ONGUARD ONLINE
- Black Hat

Libros

- Future Crimes: Everything Is Connected, Everyone Is Vulnerable and What We Can Do About It. Marc Goodman (2015)
- Beyond cybersecurity, Protecting your digital business. Bailey et al. (2015)

Organizaciones

- ESCERT, Equipo de Seguridad para la Coordinación de Emergencias en Redes Telemáticas
- Centro Criptológico Nacional
- Centre for International Governance Innovation

Personas

- Marc Goodman
- James M. Kaplan

14 Economía colaborativa

Se entiende por economía colaborativa (*sharing economy*) **aquella que permite a los individuos y grupos cubrir sus necesidades a partir de la movilidad e intercambio de activos y habilidades subutilizados**. La ingente cantidad de activos en manos de los ciudadanos (objetos, instrumentos, productos, viviendas, pero también el tiempo y conocimientos de las personas) es posiblemente incalculable.

En la economía colaborativa, los activos físicos y las capacidades de las personas son compartidos como servicios. Se trata, por lo tanto, **de la creación de un mercado de servicios a partir de los activos en manos de los individuos**. En síntesis, se trata de la utilización eficiente del exceso de activos (tangibles e intangibles) en manos de los ciudadanos. Y en la base del fenómeno está la sustitución del paradigma de la propiedad (poseer el producto) por el del acceso (poder usar el producto). **El acceso es la nueva propiedad**.

Internet es claramente el vehículo que facilita la localización de los activos, así como su intercambio. “En Internet todo está en alquiler”, se ha dicho. **Internet es el gran instrumento de coordinación de esta economía colaborativa**. Su tecnología ha reducido el coste de las

transacciones a prácticamente cero, y sus interfaces intuitivas simplifican al máximo el intercambio, sin requerir formación de ningún tipo, y facilitan **una economía a gran escala y global**. En esta economía, la **gestión de la reputación** es esencial: el comportamiento de uno es evaluado por sus actos.

El reto para las empresas es **cómo aprender de las innovaciones generadas en el entorno de la economía colaborativa**, y cómo incorporarlas para adaptar sus modelos de negocio. Una pregunta crecientemente relevante será “en una economía en la que los ciudadanos comparten sus productos y servicios, ¿qué espacio queda para los productos y servicios de las empresas?”.

La economía colaborativa actúa como **un potente motor de generación de startups**, que combinan la imaginación con la tecnología para lanzar nuevas propuestas que pueden acabar **disruptando sectores tradicionales**. Aunque el capital necesario para lanzar una *startup* en este campo no es muy elevado, puesto que la tecnología ha reducido de forma sustancial el coste de creación y lanzamiento, estas **startups carecen, por lo general, de recursos para escalar sus actividades**, lo que puede estimular su relación con empresas

La combinación de la imaginación y tecnología de *startups* de la economía colaborativa con los recursos de empresas “maduras” podría convertirse en una estrategia habitual en los próximos años.

maduras. Y grandes empresas del mundo se organizan para **aprender colaborativamente del fenómeno de la economía colaborativa**.

Emerge un potencial aún mayor: el de nuevas formas de poder. **Los usuarios (ciudadanos) pasan de ser meros consumidores pasivos a cocreadores activos**. Comparten recursos, cocrean con empresas, aportan fondos, fabrican productos en su casa y son copropietarios de sus productos. Estas nuevas formas de producción, distribución y consumo demuestran que los usuarios-ciudadanos quieren utilizar su inalienable derecho a participar, y con ello reinventan las formas de participación política (**tecnopolítica**).

Son diversos los temas críticos pendientes de resolver en esta economía colaborativa: la regulación y/o autorregulación de las actividades, el uso de la información de los usuarios, el contexto laboral, la fiscalidad, el uso de los datos personales, el impacto en otros sectores “convencionales” de la economía, la dedición de una economía que no puede evaluarse sólo por los flujos monetarios, el equilibrio de fuerzas entre plataformas y usuarios, etc.

Recursos útiles

Documentos

- Understanding new power. Heimans, J. & Timms, H (2014). Harvard Business Review, December, p 49-56.
- Sharing is the new buying. Vision Critical & Crowd Companies (2014)
- The collaborative economy honeycomb. Crowd companies (2014)

Vídeos

- What is the sharing economy? Virgin (2014)
- Are we moving from a capitalist to a collaborative economy? Jeremy Rifkin (2014)
- Shareconomy, the documentary. The changing ways (2014)

Webs

- Crowd companies
- Collaborative consumption
- Shareable

Libros

- The zero marginal cost: the Internet of things, the collaborative commons and the eclipse of capitalism. Jeremy Rifkin (2015)
- What's mine is yours: the rise of the collaborative consumption. Rachel Botsman (2010)

Organizaciones

- Ouishare
- European Sharing Economy Coalition
- Crowd Companies

Personas

- Benjamin Tinq, co-founder Ouishare
- Jeremiah Owyang, founder CrowdCompanies

15 Base de la pirámide

El Banco Mundial estima la población global en situación de **pobreza extrema en algo menos del 10% de la población total** (datos de octubre de 2015). La distribución geográfica de la pobreza es irregular: mientras que en Europa y Asia Central el porcentaje es de sólo el 0,5%, es del 5% en Latinoamérica, del 24,5 en el Sudeste asiático y del 46,8% en el África subsahariana (datos de 2011). De cualquier forma, la pobreza extrema se ha reducido a la mitad en el planeta desde los ochenta.

En los países más pobres, la falta de recursos económicos de las personas en situación de pobreza extrema (que disponen de menos de 1,90 dólares al día) les impide adquirir alimentos, con lo que su situación física se deteriora, enferman, no pueden trabajar, y ello les conduce a una **espiral difícilmente frenable** hacia la muerte de los individuos adultos y de sus familias. Según las Naciones Unidas, cada día mueren 21.000 personas en el mundo de hambre o de problemas relacionados con él.

La situación es ciertamente diferente en los países denominados “avanzados”, aunque la persistencia, e incluso el avance, de la pobreza en estos países no es en absoluto un tema irrelevante. **En algunos países de Occidente trabajar ya no es suficiente para poder vivir** (ni siquiera, para comer). Los salarios no sólo no han creci-

do, sino que han disminuido, y no son suficientes para que muchas familias puedan subsistir. Así, en 2006 el Gobierno norteamericano sustituyó el término “hambre” por el de “inseguridad alimentaria” para describir todo hogar que no dispusiera de comida suficiente para que sus miembros pudieran nutrirse de forma suficiente. Con este criterio, **la población “con hambre” en Estados Unidos se estima que fue de 48 millones** de personas en 2012 (lo que representaba un incremento del 57% desde finales de los noventa).

La mejora de las condiciones de vida de millones de personas en muchos países emergentes da aires renovados a la propuesta que hizo Prahalad a finales de los noventa, por la que sugería a las grandes empresas multinacionales el potencial de negocio de la “base de la pirámide” (*BoP: base of pyramid*). Se trata, si utilizamos su propio titular, de **“servir a los más pobres, de forma rentable”**. De dejar de “ayudar” a las capas más pobres de la sociedad (la “base de la pirámide”) a través de proyectos humanitarios para “propulsar” su desarrollo a través de los negocios. De desarrollar nuevos modelos de negocio, a menudo de base tecnológica, pensados específicamente para dar valor a esa capa de la sociedad, y generar con ello resultados. Así, **además de generar negocio, y contribuir al desarrollo de esas sociedades, se producirá también un retorno en innovación.**

La pobreza extrema se ha reducido a la mitad desde los ochenta, y la oportunidad de servir a los más pobres de forma rentable se va haciendo realidad, para las empresas que adaptan sus modelos de negocio adecuadamente.

Prahalad proponía vender productos y servicios baratos, en grandes volúmenes, a la base de la pirámide global, que estimaba estar constituida por unos **cuatro mil millones de personas**. Con un foco especial sobre los habitantes de las ciudades de los países en desarrollo. En su argumentación destacaba el hecho de que, paradójicamente, en algunos suburbios de los países en desarrollo, disponer de los productos más elementales (como el agua o el acceso a crédito) era más caro que en los barrios de clase media de sus ciudades (*“the high-cost economy of the poor”*).

La evidencia de la última década parece indicar que **no resulta nada fácil a las grandes empresas obtener rentabilidad de la base de la pirámide**. Por un lado, la **economía informal** es la que domina en muchos de los países en cuestión. Por otra, el modelo BoP solo funciona cuando se consiguen grandes escalas, lo que se ha demostrado muy difícil. Existen, es cierto, casos de éxito. Muchos de ellos se basan en el lanzamiento de **productos sencillos**, que ataquen un problema local. O productos con un doble componente: que sean una solución a un problema, y a un precio asequible. O productos/servicios con una **cadena híbrida de valor**: que aparte de dar una solución en forma de producto o servicio, movilicen a agentes locales, formando a personas o estimulando la aparición de pequeñas empresas de producción y distribución, de base emprendedora.

Recursos útiles

Documentos

- Profits at the Bottom of the Pyramid. E. Simanis y D.Duke. Harvard Business Review, Oct 2014.
- How can we eradicate poverty by 2030, Winnie Byanyima (2015)
- The Fortune Pyramid Bottom. C.K. Prahalad and Stuart L. Hart (2001)
- The globe: Segmenting the base of the pyramid. V.K Kasturi, M. Chu, D. Petkoski. Harvard Business Review, June 2011.

