



Avances científicos y tecnológicos que aumentan y mejoran nuestras capacidades humanas.

Capacidades de acceso a la información, anatómicas y biológicas que alcanzaremos para ser Superhumanos.

Analizando también el impacto sobre nuestra Humanidad.

Superhumanos



agradecimientos

Nuestro agradecimiento a:

D. Miguel Ángel Uriondo

Periodista y autor de este informe. Sin su colaboración no hubiera sido posible el lanzamiento de esta publicación.

Por su inestimable colaboración en la elaboración de esta publicación a:

D. Antonio Damasio

D. Randall Alley

D. Mark Changizi

D. James Olds

D. Geoffrey Ling

En la organización y metodología de la reunión del Future Trends Forum:

D. Christopher Meyer



D. Clemens Hackl

D. Luis Rosenthal

D. Raquel Durán

Nuestro agradecimiento a todos los miembros del Future Trends Forum (FTF) que han hecho posible el éxito de nuestra última reunión, especialmente a aquéllos que han participado activamente en la realización de esta producción:

ponentes y

CEO & Chief Prosthetist en biodesigns, inc.

D. Randall Alley

Cofundador & CTO de Ekso Bionics

D. Russ Angold

Fundador de Kikin

D. Carlos Bhola

Director de Human Cognition en 2ai Labs.

D. Marc Changizi

Profesor y Director del Brain and Creativity Institute en la Universidad del Sur de California (USC) y Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

D. Antonio Damasio

Directora del Dana and David Dornsife Cognitive Neuroscience Imaging Center de la Universidad del Sur de California (USC) y Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica

D^a. Hanna Damasio

Profesor de Investigación en el Instituto Cajal (CSIC) y líder el proyecto Cajal Blue Brain.

D. Javier de Felipe

Director de Responsabilidad científica, derechos humanos y programa legal en la American Association for the Advancement of Science (AAAS)

D. Mark S. Frankel

Director de Display Systems en Lumus

D. Mula Friedman

Director del Cognitive Experience Laboratory en IBM Research

D. Dario Gil

Investigador en Neurociencia y educación en el Graduate School of Education de la Universidad de Bristol

D. Paul Howard-Jones

Director en Qualcomm

D. Anthony Lewis

Subdirector de la oficina de Ciencias de la Defensa en DARPA

D. Geoffrey Ling

Jefe de proyecto de la oficina de Ciencias de la Defensa en DARPA

D. Christian Macedonia

Dramaturga y Profesora de la Universidad de Columbia

Director General de Gneis (Bankinter Group)

Ingeniero de Powerloader en Activelink

Presidente del Consejo Internacional del Media Development Authority
(MDA) & Patrono de la Fundación de la Innovación Bankinter.

Director del Krasnow Institute for Advanced Study de la
Universidad George Mason University

Director del Programa de RF and Analog IC del CSEM

Director de Arquitectura Y Transformación de Gneis (Bankinter)
& Patrono de la Fundación de la Innovación Bankinter

CIO y Director médico de DignaBiotech

Catedrático en Ingeniería de Sistemas y Automática de la
Universidad Carlos III de Madrid

Fundador de Aleph & Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Director del Centro de investigación Alemán de Inteligencia Artificial y
Profesor de informática en la universidad de Kaiserslautern.

Fundación de la Innovación Bankinter

D. Sergio Martínez-Cava, D^a. María Teresa Jiménez,

D^a. Marce Cancho, D^a. Lara García de Vinuesa,

D^a. Dorsey Lockhart, D. Pablo Lancy

D^a. Dorothy Marcic

D. Rubén Muñoz

D. Motoki Nakano

D. Tan Chi Nam

D. James Olds

D. Vincent Peiris

D. Juan Rosas

D. Juan Ruiz

D. Miguel Ángel Salichs

D. Eden Shochat

D. Didier Stricker

Muchas gracias

Y por último, agradecer a las
personas del equipo, por su
compromiso y buen hacer en
el desarrollo del contenido de
esta publicación:

asistentes



Elliot S. Maggin - Prólogo a Kingdom Come

“El superhombre es el hombre corriente. Sólo tenemos que fijarnos en cómo vivimos (...) Si una persona de hace sólo un siglo atrás pudiese echar una ojeada a nuestras vidas, pensaría que no somos mortales, sino dioses. Quedaría atónito por lo que hasta los más humildes de nosotros podemos hacer.”

“Caballeros, podemos reconstruirlo. Tenemos la tecnología. Podemos crear el primer hombre biónico del mundo y Steve Austin será ese hombre. Mejor de lo que era antes. Mejor... más fuerte... más rápido.”

