Horizontes tecnológicos

ILUSTRACIÓN: JEFF BENEFIT

Vamos a examinar algunas tecnologías emergentes y disruptivas que un día pasarán a formar parte de nuestras vidas. Lo bonito del futuro es que da cabida a los sueños, las esperanzas, la imaginación y las fantasías más atrevidas.

Como apuntaba el físico y gran filósofo de la ciencia, Gerard Holton, para referirse a la ciencia y la tecnología: “El punto de partida no es la objetividad, sino la creencia apasionada en algo que puede que no exista, pero que merece la pena buscar”.
El futuro siempre se nos torna misterioso. Pero por encima de todo, ¡el futuro nos hace humanos! Para Martin Seligman, reputado profesor de psicología en la Universidad de Pensilvania, lo que nos distingue del resto de animales es nuestra capacidad de imaginar el futuro. Estudios científicos corroboran que cualquier otra criatura es incapaz de pensar por adelantado más allá de unos cuantos minutos. Las ardillas, por ejemplo, entierran las nueces; pero lo hacen por instinto, no porque piensen que se acerca el invierno.

A los humanos, sin embargo, nada nos impide tratar de imaginar cómo será el futuro en una década o incluso en un siglo. Y no solo podemos imaginar el futuro, también podemos diseñarlo, inventarlo. La tecnología es un poderoso motor de cambio social que remodela y traza nuestras formas de vida. Imagínese la vida sin medicinas, aviones, internet, el láser o el GPS. También existiría vida, pero de una forma muy diferente a como hoy la conocemos.

¿Hacia dónde caminan la ciencia y la tecnología del siglo XXI? El pasado suele ser, en muchas ocasiones, un buen prólogo del futuro. Desde mi punto de vista, la ciencia y la tecnología del reciente siglo XX podrían resumirse en cuatro palabras: átomo, gen, bit y neurona. Esto da lugar a cuatro disciplinas emergentes: nanotecnolgía, biotecnología, computación y neurotecnología. Las fronteras entre las mismas cada vez son más difusas. Combinadas entre sí dan lugar a un sinergismo, en el que el todo es mucho mayor que la suma de sus partes. Los grandes retos de nuestra era, como los relativos a la salud humana o a nuestro planeta, requieren una aproximación multidisciplinar.

Nanotecnología

El Nobel de Física Steven Chu decía: “La Edad de Piedra se terminó, no porque se acabasen las piedras, sino porque el cobre y el bronce eran mejores”. De igual manera, muchos materiales aún sin extinguir están siendo reemplazados por otros mejores: los nanomateriales. La nanotecnología es una fascinante ingeniería a escala atómica y molecular. Gracias a la misma, por primera vez en la historia es posible fabricar materiales a la carta, materiales con propiedades controladas y para fines específicos, en definitiva, materiales al servicio de la humanidad.

Es como una escena de la película El viaje fantástico: una pequeña nave sumergida en la corriente sanguínea de un paciente, a la caza de células malignas, para dispararles con precisas dosis de medicinas... Solo que esto no es Hollywood, es ciencia. La seductora promesa de entregar fármacos directamente a las células cancerígenas, dejando intactas a las sanas, es hoy una realidad mediante nanopartículas inteligentes. Se evitan así los devastadores efectos secundarios de la quimioterapia.

De la mano de la nanotecnología nos adentramos también en la era del diagnóstico molecular, que hace posible identificar enfermedades en sus estudios iniciales, cuando todavía pueden ser fácilmente abolidas.

Asimismo nos proporciona diferentes nanofibras que promueven el crecimiento de tejidos y órganos artificiales a partir de células del propio paciente.

La nanotecnología no sólo es un gran aliado de la salud humana, sino también de la salud de nuestro planeta. Con la misma es posible avanzar hacia el diseño de celdas solares y baterías más eficientes o a la transmisión inalámbrica de electricidad. En diferentes laboratorios del mundo investigamos el desarrollo de unas pinturas que al depositarlas sobre las ventanas las convierten en pequeñas centrales fotoeléctricas, capaces de atrapar la radiación solar para posteriormente convertirla en electricidad.