Vídeos

- Overpopulation: the future of planet Earth, Hans Rosling
- Global Poverty, National Geographic
- The girl effect

Webs

- Social innovation summit
- Poverty.com
- The World Bank, on Poverty
- United Nations. Sustainable Development.

Libros

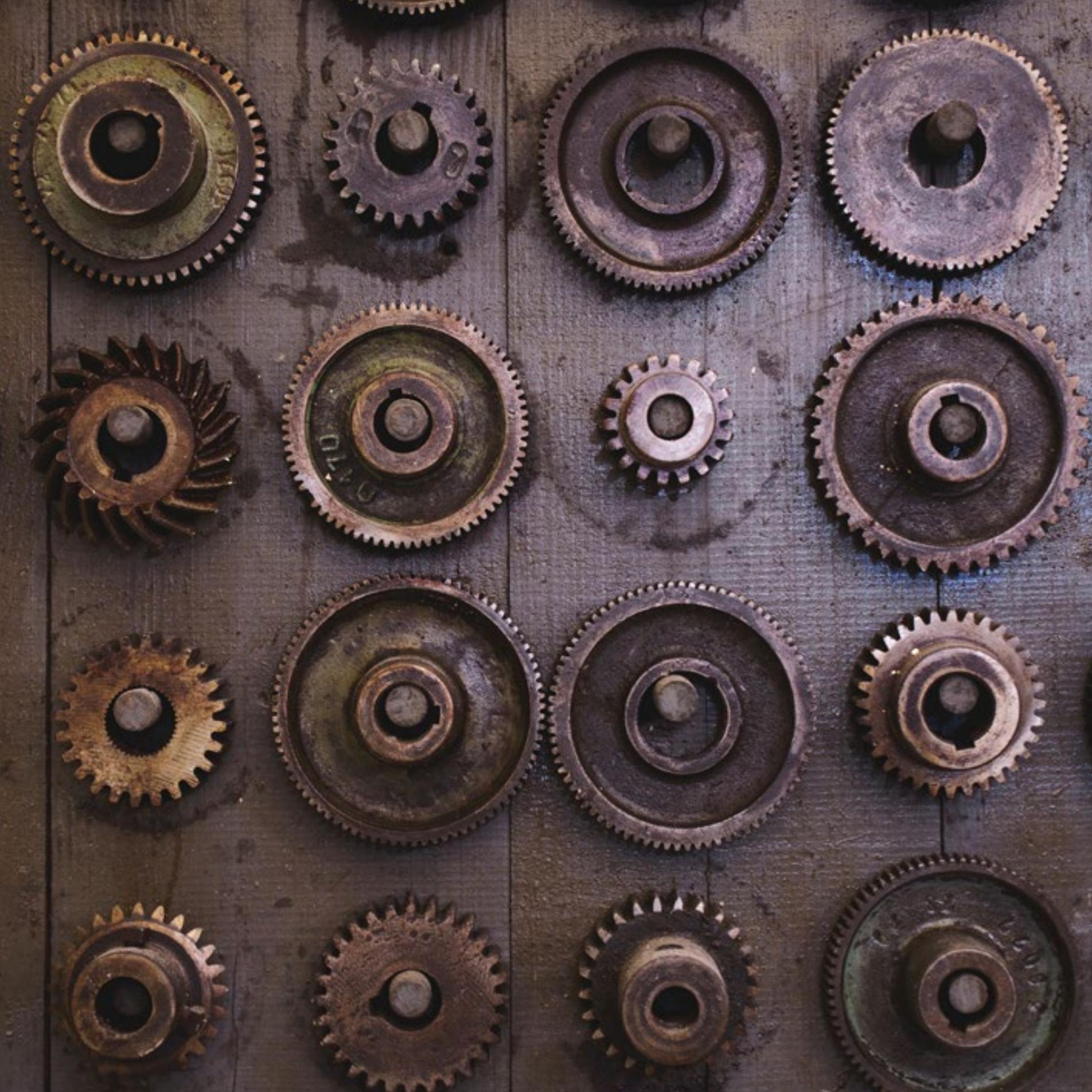
- The fortune at the bottom of the Pyramid, C.K. Prahalad (2004)

Organizaciones

- UN Millenium Development Goals
- Cornell's Centre for Sustainable Global Enterprise
- Grameen Bank

Personas

- Jim Austin, Harvard University
- Ezequiel Reffico, Universida de los Andes en Colombia y ex Harvard



Retos empresariales

Las **organizaciones**, en especial las empresas, tienen por objetivo dar respuesta a las necesidades de los ciudadanos, para mejorar su calidad de vida. Lo hacen a través de una oferta de productos, servicios y experiencias que dan soluciones nuevas, de forma sostenible, social, económica y ecológica. Para ello, las organizaciones deben definir modelos de **innovación sistemática** e innovar en los métodos de **marketing**. Aparecen propuestas de cambios estructurales como la **economía circular**, y emergen grandes **atractores de inversión**. Todo ello requerirá nuevas formas de **liderazgo**.

16 Liderazgo

La combinación de profundos cambios en tecnología y en el acceso a recursos críticos, la complejidad en la gestión del talento necesario para ser diferenciales y la amplitud del espectro de la competencia (mayor en número y más global), **exigirán nuevos modelos de liderazgo.**

Fundamentalmente, la organización funcionará como un **nodo de una red compleja**, y serán las interacciones con los demás nodos (el mercado, los competidores, otros sectores, factores geopolíticos, etc.) las que determinarán la evolución de la misma. Gestionar ágilmente la **respuesta adaptativa** al entorno, a la vez que **modeladora (definidora)** del mismo, será uno de los factores críticos para la **sostenibilidad** (supervivencia en el largo plazo) y el éxito (capacidad de seguir invirtiendo y generando valor para todos los agentes: clientes, empleados, inversores y la sociedad en general) de toda organización.

Se requerirá de un **liderazgo dual**. Por un lado, y sin que esto sea una novedad, un liderazgo que **combine intuición y análisis**, visión y acción. La capacidad de “sentir” las oportunidades del mercado y de responder a ellas con energía, y la disciplina de “sensorizar” el entorno con múltiples mecanismos (tecnológicos y sociales) para basar las decisiones en mediciones más cuantitativas.

El modelo de liderazgo fuerte, “mesiánico”, probablemente no será capaz de resolver con acierto en entornos tan complejos. Además, la transparencia impuesta por la sociedad de la información, y, en especial, por las redes sociales, hace que **cualquier liderazgo fuerte atraiga el interés de desgastadores**, no siempre basados en información refutable. Los liderazgos colegiados aguantarán mejor este nuevo riesgo.

Construir una cultura de la colaboración exigirá del líder la habilidad de construir **sistemas para la detección de talento** diverso y multidimensional, con la voluntad de colaborar. Atraer este talento, capaz y colaborativo, reclama un modelo de liderazgo más focalizado en el **entrenamiento y acompañamiento (coaching)** del talento que en la abdicación de responsabilidades del líder en las distintas unidades autónomas del negocio. Los “nodos” del negocio tendrán que interactuar de forma intensa, permanentemente, y la función del liderazgo será **asegurar que tal interacción funciona con eficacia.**

Nodos que serán progresivamente más interdisciplinarios, internacionales e **interculturales**. Deberá **saber captar talento** allí donde esté, en cualquier punto del planeta, y se esperará que lo sepa movilizar para la **optimización de la rentabilidad de sus capacidades**, y para **identificar a los futuros líderes.**

Líderes transformacionales, respetados más que obedecidos, que gestionen equipos con un enfoque más emprendedor, que combinen la explotación de lo conocido con la exploración de lo que viene.

Se dará más importancia a la **sostenibilidad del negocio a largo plazo** y se medirán las contribuciones de los equipos de acuerdo con este criterio. La sociedad exigirá cada vez más que las organizaciones generen **un retorno para el conjunto de los ciudadanos** (*shared value*). Esto será de creciente importancia en un **contexto de desconfianza generalizada en las grandes empresas**.

El liderazgo debe crear las condiciones para que cada persona pueda aportar lo mejor de sí mismo; y debe **demonstrarlo con su propio ejemplo** (un líder desde la *autoritas* más que desde la *potestas*). Debe ser el arquitecto que haga posible la confluencia de las voluntades y capacidades de los **equipos** (posibilitando mecanismos para que cada persona tome las decisiones más inteligentes).

Y, a corto plazo, deben **liderar la transformación digital** de sus organizaciones, un cambio estructural de procesos y estrategias, y una alteración fundamental del rol del cliente en la producción de productos y en la prestación de servicios. Siendo la actual generación de líderes básicamente “no digitalmente nativos”, **rodarse de equipos formados por “nativos digitales”** con talento puede convertirse en la diferencia entre la sostenibilidad o la desaparición de la empresa.