El hombre de los seis millones de dólares

Barack Obama bromeando. O no

“He venido a anunciar que estamos construyendo a Iron Man. Voy a salir volando en cualquier momento. Ha sido un proyecto secreto en el que hemos trabajado durante mucho tiempo. Bueno, no. Quizá. Es información clasificada”

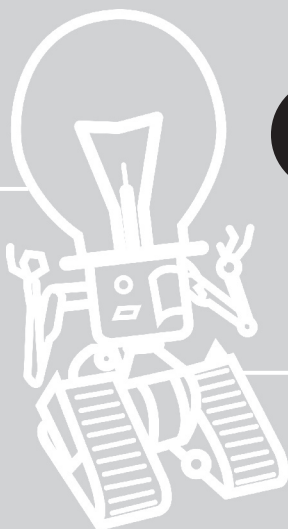


18 **capacidades de información**

29 **James Olds**

30 **oportunidades
para empresas
españolas**

33 **Randall Alley**



52 **oportunidades
para empresas
españolas**

46 **prótesis**

42 **máquina de matar
(y de sanar)**

39 **exoesqueletos**

36 **redes de área social**

34 **capacidades
anatómicas**



54

capacidades biológicas

68

oportunidades para empresas españolas

71

Mark Changizi

Infografía

72

Ética

74

manipulación genética

76

acceso a los superpoderes

80

trashumanismo

84

88

Formación
una obra de 5 minutos





Antonio Damasio

Director del Institute for the Neurological
Study of Emotion and Creativity en la
Universidad del sur de California.

10 prólogo

Los últimos avances en ciencia y tecnología hacen que hablar de "súper-humanos" no sea tan inverosímil como pudiera parecer a primera vista. Aumentar los poderes humanos no es nada nuevo. En cierta manera, hace ya tiempo que inventos como la radio y el teléfono amplían las capacidades humanas, al igual que las lentes y las prótesis normales y corrientes.

Y por supuesto, los ordenadores, tanto en términos de manipulación directa de datos y como en capacidad de almacenamiento: la informática moderna se ha convertido en una poderosa extensión de la capacidad humana de memorizar y calcular. No obstante, la escala de lo que permiten la ciencia y la tecnología modernas es mucho mayor. Hay ejemplos en abundancia, unos ya son realidad, otros están a punto de serlo, y hay otros que son una posibilidad clara en el futuro inmediato: las prótesis, las mejoras biológicas y la biología sintética están en primera línea, al igual que la robótica, en el sentido más amplio.

Ya existen excelentes sensores que monitorean el estado de distintos aspectos del organismo y transmiten los datos recabados a profesionales sanitarios y a ordenadores, abriendo así el camino a diagnósticos e intervenciones médicas más rápidas. La telemedicina es una realidad que ya está aquí. Aún así, hablando de medicina en general, es evidente que los audífonos, implantes cocleares, bombas de insulina e implantes cardíacos, entre otros, serán más precisos y menos llamativos, físicamente, en los próximos años. También se están desarrollando exoesqueletos que podrían ofrecer a víctimas de lesiones medulares con parálisis serias la posibilidad de andar de nuevo.

Por otra parte, la robótica ofrece todo tipo de aplicaciones importantes. Las extremidades manejadas por robots serán bastante efectivas y asequibles. No obstante, el área más importante dentro de la robótica probablemente sea el desarrollo de aparatos muy realistas que puedan aumentar y sustituir la acción humana. Es fácil imaginarse robots muy realistas que puedan ayudar y acompañar a personas mayores con capacidades sensoriales y motrices en declive.

Y por último, aunque no por ello menos importante, hay capacidades aumentadas en el ámbito social, siendo Google Glass el ejemplo de referencia. La potencia del reconocimiento facial computarizado, junto con la recogida rápida de datos, permitirá, de una forma cada vez menos intrusiva, ofrecer información que de otra forma los usuarios tendrían que rebuscar en su memoria.

Estos y otros avances en las distintas áreas de la súper-humanidad serán bienvenidos o aceptados, en distinta medida, según la utilidad y necesidad percibidas. Sin embargo, probablemente no todos los avances lleguen pacíficamente y sin resistencia ni pegas por parte de los mismos humanos para quienes se desarrollan los aparatos. Ni tampoco, dicho sea

de paso, son avances exentos de riesgos para la humanidad. Se puede considerar que la mayor facilidad que hay hoy día para buscar datos, aunque es muy ventajosa, trae consigo un coste, al hacer a los usuarios cada vez menos dependientes de sus intelectos para conseguir resultados. ¿Por qué debería uno desarrollar y mantener ingentes bancos de memoria personal en la cabeza si toda la memoria está disponible a un clic de distancia? ¿Por qué debería uno molestarse en aprender las tablas de multiplicar cuando cualquier teléfono hoy día trae una calculadora?