Biotecnología

Nos vamos ahora al gen. El genoma es el libro de la vida. Ahí están las instrucciones para fabricar cada ser vivo del planeta. En el año 2000 fuimos capaces de descifrar o leer el genoma de nuestra especie. ¡Fue un salto de gigante en la historia de la humanidad! Pudimos responder al eterno interrogante de quiénes somos, al menos desde el punto de vista biológico.
En menos de dos décadas, la biología ha avanzado a pasos agigantados. Hoy, no solo podemos leer ese libro de la vida, también entendemos muchas de sus páginas. Y lo más importante, nos hemos convertido en algo más que meros espectadores: ¡Podemos reescribir el genoma y así corregir genes defectuosos, causantes de diferentes enfermedades! La denominada tecnología CRISPR [1], una edición genómica de alta precisión, lo hace posible. ¡Estamos ante una de las grandes revoluciones biotecnológicas de nuestro siglo!

Investigadores de todo el mundo ya hablan apasionados del potencial y de las promesas de la tecnología CRISPR. Se especula, por ejemplo, con poder corregir las alteraciones genéticas asociadas al síndrome de Down. Se cree firmemente que CRISPR supondrá grandes avances en la inmunoterapia contra el cáncer. Mediante una modificación genética, la inmunoterapia busca reeducar a nuestro sistema inmune para que identifique y catalogue las células cancerígenas como agentes extraños y las ataque sin piedad. Representa un esperanzador cambio de estrategia. ¡No se ataca directamente al cáncer, sino que se estimula al ejército inmunitario para que luche con toda su artillería!

Computación e inteligencia artificial

Le toca el turno al tercer actor, el bit, la información. Un paso de gigante en la información y la comunicación fue la creación del lenguaje. Después fuimos capaces de soportar la palabra en barro, papiro, papel, chips… e incluso de permitir que la palabra viajase velozmente por los diferentes rincones del planeta. Así hicimos del mundo un lugar interconectado, rompiendo barreras geográficas y temporales.

Ligado a la computación está la inteligencia artificial. Es la rama de la ciencia que trata de imitar al ser humano en su pensamiento, sus razonamientos. En el año 1997 el ordenador de IBM Deep Blue vencía a Kasparov, el mejor jugador de ajedrez de todos los tiempos. Hoy tenemos también coches inteligentes y autónomos, capaces de circular sin conductor. Todo ello son ejemplos de la denominada inteligencia artificial estrecha. El término estrecha hace referencia a un dominio específico. Un ordenador puede jugar al ajedrez e incluso vencer a todo un campeón del mundo, pero no es capaz de atarse los zapatos o disfrutar de una puesta de sol.

Un gran sueño de la tecnología es el desarrollo de la denominada inteligencia artificial general, o dicho de otro modo, máquinas superinteligentes que igualen o superen al ser humano en cualquier actividad cognitiva. Una aproximación ensayada para la construcción de una máquina de estas características se basa en la emulación del cerebro humano. Ha habido varios intentos que de momento resultaron fallidos. El gran problema es que estamos aún lejos de comprender nuestro cerebro y su funcionamiento, por lo que será difícil construir una máquina que le iguale o supere siguiendo esta aproximación. Y quizás nunca lleguemos a entender por completo el funcionamiento del cerebro. Max Planck afirmaba: “La ciencia no puede resolver el misterio último de la naturaleza porque, en último término, somos parte del misterio que tratamos de resolver”.

En definitiva, creo que no lograremos una máquina superinteligente —en múltiples actividades cognitivas—. Llegaremos a una superinteligencia, pero en forma de inteligencia distribuida o inteligencia colectiva, no ubicada exclusivamente en una máquina individual.

Inteligencia colectiva

La inteligencia no es algo que surge exclusivamente en cerebros individuales, también puede emerger de grupos de individuos. Es lo que se conoce como inteligencia colectiva. El científico Wilson ha dedicado su vida al estudio de las sociedades de insectos. Sus investigaciones le han permitido concluir: la hormiga no es inteligente, el hormiguero sí lo es.

En esta era de la hiperconectividad, imaginemos millones de ordenadores y personas conectados a través de internet, interaccionando unos con otros. De ahí podría emerger una fascinante y poderosa inteligencia colectiva, mucho mayor que la de cualquier humano o máquina. Estaríamos ante una superinteligencia, un sinergismo en el que el todo es mayor que la suma de sus partes. El más inteligente del grupo será el propio grupo. Denominaremos a esta agrupación cerebro planetario.