Recursos útiles

Documentos

- Leaders as decision architects. J. Beshears and F. Gino. Harvard Business Review, May 2015, p52.
- Management intuition for the next 50 years. R. Dobbs et al. McKinsey Quarterly, Sept 2014.
- Global teams that work. T. Neeley. Harvard Business Review, October 2015, p75.
- Strategy, not technology, drives digital transformation. MIT Sloan – Deloitte University

Vídeos

- What is leadership
- Leaders versus managers

Webs

- Modern Servant Leader

Libros

- Start with why, Simon Senek (2011)
- The innovators, Walter Isaacson (2014)
- Servant Leadership, R.K. Greenleaf (2002)
- Give and Take, Adam Grant (2014)
- Leadership BS, Jeffrey Pfeffer (2015)
- Focus, Daniel Goleman (2015)
- Handbook of leadership. Theory and Practice. N.Nohria and R. Khurana (2010)

Organizaciones

- Aspen Institute

Personas

- John Kotter
- James March
- Charles Handy
- Henry Mintzberg

17 Innovación sistemática

En un mercado crecientemente complejo, global y competitivo, **innovar se ha convertido en una necesidad**. Los ciclos de vida de los productos son más cortos, las preferencias de los clientes cambian más rápidamente. La tecnología incorpora nuevas prestaciones que aumentan el valor percibido de productos y servicios. La presencia en mercados globales exige productos innovadores que puedan competir. Y la captación y retención de talento exigen que la empresa proponga a sus equipos un sentido de participación en el progreso del mundo. Innovar no es hoy una cuestión opcional: las empresas tienen que **definir una estrategia de innovación** (desarrollar objetivos, métodos, culturas, equipos, prácticas, espacios y métricas para innovar de forma sistemática).

Se tiende a confundir innovación e I+D (investigación y desarrollo). La I+D suele tener un foco en la investigación científica o tecnológica aplicada, que convierte descubrimientos de fenómenos físicos en soluciones para problemas y necesidades de personas y organizaciones. Por su parte, la innovación se centra en **crear o mejorar el valor aportado** a, y percibido por, los agentes implicados en el uso de un producto, servicio o experiencia. Así, una innovación destacable puede derivar de un simple cambio en un proceso o procedimiento, sin ninguna modificación de los fundamentos del producto.

Innovar consiste en convertir ideas en valor para generar resultados. Aunque tendemos a pensar que la innovación es un acto creativo individual y esporádico, las empresas que mejor innovan en el mundo basan su estrategia en **equipos que lo hacen de forma sistemática**. El principal foco de la innovación debe ponerse en **cómo convertir las ideas en valor**. El agente principal, el consumidor, usuario o cliente, debe considerar que la propuesta de valor es suficientemente atractiva para adoptarla (y, por lo general, para pagar por ella). Pero la innovación también debe aportar valor a los miembros de la organización y a la sociedad en general. Y la innovación debe generar **resultados para la organización**, para que el motor de la innovación pueda seguir funcionando de forma sistemática.

Los expertos en innovación coinciden en destacar que **la innovación requiere una combinación de actitud y método**. La organización y, en especial, su dirección, debe estar convencida del valor de la innovación para estimular a todos sus miembros a contribuir a ella. Pero de nada sirve esta actitud si no se dispone de metodología e instrumentos, de un sistema de innovación. Y de un **sistema de métricas de innovación**.

Las empresas utilizan estrategias diferentes para estimular la innovación. Así, por ejemplo, algunas definen **la-**

Estimular la aparición de **intraemprendedores** en la organización, y encontrar una forma de relación simbiótica con *startups*, puede resultar útil para fomentar la innovación en la empresa.

laboratorios de innovación cuya función es desarrollar nuevos productos y servicios. Otras contratan **servicios de innovación externos** (*innovation outsourcing*). O se trabaja con **departamentos universitarios** con un cierto foco de investigación aplicada. Otras facilitan **tiempo creativo** (*free thinking time*) para que sus empleados puedan trabajar en nuevos proyectos con libertad. O se observan de forma atenta las innovaciones que se producen alrededor con una metodología de **innovación abierta** (*open innovation*). Otras se rodean de **orbitales de startups** que dispongan de mayor energía creativa y con las que puedan combinar el potencial de sus mercados actuales. También se recurre a **redes de expertos externos**, por ejemplo, a científicos que deben responder a un reto a cambio de un retorno económico. O se lanzan **retos abiertos** a los que puede responder cualquiera (*crowdsourcing*). O se invita a **emprendedores** a que “vivan” un tiempo en la organización (*entrepreneur in residence*).

Existe un debate sobre si las empresas de gran tamaño pueden innovar. Incluso se ha sugerido que **es difícil desligar innovación y emprendeduría**: parece que es la energía, la voluntad y el empeño de los emprendedores los que hacen que una innovación prospere. También se cuestiona qué debe hacerse para que funcionen los **distritos de la innovación** por los que han apostado tantas ciudades en el mundo.

Recursos útiles

Documentos

- You need an innovation strategy. Gary Pisano. Harvard Business Review, June 2015, p44.
- The eight essentials of innovation. Marc de Jong et al. McKinsey Quarterly April 2015.
- Measuring innovation. Bearing Point (2012)

Vídeos

- What is innovation?
- Business Model Innovation, HSGUniStGallen (2013)
- Where good ideas come from, Steven Johnson

Webs

- Ten types of innovation. DOBLIN.
- Business Model Generation.

Libros

- Ten types of innovation. DOBLIN.
- Where good ideas come from. Steven Johnson (2011)
- The lean startup. Eric Reis (2011)
- Innovar para ganar. Fernando Trías de Bes (2011)
- Accelerate: Building Strategic Agility for a Faster-Moving World, J. Kotter (2014)

Organizaciones

- IDEO
- Strategyzer
- Whatif Innovation
- Innovation Leadership Forum

Personas

- Tom Kelley, IDEO
- Clayton Christensen, Harvard Business School
- Henry Chesbrough, UC Berkeley

18 Marketing transformativo

Los retos del marketing en los próximos años son notables. Por un lado, el desarrollo de las **redes digitales**: miles de millones de personas accesibles de forma interactiva. La **sofisticación de la logística** le acompaña: se puede enviar un paquete a cualquier punto del planeta, por poco precio. La conversión de “visitantes” en “clientes”, a través de tecnologías y estrategias, para detectar los objetivos (*targets*), medir sus variables críticas y crear una experiencia interactiva con los productos o servicios, es el objetivo final del **marketing digital**.

Por otro lado, existe también el reto de **reinventar las experiencias comerciales** “a corta distancia” (*retail*). Las **tiendas** se reinventan, para competir con el comercio digital, combinando nuevas formas de diseño de los espacios físicos con la mezcla de categorías (tiendas más transversales, organizadas alrededor de temas más que de productos organizados en áreas), y la inclusión de tecnologías que faciliten al cliente tomar una decisión *in situ*.

Tecnologías como los **teléfonos inteligentes** (para buscar, comparar y comprar), la **realidad aumentada**, la tinta electrónica, la **impresión 3D**, la Internet de las cosas, tecnologías que conecten con los clientes a través de cualquier sentido (*sensory marketing*), cambiarán la forma de comprar en una tienda y, sobre todo, **conecta-**

rán la experiencia presencial y la digital de una forma indistinguible.

En ambos casos, presencial y digital, la transformación de la oferta pasa por reconsiderar el **modelo de negocio**: cómo se transforman las capacidades de la organización en una **propuesta de valor** que, transmitida a través de diferentes canales, llegue al público adecuado, con el que se establezca una **relación interactiva**. Conocer mejor a los clientes será fundamental. Y para hacerlo hay que **observar y comprender** al cliente durante su actividad normal y su contexto (*customer journey*).

Una palabra clave es la **omnicanalidad**: diseñar y aplicar diversos canales de relación, cada uno con su rol específico, para servir mejor a las necesidades del cliente. Ello exigirá una mayor **integración** de los diferentes departamentos de las empresas que tienen la responsabilidad de gestionar los diversos canales. La integración perseguirá la gestión individualizada de cada cliente, la **gestión de los momentos y experiencias** que se comparten con él, e incluso su participación activa en la definición y ejecución del producto o servicio (**cocreación** con el cliente).

El **neuromarketing** avanzará aplicando lo que se aprenda en **neurociencias** para conseguir que un producto o servicio sea la opción preferida, recurrentemente, de los

Hacia una relación interactiva con los clientes, a través de diferentes canales interrelacionados, y gestionada con la vista puesta en el valor del cliente en el largo plazo.

clientes. Partiendo de la base de que un 85% de nuestras decisiones se toman en la parte no consciente del cerebro (en el sistema límbico), se buscará generar en los clientes **emociones**, y aún más, **sentimientos**, de larga duración. Se pasará de un enfoque de **poseer o hacer** a uno centrado en **sentir**. Se trata, en síntesis, de definir productos y servicios que gusten al cerebro humano.

Se utilizará la información derivada de los **análisis de grandes cantidades de datos** (*big data*), que informan de patrones de comportamientos y voluntades de grandes grupos de personas. Pero, al mismo tiempo, se comprenderá que cada persona atesora unas características singulares que la hacen única (*small data*). Existirá un marketing de grandes números, y un **marketing a escala de una persona** (*quantum marketing*), donde el análisis del contexto, de los momentos y situaciones de cada uno sean de gran relevancia para la satisfacción de sus deseos y necesidades.

Se impondrá una **visión holística**, por la que se tratará de forma combinada el conjunto de interacciones con los clientes, realizadas a través de cualquier medio, teniendo en cuenta, por encima de todo, el **valor del cliente en el largo plazo** (el negocio que se puede generar prestando servicios y vendiendo productos a lo largo de toda su vida).

Recursos útiles

Documentos

- From “economic man” to behavioral economics. J. Fox. Harvard Business Review, May 2015, p79
- The future of connected life, PSFK (2015)
- The era of living services, Fjord-Accenture (2015)
- The future of retail. PSFK (2015)

Vídeos

- Online marketing versus traditional marketing, Comnez
- Digital Marketing Trends 2015
- Retail store of the future, Prendi (2014)
- The future of retail, Digital Dazzle (2011)
- The rise of small data, Martin Lindstrom (2015)

Webs

- Springwise
- Trendwatching.com
- PSFK
- econsultancy

Libros

- Thinking fast and slow, D. Kahneman (2012)
- Talking to Humans, Giff Constable (2015)
- Psychology in the Brain: Integrative Cognitive Neuroscience, Dr Leon Kenemans y Nick Ramsey (2012)
- Gamechangers: Creating Innovative Strategies for Business and Brands. Peter Fisk (2014)

Organizaciones

- Neuromarketing Science and Business Association

Personas

- Daniel Kahneman
- Seth Godin
- Philip Kotler

19 Economía circular

El sistema económico hoy mayoritario en el planeta se basa en el **consumo lineal**: se buscan y utilizan materias primas para fabricar productos y servicios que, tras ser consumidos, se tiran (el consumidor se deshace de ellos). El **acceso a los recursos naturales** imprescindibles para mantener este sistema en constante movimiento se va complicando conforme más sociedades alcanzan el nivel de consumo antes reservado a un pequeño grupo de países (se estima que en 2030 se incorporarán a la clase media más de tres mil millones de consumidores en el conjunto del planeta).

Así, el **aumento del consumo en los países emergentes** incrementa de tal forma la presión sobre el precio de los recursos (materias primas y energía) que el precio medio de cuatro grupos básicos de insumos (alimentos, otros productos agrícolas, metales y energía) más que se duplicó en el período 2000-2010. Las caídas de precios en los últimos tres años son solo un receso en la tendencia.

La escasez de recursos, la consiguiente dificultad de acceso a los mismos y la volatilidad de sus precios impulsan el interés **por un nuevo modelo económico basado en la reutilización** de los materiales empleados en la fabricación de productos. Y en el aprovechamiento de las “inversiones almacenadas” en su producción en términos de componentes, energías y trabajo. La idea es

que el esfuerzo aplicado en la extracción, producción y distribución de un producto puede ser aprovechado más de una vez: un nuevo modelo basado en **el uso regenerativo de los recursos no renovables**. Se denomina economía circular a este modelo.

Según sus impulsores, “una economía circular es un sistema industrial restaurador o regenerativo por intención y diseño”. En él, se sustituye el concepto de “vida útil” de un producto por el de restauración, se promueve el uso de las energías renovables, se elimina el uso de productos químicos tóxicos, que perjudican la reutilización, y **se tiene como objetivo la eliminación de los residuos a través de “un mejor diseño de materiales, productos, sistemas, y, dentro de estos, de los modelos de negocio.”**

En el modelo de la economía circular se hace una **estricta diferenciación entre los componentes consumibles y los duraderos de un producto**. Los consumibles, también denominados “nutrientes biológicos”, son componentes de origen natural que pueden ser devueltos de manera segura a la biosfera. Los duraderos son producidos a partir de “nutrientes tecnológicos”, como metales y plásticos, que no pueden ser devueltos directamente a la naturaleza y que, por lo tanto, se diseñan desde el principio para ser reutilizados.

Un nuevo modelo económico basado en la reutilización y aprovechamiento de las “inversiones almacenadas” en la fabricación de productos en términos de componentes, energías y trabajo.

En lo que respecta al uso de estos nutrientes tecnológicos, **se habla de usuario más que de consumidor:** la relación entre las empresas productoras y las personas no se basa en la linealidad compra-consumo-desecho, sino en un “contrato” que extiende la utilidad del producto en el tiempo, a través de modelos de alquiler, o del uso compartido o colaborativo, y que garantiza el retorno del mismo al final de varios ciclos de uso, para la reutilización de sus componentes.

En la economía circular será fundamental, pues, **redefinir muchos modelos de negocio.** En particular, habrá que superar el principio, hoy dominante en las empresas, de que “vender más implica ganar más”. La transición hacia un modelo de economía circular **estimularía el desarrollo de nuevas tecnologías** y la consiguiente innovación. Y se precisarán **nuevos profesionales**, con nuevas capacitaciones.

Según sus impulsores, más allá de su impacto medioambiental y social y la **potencial generación de empleo**, el **impacto económico de la economía circular** podría ser enorme: solo en la Unión Europea, un escenario moderado de adopción de sus principios representaría un ahorro, únicamente en términos del coste de materias primas, de más de 300.000 millones de euros al año, y un escenario avanzado supondría más de 500.000 millones.

Recursos útiles

Documentos

- Towards the circular economy. Ellen MacArthur Foundation. (2013)
- Europe's circular-economy opportunity. McKinsey Company (2015)
- Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains. - World Economic Forum (2013).

Vídeos

- The circular economy: from consumer to user
- The linear system
- Moving towards a circular economy. EU Environment (2014)

Webs

- EU Circular Economy

Libros

- A New Dynamic: Effective Business in a Circular Economy. Amory Lovins and Michael Braungart (2014)
- Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage, Peter Lacy (2015)
- The Circular Economy: A Wealth of Flows Paperback – Ken Webster (2015)

Organizaciones

- The Ellen MacArthur Foundation

Personas

- Ellen MacArthur
- Marcel Wubboldts

20 Atractores de inversión

La mayor parte de las oportunidades de inversión que emergen en el mundo, a nivel local y global, resultan, justamente, de la **combinación de oportunidades** en los demás 19 temas tratados en este texto. Así, por ejemplo, el crecimiento de la población en las ciudades, combinado con el avance de las tecnologías alimentarias, otorga relevancia a la inversión en tierra arable y en la **industria de elaboración y transformación de alimentos**. El envejecimiento de la población, junto con el aumento de los costes sanitarios, deriva en oportunidades en el diseño y construcción de residencias para personas mayores, servicios de cuidado personal, nuevas formas de ocio, etc.

Nuevas formas de **generación de energía**, en especial las de naturaleza renovable, de distribución de energía (*smart grid*), los **servicios médicos**, reinventar la **formación continua** de los profesionales, la **biotecnología** aplicada a la nutrición, la tecnología para la **eficiencia en los cultivos**, etc., son otros temas que atraen hoy en día la atención de inversores en todo el planeta.

La volatilidad en los mercados de recursos, que la economía circular subraya como una de las principales razones para hacer migrar nuestros sistemas actuales hacia sus modelos y propuestas, convierte en **un reto de gran calado seguir generando resultados estables** a lo largo del tiempo. Será más y más difícil acertar en las

previsiones si se confirma que nuestro sistema económico se convierte en una **red compleja de agentes y organizaciones**, con sus “efectos mariposa” y su creciente **impredecibilidad** (la no aplicación de la causalidad a los sistemas complejos).

Habrà que desarrollar **mecanismos de inteligencia que actúen como radares para la inversión**. Y con una tendencia creciente: inversiones en **empresas de tamaño mediano**, con conocimientos tecnológicos diferenciales y/o con habilidad para moverse ágilmente por un mercado al que pueden dar forma.

Por otra parte, las últimas décadas han demostrado la vigencia de la tesis schumpeteriana de la destrucción creativa: empresas que aparentemente emergen “de la nada” rompen el prolongado dominio de otras empresas de larga historia, incluso estremecen los cimientos de algún oligopolio *de facto*. Los libros ya no se venden en las librerías, las aerolíneas captan a sus clientes directamente, el negocio de las pernoctaciones en ciudades se ve alterado por nuevos jugadores. La **disrupción** es una realidad.

Muchos inversores con elevada tolerancia al riesgo apuestan (quizás nunca mejor dicho) por modelos de negocio atrevidos, que atentan directamente contra ciertos *status quo*. La **desintermediación de la economía**, en múl-

Inversiones en empresas capaces de “disruptar” un sector, y cuya propuesta de valor consista en el desarrollo de una plataforma, y en empresas que transformen la manera en que nos llegan los servicios básicos cada día.

tiples sectores y con diversos matices, es posible gracias a las nuevas economías de plataforma. Lo relevante ahora no es crear un producto o servicio en concreto, sino establecer la **plataforma** que opta a convertirse en el estándar, en aquella por la que otros productos o servicios deben pasar. Una plataforma que sea el nuevo mercado en el que realicen la mayoría de transacciones. El negocio no es vender una *app*, sino tener la plataforma en la que se venden las *apps*.

Interesa también la inversión en casi todo tipo de industrias e infraestructuras de **países con crecimientos rápidos**, siempre que sea con modelos de negocio afinadamente ajustados a las necesidades de sus mercados. Países que necesitarán industria alimentaria, fuentes y redes de energía, sistemas de distribución de agua, con unas tecnologías que en muchos casos podrán saltarse los aprendizajes forzosos acumulados en el despliegue de redes de servicios públicos en Occidente durante décadas (*leap frogging*).

En otra dirección, los **fondos soberanos**, que son ya unas cien instituciones procedentes de todos los continentes, se interesan por activos de alto valor añadido en sectores como hospitales, tecnológicas, agroalimentarias, distribución de agua, infraestructuras, etc. Inversiones en las empresas que hacen posible que los servicios básicos en nuestras ciudades funcionen cada día.