Neurociencia y biónica

Conectómica

Nos adentramos ahora en un bosque muy especial. En nuestro planeta hay 7.000 millones de bosques. Cada uno de nosotros somos los propietarios de uno ellos. El bosque del que hablo está en el interior de nuestro cráneo y alberga unos 85.000 millones de árboles conocidos como neuronas. Las neuronas constantemente dialogan entre sí. De ese diálogo colectivo emerge la inteligencia, nuestros pensamientos, emociones o incluso la curiosidad del propio cerebro por tratar de entenderse a sí mismo.

De la misma manera que a partir de sólo unos pocos árboles dispersos no podemos entender el bosque, a partir de unas neuronas aisladas tampoco podremos entender el cerebro y su funcionamiento. Cada neurona

humana se conecta y dialoga con mucha neuronas –entre 1.000 y 10.000– a través de la denominada sinapsis. Descifrar esa compleja red de conexiones –conocida como conectoma– es uno de los grandes retos de la ciencia de este siglo.

Optogenética
Francis Crick sugirió en 1974 que los científicos deberían buscar una herramienta que permitiese activar selectivamente diferentes grupos de neuronas para así averiguar su función. Incluso se atrevió a pronosticar que la luz podría ser la herramienta adecuada. Una disciplina emergente, conocida como optogenética, hace hoy realidad el viejo sueño de Crick: neuronas modificadas genéticamente pueden ser activadas selectivamente mediante pulsos de luz. La optogenética busca entender el cerebro en un primer estadio para posteriormente repararlo si falla.

Biónica
En esta era estamos empezando a unir nuestro cerebro a las máquinas. Hoy ya no nos conformamos con las prótesis pasivas y rígidas de antaño. Queremos que interactúen con nuestros sentidos. Queremos que el amputado de un brazo sea capaz de coger una taza con su prótesis artificial, llegándole la orden directamente desde su mente. Una fascinante disciplina, conocida como biónica, lo hace posible. Al frente de la misma está Hugh Herr. Este genial tecnólogo ha desarrollado sus propias prótesis controladas con el pensamiento. Su gran sueño es acabar con la discapacidad humana en el siglo XXI.

Se acabó el acceder a la información y navegar por internet a golpe de ratón. Haciendo uso de implantes cerebrales podremos acceder a una página web simplemente pensando en la misma. Ya Larry Page y Serguéi Brin, los padres de Google, barajaban estos escenarios futuristas en el año 2004.

Compañías como Braingate comercializan implantes cerebrales, que permiten a pacientes parapléjicos controlar el teclado de un ordenador solo con pensarlo. Los genios de Google no parecían desencaminados… Quizás algún día podamos acceder a los diferentes rincones del ciberespacio a golpe de pensamiento.

Llegaremos a una superinteligencia en forma de inteligencia distribuida o inteligencia colectiva, no ubicada exclusivamente en una máquina individual

Sinergismos tecnológicos

En los foros científicos se debate si el siglo XXI será el de la nanotecnología (ingeniería a escala atómica), la biotecnología (ingeniería de la vida), la infotecnología (ingeniería de la información) o el de la neurología y ciencias cognitivas (ingeniería del cerebro y el conocimiento). Creo que todos tienen un poco de razón. En mi opinión, el siglo XXI será el de todas estas disciplinas —a las que denominaré troncales— y otras que derivan de las mismas. Estamos en la era de la interdisciplinariedad.
Las mencionadas cuatro disciplinas troncales y otras ligadas a las mismas, interaccionando todas entre sí, se funden en un fascinante sinergismo, tal como hemos anticipado. La tecnología avanza a velocidad de vértigo, un avance impulsado en parte por la interacción entre las diferentes disciplinas. Y también porque cuanto más

desarrollada está una tecnología, nos proporciona en sí misma una plataforma para crear otra tecnología aún más avanzada. Ya tenemos productos tan revolucionarios como coches autoconducidos o prótesis biónicas controlables directamente con el pensamiento. Pero esto es sólo el comienzo. No sea demasiado escéptico, deje la puerta abierta al progreso tecnológico que seguro que una vez más le sorprenderá.

Menéndez Velázquez, A. (2017): *Historia del futuro. Tecnologías que cambiarán nuestras vidas*. Oviedo, Ediciones Nobel.
Noah Harari, Y. (2016): *Homo Deus. Breve historia del mañana*. Barcelona, Editorial Debate.
MIT Technology Review Magazine. Disponible en: https://www.technologyreview.com
Bainbridge, W. ((2007): *Nanoconvergence. The Unity of Nanoscience, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. Nueva Jersey, Prentice Hall.
Cornish, E. (2016): *Futuring: The Exploration of the Future*. Maryland, World Future Society.