Recursos útiles

Documentos

- New horizons for infrastructure investing, McKinsey (2015)
- Fondos soberanos, Javier Santiso (2015)
- Fondos soberanos, Javier Santiso (2015)
- From Singapore To Seoul – 10 Top Digital Investment Hotspots Outside The US (2015)
- Sovereign Wealth Funds Investing in Real Estate (2015)
- Private equity case studies, Invest Europe

Vídeos

- Sovereign wealth funds explained
- Norway economy How it manages its massive savings (2013)
- How private equity works
- Venture Capital Explained (2013)

Webs

- McKinsey on Investing

Libros

- Sovereign Wealth Funds: The New Intersection of Money and Politics, Christopher Balding (2012)

Organizaciones

- Invest Europe

Personas

- Javier Santiso, ESADE

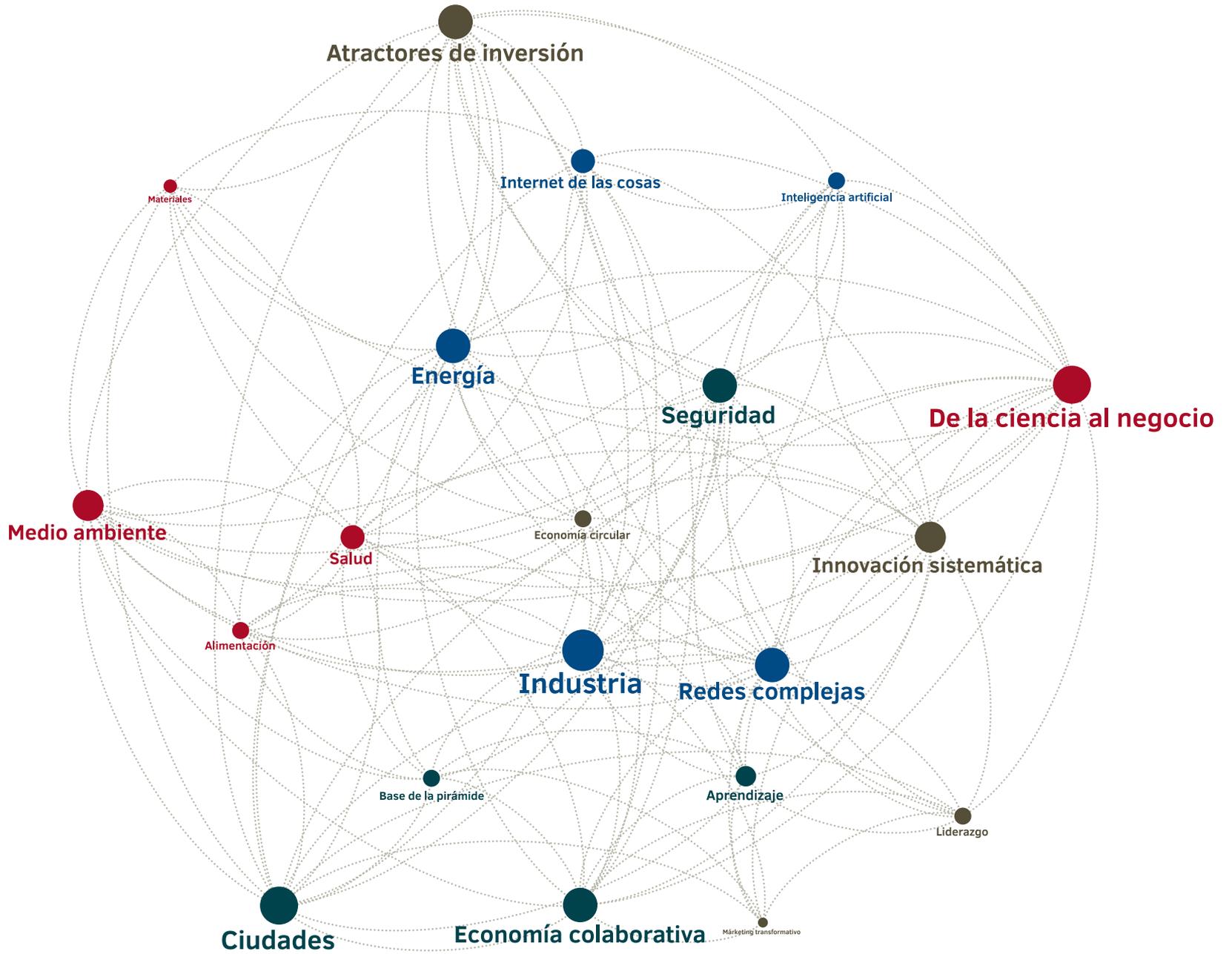
Mapa conceptual

La interrelación entre los veinte temas del texto es intensa. Así, por ejemplo, el reto de las ciudades conecta con la energía, con el medio ambiente, pero también con las redes complejas y la inteligencia artificial. O la salud conecta con las ciudades, el medio ambiente y la alimentación, pero también con la base de la pirámide y la economía colaborativa.

La densidad de las múltiples interacciones se evidencia en el mapa conceptual que traduce las conexiones uno-a-uno entre los temas, realizado a partir de las citas que desde el texto de cada tema se hacen a los demás.

De él también se deriva cuáles son los nodos más relevantes en términos de sus enlaces al resto.

En definitiva, este mapa de interacciones muestra hasta qué punto la próxima década requerirá de un enfoque multidisciplinar, de una aproximación multipolar a la aplicación de ciencia y tecnología a la satisfacción de las oportunidades del mercado.



El libro en cuatro páginas: lo que viene...

Retos científicos

- 01 **Alimentación.** Innovación en productos derivados de la ciencia, en **tecnologías de producción y distribución**, en **nuevos modelos de negocio** y en la valorización del producto local.
VIDEO: *The future of food*, BBC
- 02 **Salud.** Diseños y aplicaciones de mecanismos para minimizar los costes sociales de la salud, y, en especial, para **retrasar el envejecimiento**, y avanzar en la **medicina personalizada**.
VIDEO: *What healthcare will look like in 2020*, Stephen Klasko, TEDxPhiladelphia.
- 03 **Materiales.** Más del 70% de las innovaciones tecnológicas en un amplio espectro de aplicaciones depende ya, directa o indirectamente, del desarrollo de **materiales avanzados**.
LIBRO: *Resource revolution: How to Capture the Biggest Business Opportunity in a Century*, Stefan Heck, Matt Rogers, Paul Carroll (2014).
- 04 **Medio ambiente.** Proporcionar a la ciencia los recursos necesarios para **estudiar y resolver los efectos nocivos** para el entorno biofísico de las actividades humanas.
WEB: *World Changing*.
- 05 **De la ciencia al negocio.** “Reducir la distancia entre el laboratorio y el mercado, acelerando la conversión de los resultados de la investigación en productos y servicios, y llevando la **emprendeduría a los centros de investigación**”.
LIBRO: *Building Technology Transfer within Research Universities: An Entrepreneurial Approach*, Thomas J. Allen and Rory P. O’Shea (2014).

Retos tecnológicos

- 06 **Industria.** “Evolución de los modelos de negocio hacia un aumento de la proporción de **ingresos que derivan de servicios** prestados durante el uso de los productos manufacturados”.
DOCUMENTO: *Europe’s solution factories*, Harvard Business Reviews, April 2014.
- 07 **Energía.** “**Energías renovables** que generen el 25% del total de la producción en 2018, eficiencia energética e interconexión inteligente de las redes”.
DOCUMENTO: *The future of Electricity*, World Economic Forum with Bain and Company (2015).
- 08 **Internet de las cosas.** La oportunidad de transformar más y más objetos en **sistemas de objetos inteligentes conectados** fertilizará la aparición de miles de iniciativas empresariales.
DOCUMENTO: *How smart, connected products are transforming competition*, Michael Porter and James Heppelmann. Harvard Business Review, Nov 2014, p65.
- 09 **Inteligencia artificial.** Máquinas que podrán **sustituir a humanos** en tareas que requieren un cierto grado de “inteligencia” (cognición).
LIBRO: *The Second Machine Age*, Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee (2014).
- 10 **Redes complejas.** Gestionar las empresas, los mercados, las infraestructuras, las ciudades, la Internet de las cosas, el medio ambiente, etc., con los conocimientos e instrumentos de la ciencia de redes complejas.
VIDEO: *Santa Fe Institute: Searching for order in the complexity of evolving worlds* (2015).

El libro en cuatro páginas: lo que viene...

Retos sociales

- 11 **Ciudades.** Hacia un cambio de modelo de liderazgo de las ciudades: de una planificación detallada “desde arriba” a una movilización de la ciudadanía que aumente su **compromiso emocional con la ciudad**.
DOCUMENTO: *Rethinking smart cities from the ground up*, NESTA UK (2015).
- 12 **Aprendizaje.** La educación tendrá por objetivo principal ayudar a **descubrir el talento de cada uno**, adaptando los programas educativos a las capacidades de cada persona.
VIDEO: *Changing Education Paradigms*, Ken Robinson, at TED.
- 13 **Seguridad.** La seguridad informática se convierte en **una prioridad de los CEOS**, porque implica funciones y unidades de negocio muy diversas a través de toda la organización.
LIBRO: *Future Crimes: Everything Is Connected, Everyone Is Vulnerable and What We Can Do About It*, Marc Goodman (2015).
- 14 **Economía colaborativa.** La **combinación de la imaginación y tecnología** de las *startups* de la economía colaborativa con los recursos de empresas “maduras” se convierte en una estrategia habitual.
DOCUMENTO: *Understanding new power*, Heimans, J. & Timms, H., Harvard Business Review, December 2014.
- 15 **Base de la pirámide.** La pobreza extrema se ha reducido a la mitad en el mundo desde los ochenta, y la oportunidad de **servir a los más pobres de forma rentable** se va haciendo realidad.
DOCUMENTO: *Profits at the Bottom of the Pyramid*, E. Simanis y D. Duke. Harvard Business Review, Oct 2014.

Retos empresariales

- 16 **Liderazgo.** Líderes transformacionales, respetados más que obedecidos, que gestionen **equipos con un enfoque más emprendedor**, que combinen la explotación de lo conocido con la exploración de lo que viene.
LIBRO: *Servant Leadership*, R.K. Greenleaf (2002).
- 17 **Innovación sistemática.** Estimular la aparición de intraprendedores en la organización, y encontrar una forma de **relación simbiótica con startups**, para fomentar la innovación en la gran empresa.
WEB: *Ten types of innovation*, DOBLIN-DELOITTE.
- 18 **Marketing transformativo.** Hacia una relación interactiva con los clientes, a través de diferentes canales interrelacionados, y gestionada con la vista puesta en **el valor de vida del cliente**.
LIBRO: *Thinking fast and slow*, D. Kahneman (2012).
- 19 **Economía circular.** Un nuevo modelo económico basado en la reutilización y **aprovechamiento de las “inversiones almacenadas” en la fabricación de productos**, en términos de componentes, energías y trabajo.
DOCUMENTO: *Towards the circular economy*, Ellen MacArthur Foundation. (2013).
- 20 **Atractores de inversión.** Inversiones en empresas capaces de “disruptar” un sector y cuya propuesta de valor consista en el desarrollo de una plataforma, y en empresas que transformen la manera en que nos llegan los servicios básicos cada día.
WEB: *McKinsey on Investing*

Glosario

ACELERADORAS (DE STARTUPS):

Una aceleradora de *startups* es una institución para impulsar *startups* mediante programas que incluyen mentorización, formación intensiva, educación digital y tutorización. Las aceleradoras pueden ser de carácter público y privado. El modelo de negocio de las aceleradoras está basado en generar un retorno del dinero invertido en las *startups* que aceleran.

ACTUADOR:

Un actuador es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso automatizado.

AEROGEL:

Material sintético poroso y ultraligero, gran aislante térmico y con conductividad eléctrica cercana a cero.

APRENDIZAJE ADAPTATIVO:

Método educativo que modifica sus contenidos y formas de enseñanza de acuerdo con cada alumno. Para ello, se recolecta información sobre los hábitos de aprendizaje, conocimientos, debilidades y fortalezas de cada uno de ellos para crear un plan de estudios a su medida.

BIÓNICA:

La biónica es la aplicación de soluciones biológicas a la técnica de los sistemas de arquitectura, diseño, ingeniería y tecnología moderna. La ingeniería biónica es una rama de la ingeniería que intenta hacer trabajar juntos sistemas biológicos y electrónicos para mejorar y/o extender las funcionalidades de los primeros, como ocurre por ejemplo en la creación de prótesis activadas por los nervios o en la creación de brazos robóticos controlados por una señal biológica.

BIODIVERSIDAD:

Término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra. La biodiversidad comprende la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

BIOMIMÉTICA:

Ciencia que crea soluciones en forma de principios biológicos, biomateriales, o de cualquier otra índole a partir de estudiar a la naturaleza como

fuerza de inspiración para resolver problemas humanos a partir de cómo la naturaleza resuelve “sus problemas”.

BOP (Base of the Pyramid):

Siglas en inglés para “Base de la pirámide”. Se usan en referencia a la representación del eje riqueza-pobreza de la población del mundo sobre una pirámide estratificada por capas. La capa con más superficie de la pirámide, la base, es donde queda representada la población más pobre del planeta mientras que en la cima de la pirámide (alrededor de un 1% de su superficie total) queda representada la población más rica del planeta. Existe un modelo empresarial llamado BoP que, teniendo en cuenta el hecho descrito en el párrafo anterior, guía a las empresas en el desarrollo de alianzas comerciales con las comunidades de ingresos pobres con el fin de co-crear negocios y mercados que beneficien mutuamente a las empresas y a las comunidades.

CIBERSEGURIDAD (POLÍTICAS DE):

Ámbito de la política de los gobiernos relativamente reciente que se ha creado para combatir actividades ilícitas en Internet y para proteger de posibles ataques a las redes de comunicación y los sistemas de información. Un fallo en éstos pondría en peligro el suministro de numerosos servicios, algunos de ellos vitales para mantener el bienestar de los ciudadanos.

COCREACIÓN:

Crear conjuntamente. En el entorno empresarial, cocreación es el acto de involucrar a los clientes en una producción creativa o en un proceso de innovación. La cocreación con el cliente es usada hoy por las marcas como fuente de innovación y como una parte de su marketing. En la cocreación el cliente ya no se siente solamente consumidor: se siente usuario creativo y partícipe en la cadena de valor de aquello que va a consumir.

CO-WORKING:

El coworking es un estilo de trabajo que permite que profesionales independientes, generalmente de profesiones creativas, que trabajarían cada uno en su oficina, compartan equipamientos y espacio físico; ello les permite reducir los gastos destinados a estos conceptos y les posibilita gozar de compañía y relaciones laborales.

CORPORATE COMPLIANCE:

Implantación de políticas y códigos de conducta en las corporaciones (empresas) que persigue asegurar la transparencia, evitar posibles fraudes, preservar la información corporativa y respetar los derechos de clientes, accionistas y grupos de interés. Además de lo anterior, las *corporate compliance* imponen nuevos deberes de control a las corporaciones derivados de los actos que cometan sus empleados, cuyas consecuencias podrían llegar, incluso, a la disolución de la sociedad que conforma la corporación.

CUSTOMER JOURNEY:

En español, viaje del cliente o ciclo de vida del cliente, se refiere al recorrido emocional que el cliente sigue en sus interacciones con una empresa que siempre van más allá del uso del producto o del servicio prestado. Tomemos como ejemplo una aerolínea. En este ejemplo, el viaje emocional del cliente no se limita a la experiencia del vuelo sino que comprende la navegación en la página web para escoger el trayecto, el proceso de reservar y comprar los billetes, la atención recibida en el *check-in* del aeropuerto, el servicio de información en el aeropuerto, la atención a bordo, la atención en el desembarque, etc. A igualdad de calidad y durabilidad de los productos o servicios, es la diferencia emocional positiva percibida por el cliente lo que decide a éste a comprar un producto o usar el servicio de una empresa y no de otra.

CROWDFUNDING:

Medio a través del cual una persona obtiene la financiación que necesita para tirar adelante un proyecto o negocio sin tener que pedir un préstamo a los bancos. Guarda relación con el mecenazgo en el sentido en que las personas que financian el proyecto o negocio lo hacen por afinidad con éste y no piden la devolución del dinero prestado. La persona que hace pública la necesidad de financiación para su proyecto, generalmente a través de internet, ofrece a los “mecenazgos” participación en especies sobre el proyecto financiado.

CROWDSOURCING:

Del inglés *crowd* –multitud– y *sourcing* –recursos externos–; se podría traducir al español como colaboración abierta distribuida o externalización abierta de tareas. El crowdsourcing se utiliza sobretodo como modo de obtener soluciones innovadoras, provenientes de cualquier parte de la sociedad y país, a retos planteados por parte de una empresa o de un gobierno.

DRON:

Aeronave que vuela sin tripulación que vuela de forma autónoma sobre la base de planes de vuelo preprogramados usando sistemas complejos de automatización dinámica.

ECONOMÍA CIRCULAR:

Sistema industrial restaurador o regenerativo por intención y diseño. La economía circular es una filosofía de organización de sistemas inspirada en los seres vivos, que persigue el cambio de una economía lineal (producir, usar y tirar) hacia un modelo circular, tal y como ocurre en la naturaleza. En una economía circular, al contrario de lo que ocurre en la economía basada en el principio de usar y tirar, el ciclo de vida de los productos se extiende gracias a un mejor ecodiseño que facilita las reparaciones, la reutilización y la refabricación de viejos productos. La vida útil de los productos también se alarga gracias a una durabilidad mejorada; a una mejor gestión del tratamiento de residuos; y a nuevos modelos de negocio basados en alquilar, compartir y recurrir a artículos de segunda mano.

ECONOMÍA COLABORATIVA:

Modelo económico basado en el intercambio. La economía colaborativa permite ser eficientes en la asignación de los recursos existentes y en el respeto al medio ambiente. Construida sobre Internet y las nuevas tecnologías, el denominador común de la economía colaborativa de hoy es la compartición de bienes infrautilizados y la prestación de servicios de pequeño valor económico.

EFECTO INVERNADERO:

Proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero (GEI) atmosféricos y es reirradiada en todas las direcciones. Ya que parte de esta reirradiación es devuelta hacia la superficie y la atmósfera inferior, se produce un incremento de la temperatura superficial media respecto de la que habría en ausencia de los GEI.

EFECTO MARIPOSA:

En 1959, el meteorólogo matemático del MIT Edward Lorenz descubrió la imposibilidad de pronosticar el tiempo meteorológico más allá de unos pocos días de antelación. La razón de ello es que la atmósfera es un sistema complejo muy sensible a las condiciones iniciales. Esta sensibilidad a las condiciones iniciales se denomina “efecto mariposa” según una pu-

blicación que presentó Lorenz en un congreso celebrado en Washington DC en 1972 con el título: “Does the flap of a butterfly’s wings in Brazil set off a tornado in Texas?” (¿Puede el aleteo de una mariposa en Brasil desencadenar un tornado en Texas?).

EMERGENCIA:

La emergencia se refiere al fenómeno por el cual en un sistema complejo aparecen (emergen) propiedades que no pueden ser explicadas en términos de suma, extensión o combinación de las propiedades de sus partes. Una célula viva, una organización multicelular, una colonia de hormigas, una ciudad o el propio cerebro humano poseen “propiedades emergentes” que no son discernibles en sus componentes.

EMPODERAMIENTO:

Proceso por el cual se aumenta la fortaleza espiritual, política, social o económica de los individuos y las comunidades para impulsar cambios positivos de las situaciones en que viven. Suele implicar el desarrollo de la autoconfianza en las propias capacidades.

ENERGÍA RENOVABLE:

Energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, la solar, etc.

EPIGENÉTICA:

Estudio de las interacciones entre genes y ambiente que se producen en los organismos. En el caso humano los resultados científicos indican que varios tipos de cáncer y otras tantas patologías cardiovasculares, neurológicas, reproductivas e inmunes no son manifestaciones directas del código genético único de cada individuo sino de la interacción del individuo (y por ende de su material genético) con el entorno. El ambiente y las experiencias vividas modifican (marcan) el código genético de los individuos (marca que se transmite a sus descendientes) acelerando, retrasando o inhibiendo la manifestación en ellos de ciertas enfermedades y patologías.

ESQUISTOS:

El *shale* o roca de esquisto es una formación sedimentaria que contiene gas y petróleo. La característica definitoria del *shale* es que no tiene la suficiente permeabilidad para que el petróleo y el gas puedan ser extraídos con los métodos convencionales, lo cual encarece la explotación y hace necesaria la aplicación de nuevas tecnologías.

FENOTIPO:

Cualquier característica o rasgo observable de un organismo, como su morfología, desarrollo, propiedades bioquímicas, fisiología y comportamiento. El fenotipo es función del resultado de la interacción del genotipo único del individuo con el ambiente físico en el que éste se desarrolla y de las experiencias que vive.

FOTÓNICA:

Ciencia de la detección, generación y manipulación de fotones. La fotónica empezó con la invención del láser en 1960. La fotónica está en la base de la revolución que se dio a finales del s.XX en las telecomunicaciones con la introducción de la transmisión por fibra óptica. Las aplicaciones potenciales de la fotónica son virtualmente ilimitadas e incluyen la síntesis química, el diagnóstico médico, la comunicación de datos *on-chip* y la obtención de energía mediante fusión.

FRACKING:

Técnica de fracturación hidráulica para la extracción de gas natural de yacimientos no convencionales mediante la fracturación de la roca madre. Se trata de explotar el gas acumulado en los poros y fisuras de ciertas rocas sedimentarias estratificadas de grano fino o muy fino, generalmente pizarras o margas, cuya poca permeabilidad impide el movimiento del gas a zonas de más fácil extracción. Para ello es necesario realizar cientos de pozos ocupando amplias áreas (la separación entre ellos ronda entre 0,6 a 2 km) e inyectar en ellos millones de litros de agua cargados con sustancias químicas, para extraerlo.

GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI):

Los GEI más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana; también se cuentan como GEI algunos gases artificiales, producto de la industria.

GENÓMICA:

El conjunto de ciencias y técnicas dedicadas al estudio integral del funcionamiento, el contenido, la evolución y el origen de los genomas (la totalidad de la información genética que posee un organismo o una especie en particular). Es una de las áreas más vanguardistas de la biología. La genómica usa conocimientos derivados de distintas ciencias como la biología molecular, la bioquímica, la informática, la estadística, las matemáticas, la física, etc.

GRAFENO:

Sustancia formada por carbono puro, con átomos dispuestos en patrón regular hexagonal, similar al grafito, pero en una hoja de un átomo de espesor. Es muy ligero: una lámina de 1 metro cuadrado pesa tan solo 0,77 miligramos. Se considera 200 veces más fuerte que el acero y su densidad es aproximadamente la misma que la de la fibra de carbono, y es aproximadamente cinco veces más ligero que el acero.

HACKEADOS:

Somos *hackeados* cuando personas no autorizadas por nosotros acceden a información que tenemos guardada en sistemas informáticos como nuestro ordenador, “la nube”, nuestro espacio en los sistemas informáticos de los bancos donde tenemos las cuentas, el correo electrónico, etc.

HUB:

Término usado para hacer referencia un punto de intercambio o centro de distribución de una red (nodo). La misma palabra se puede usar para referirse al tráfico de personas o mercancías. Hoy en día se ha convertido en una de las palabras clave del mundo emprendedor en cuyo ámbito se usa el término *hub* para referirse a un centro, virtual o físico, de concentración de conocimiento y actividad emprendedora e innovadora, con el ánimo de que el conocimiento y la actividad resultante se expandan al resto de la sociedad.

INDUSTRIA 4.0:

Nuevo hito en el desarrollo industrial que se yergue sobre los recientes grandes avances tecnológicos con gran relevancia de las tecnologías que permiten la interconexión de todo con todo. La Industria 4.0, con cadenas de producción mucho mejor comunicadas entre sí y con los mercados de oferta y demanda, supone un cambio disruptivo en todos sus procesos desde la logística hasta la relación de las empresas con los clientes. La Industria 4.0 está comprometida con la sostenibilidad ambiental buscando el desarrollo de plantas industriales y generadores de energía más inteligentes y más respetuosos con el medio ambiente.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL:

Ciencia e ingeniería de construir máquinas inteligentes". La Wikipedia la define como "la inteligencia exhibida por máquinas o software". O "el estudio y diseño de agentes inteligentes", en el que un agente inteligente es un sistema que percibe su entorno y realiza acciones que maximicen sus posibilidades de éxito.

INTERNET DE LAS COSAS:

Internet de las cosas (IoT, por su siglas en inglés) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Como ejemplo, si la paquetería, las lámparas o los botiquines estuvieran conectados a Internet y equipados con dispositivos de identificación, no existirían cosas fuera de *stock* o medicinas caducadas, conoceríamos exactamente su ubicación, sabríamos cómo se compran y consumen productos en todo el mundo, el extravío sería cosa del pasado y sabríamos qué está encendido o apagado en todo momento.

INTERNET INDUSTRIAL:

Se refiere a la integración de sensores en red y *software* en la maquinaria física compleja. Dicha integración, que consigue que las máquinas sean inteligentes, es decir, que puedan tomar decisiones en función de los resultados de su interacción con el medio, está en el origen del internet de las cosas. El coche sin conductor de Google pertenece al ámbito de desarrollo del internet industrial: toma datos ambientales de un dispositivo montado en el techo, identifica los obstáculos y la geometría de la carretera con una máquina con "capacidad de visión" y controla en tiempo real el acelerador del coche, los frenos y el dispositivo de conducción mediante software y sensores.

INTRAEMPRENDEDOR:

Persona que, formando parte de una empresa, actúa como un emprendedor generando ideas de negocio alineadas con los objetivos de negocio de la organización. Se diferencia del emprendedor al menos en dos direcciones. La primera de ellas es que se trata de un asalariado que no trabaja para su propia organización. La segunda, que sus ideas son puestas a beneficio de dicha organización, no propio.

KMO:

El km0 es una importante iniciativa cultural y social, nacida a raíz de los protocolos de Kioto, que promueve que se consuman bienes y productos producidos en la propia región por razones tanto ambientales como económicas.

MARCADORES PROTEÓMICOS:

Proteínas que forman parte del "proteoma" (fusión de "proteína" y "genoma") de una persona y que permiten diagnosticar una enfermedad o pronosticar su evolución. El proteoma es la dotación completa de proteínas producidas por un organismo o sistema, la cual puede cambiar a lo largo del tiempo y debido a causas como el estrés entre otras.

MARKETING DIGITAL:

El marketing digital es la aplicación en los medios digitales de las estrategias de comercialización. Todas las técnicas del mundo *off-line* son imitadas y traducidas a un nuevo mundo, el mundo *online*. Pero la traducción no es tan directa puesto que en el ámbito digital aparecen nuevas variables y escenarios como la inmediatez, las nuevas redes que surgen día a día, y la posibilidad de llevar a cabo mediciones reales de cada una de las estrategias empleadas.

MATERIA PROGRAMABLE:

Nuevo campo de la ingeniería que abarca el estudio de nano-robots reconfigurables (átomos de clatrónicos, o cátomos) diseñados para formar mecanismos o máquinas de gran escala. Los cátomos serán computadoras de sub-milímetros que tendrán la habilidad de moverse, comunicarse con otras computadoras, cambiar de color, y conectarse entre sí electrostáticamente para formar nuevos objetos. Los objetos hechos con cátomos podrán transformarse en casi cualquier otro objeto.

MATERIALES AVANZADOS:

Los materiales avanzados son materiales con propiedades (ópticas, mecánicas, estructurales, electrónicas, etc.) distintivamente diferentes a las de los materiales estructurales tradicionales. Fruto de la investigación con tecnologías como la nanotecnología y la fotónica, los materiales avanzados nacen para satisfacer nuevas necesidades tecnológicas o sociales. Un ejemplo de material avanzado lo constituyen los materiales funcionales que presentan propiedades físicas y químicas que resultan sensibles a cambios ambientales, tales como temperatura, presión, campos eléctricos, etc. Otro ejemplo de materiales avanzados son los mate-

riales biocompatibles, que son de interés en aplicaciones médicas.

MATERIALES COMPOSITE:

En ciencia de materiales, reciben el nombre de materiales composite, o compuestos, aquellos materiales que se forman por la unión de dos materiales para conseguir propiedades que no es posible obtener en los materiales originales.

MICROBIOTA:

La flora y fauna residente en nuestro cuerpo.

MOOC (*massive open online courses*):

Cursos *online* que aspiran a no tener límite en los alumnos participantes y a ser, por lo general, de libre acceso (gratis).

NANOPARTÍCULA:

Una nanopartícula (nanopolvo, nanoracimo, o nanocrystal) es una partícula microscópica con por lo menos una dimensión menor que 100 nanómetros. Actualmente las nanopartículas son un área de intensa investigación científica, debido a la amplia variedad de aplicaciones potenciales que presentan en los campos biomedicina, óptica y electrónica.

NEUROCIENCIAS:

Conjunto de disciplinas científicas que estudian la estructura, la función, el desarrollo de la bioquímica, la farmacología y la patología del sistema nervioso; y de cómo sus diferentes elementos interactúan, dando lugar a las bases biológicas de la conducta. La tarea central de las neurociencias es la de intentar explicar cómo funcionan millones de células nerviosas en el cerebro para producir la conducta y cómo a su vez estas células están influidas por el medio ambiente.

NEUROMARKETING:

Marketing basado en las revelaciones de la neurociencia sobre el funcionamiento del cerebro humano a la hora de decidirse por un determinado producto o servicio enfrente de los otros no elegidos o menos priorizados.

OMNICANALIDAD:

Técnica de diseñar, aplicar y conectar entre ellos diversos canales de relación, cada uno con su rol específico, para servir mejor a las necesidades del cliente proporcionándole una respuesta integrada y efectiva.

PBL (*PROBLEM-BASED LEARNING*)

Pedagogía centrada en el estudiante en la que el estudiante aprende sobre un tema a partir de la experiencia de trabajar sobre un problema de final abierto relacionado con el tema. Un problema de final abierto es un problema para el que existe más de una solución posible y no determinada de inicio.

POBREZA EXTREMA:

La pobreza extrema es el estado más grave de pobreza, ese en el cual las personas no pueden satisfacer varias de las necesidades básicas para vivir como son alimento, agua potable, techo, y cuidado de la salud. Para determinar la población afectada por la pobreza extrema, el Banco Mundial define la pobreza extrema como “personas viviendo con menos de \$1.90 dólares al día”. El Banco Mundial estima que 1.400 millones de personas han vivido bajo estas condiciones en el año 2008.

PREBIÓTICOS:

Ingredientes no digeribles que estimulan el crecimiento y la actividad de bacterias beneficiosas para la flora intestinal.

PROBIÓTICOS:

Alimentos con microorganismos vivos adicionados que permanecen activos en el intestino y ejercen importantes efectos fisiológicos beneficiosos para la salud como, por ejemplo, la potenciación del sistema inmunitario.

PROTOTIPO:

Un prototipo es una representación de un sistema, o de un objeto, en modo tal que, aunque no es un sistema completo, posee las características más representativas, por identificativas, del sistema u objeto final.

PROYECTO WATSON (DE IBM):

Se trata de un ordenador construido sobre tecnología de computación cognitiva, que busca manejar inteligentemente grandes cantidades de datos para ayudar a los humanos a tomar una decisión. Por ejemplo, en el manejo de datos en procesos judiciales, o en un diagnóstico médico.

ROBÓTICA:

Rama de la tecnología que se dedica al diseño, construcción, operación, disposición estructural, manufactura y aplicación de los robots.

SENSOR:

Aparato que detecta y responde a información de su entorno físico.

SISTEMA COMPLEJO:

Un sistema complejo está formado por componentes que, aunque siguen un cierto patrón en su estructura, interaccionan de una forma cambiante. En un sistema complejo, no sabemos cuál será el resultado partiendo de unas ciertas condiciones iniciales: el resultado concreto depende de las interacciones que ocurran entre los componentes.

SISTEMA COMPLICADO:

Un sistema complicado es aquel que tiene un gran número de componentes, pero que como conjunto funciona de una manera predecible. Un ejemplo sería un avión: sabemos cómo interaccionan sus múltiples partes, y así podemos controlarlo y el resultado es predecible.

SMART CITY:

O "ciudad inteligente", término que se refiere a un tipo de desarrollo urbano basado en la sostenibilidad. Una ciudad o complejo urbano podrá ser calificado de inteligente en la medida que las inversiones que se realicen en capital humano (educación), en aspectos sociales, en infraestructuras de energía (electricidad, gas), tecnologías de comunicación (electrónica, Internet) e infraestructuras de transporte, contemplan y promuevan una calidad de vida elevada, un desarrollo económico-ambiental duradero y sostenible, una gobernanza participativa, una gestión prudente y reflexiva de los recursos naturales, y un buen aprovechamiento del tiempo de los ciudadanos.

SMART GRID:

Una red eléctrica inteligente (*smart grid* en inglés) es una forma de gestión eficiente de la electricidad que utiliza la tecnología informática para optimizar su producción y distribución con el fin de equilibrar mejor la oferta y la demanda entre productores y consumidores. La irrupción de las energías renovables en el panorama energético ha cambiado notablemente los flujos de energía en la red eléctrica: ahora los usuarios no solo consumen, sino que también producen electricidad a través de la misma red. Por tanto, el flujo de energía es ahora bidireccional. Una red inteligente envía electricidad desde los proveedores a los consumidores usando una tecnología digital bidireccional para controlar las necesidades del consumidor. Esto ayuda a ahorrar energía, reducir costes e incrementar la usabilidad y transparencia.

SOCIAL ENGINEERING:

Ciencia que se ocupa de conocer los comportamientos y actitudes de las personas como sociedad con el objetivo de tener elementos para poder influir en sus comportamientos y actitudes con el doble fin de asegurar los recursos del planeta manteniendo al mismo tiempo el máximo nivel de prosperidad, felicidad y libertad individual en la población.

STARTUP:

Empresa de nueva creación que presenta unas grandes posibilidades de crecimiento y, en ocasiones, un modelo de negocio escalable. Aunque el término puede referirse a compañías de cualquier ámbito, normalmente suele utilizarse para aquellas que tienen un fuerte componente tecnológico y que están relacionadas con el mundo de Internet y las TICs. Debido a estas características, las *startups* tecnológicas suelen diferenciarse de otras empresas jóvenes en sus posibilidades de crecimiento y necesidades de capital.

SUPERALIMENTOS:

Productos que contienen determinados componentes en proporciones significativas, ya sea de forma natural o como consecuencia de su procesamiento, y que se supone que ejercen un efecto beneficioso sobre la salud.

TECNOLOGÍA DE COMPUTACIÓN COGNITIVA:

La computación cognitiva es el conjunto de tecnologías que se inspiran en la inteligencia de los sistemas biológicos, siendo una de ellas el lenguaje. En el campo de la sanidad, la computación cognitiva permite tener un apoyo en el diagnóstico de enfermedades; en los *call centers* permite que las máquinas mantengan un diálogo complejo con los clientes.

TECNOLOGÍAS FACILITADORAS:

Las tecnologías facilitadoras son como las 'piezas' que, combinadas, constituyen la base del desarrollo de los productos tecnológicos más innovadores del mercado. Se han identificados seis de ellas: 1. Sistemas de fabricación avanzada: conjunto de tecnologías de fabricación necesarias para obtener innovaciones radicales de proceso y/o producto, de modo que proporcionen nuevas propiedades y prestaciones al resultado de la producción. 2. Nanotecnología. 3. Micro/nanoelectrónica. 4. Fotónica. 5. Materiales avanzados. 6. Biotecnología industrial.

TECNOLOGÍA POLÍTICA:

Procesos de movilización política en los que las redes tecnológicas juegan un papel fundamental.

TERBIO:

Elemento químico. El terbio no se encuentra nunca en estado libre en la naturaleza, sino contenido en diversos minerales como la cerita, la gadolinita, la monazita, la xenotima y la euxenita, algunos de ellos con un contenido inferior al 1% de terbio. Los principales yacimientos comerciales de este elemento químico se encuentran en el sur de China.

TIERRAS RARAS:

Grupo compuesto por 17 elementos químicos, especialmente metales y minerales, que hoy son muy codiciados para la fabricación de instrumentos tecnológicos como reactores nucleares, tecnología láser y baterías entre otros. Su nombre se debe a que su extracción es bastante dispersa y no concentrada como ocurre en la mayoría de los otros elementos.

TOXIFICACIÓN:

El proceso de conversión metabólica en virtud del cual algunas bacterias y otros organismos patógenos producen toxinas en el medio en que viven aumentando su toxicidad. La toxificación humana es la introducción de productos tóxicos en la naturaleza.

WEARABLES:

Ropa o accesorios que incorporan tecnologías electrónicas avanzadas.