La invasión de privacidad que facilita la rápida recogida de datos y el hecho de que acceder a un archivo de datos impersonal que alguien ha preparado prime por encima de conocer poco a poco a las personas—una característica de la sociabilidad humana—son aún más problemáticos. Nada de lo que aquí se menciona significa que prefiera vivir en un mundo sin capacidades tecnológicas súper-humanas y volver a la Edad de Piedra, pero es importante pensar en los avances en los que merece la pena invertir y promover porque pueden salir rentables en términos de salud y bienestar, frente a los avances que son juguetes y ocio, más que nada.

Antonio Damasio



Introducción

El ser humano quiere ser más que humano. En cada manifestación cultural, desde la religión hasta las comedias románticas o los tebeos, hemos establecido la curiosa costumbre de ponernos referentes inabarcables para después frustrarnos por nuestra propia incapacidad de estar a la altura.

Da igual que hablemos de Gilgamesh, Hércules, Aquiles, Superman o Neo. No importa si hablamos de actores de Hollywood o de los protagonistas de la prensa del corazón. **Todas las sociedades han creado sus propios superhombres** y, a partir de ese momento, han establecido una relación amor-odio con ellos.

Durante toda la vida me ha fascinado nuestra persecución de lo superhumano en la cultura popular. ¡Y cómo han cambiado las cosas en los últimos años! De joven fui un gran aficionado a los cómics, al rol y a la ciencia ficción, pero en los últimos años hemos vivido una popularización drástica de esas mitologías que me acompañaron de niño.

La compra de la editorial Marvel Cómics por parte de Disney y los grandes éxitos de taquilla conquistados desde entonces con títulos como Iron Man, Thor o Los Vengadores han hecho que personajes populares pero en cierta forma marginales se conviertan en verdaderos íconos populares y reconocidos por un porcentaje considerable de la población global.

El éxito atronador del director neozelandés Peter Jackson con su trilogía El Señor de los

Anillos revivió el interés por Tolkien, y la celeberrima saga de Harry Potter y sus adaptaciones a la gran pantalla provocaron un fenómeno curioso por el cuál cada pequeña saga literaria juvenil con tintes de fantasía y un cierto éxito parecía destinada a aparecer en los cines. Crepúsculo, Percy Jackson, Cazadores de Sombras... Muy distintas entre sí, pero todas con un denominador común: **hablan de personajes con capacidades por encima de lo humano.**

El fenómeno no es nuevo, pero estamos en un momento de eclosión evidente. La reactivación cinematográfica de personajes clásicos de la Warner como Superman o Batman, o el gran avance en videojuegos que exploran las capacidades superhumanas y la relación entre éstas y la evolución social, adoptando en muchos casos los códigos heredados del cyberpunk, van de la mano. No podemos hablar de homogeneidad en temáticas o tratamiento. Oscilan demasiado. Pero una parte importante de la ficción que consumimos tiene hoy como protagonistas a superhumanos. Sobre sus mundos de fantasía, cada vez menos fantásticos, tenemos historias más o menos dramáticas, vacuas o satíricas. Entre la deconstrucción del género

Sobre sus mundos de fantasía, cada vez menos fantásticos, tenemos historias más o menos dramáticas, vacuas o satíricas

El interés de un organismo centrado en las nuevas tendencias como la Fundación de la Innovación Bankinter era un espaldarazo más a la idea de que el zeitgeist está conjurado para que en el futuro ampliemos nuestras capacidades.

superheroico que perseguía *Watchmen*, el comentario sociopolítico de la saga de Jason Bourne, la acción pura de Blade o los ingeniosos comentarios sociales de *Kick-Ass* hay todo un espectro de diferencias. Pero todos comparten un subtexto. Beben del mismo *zeitgeist*.

Esta pequeña digresión sobre cultura popular no es baladí. Agradecí mucho que la Fundación de la Innovación Bankinter me pidiese participar en su Foro de Tendencias Futuras (Future Trends Forum -FTF) 'Preparándonos para el Super-Humano' como autor de este documento. En parte, porque demostraban con su iniciativa una vieja teoría mía: no nos interesamos más por lo superhumano porque Hollywood lo haya decidido repentinamente: Ya existía apetito por este tipo

de productos y la industria del entretenimiento sólo los está satisfaciendo.

He leído todo tipo de análisis sobre el fenómeno, algunos de los cuales consideran que se trata de una mera infantilización de las audiencias. Alan Moore, uno de los hombres que contribuyeron a rehabilitar los superhéroes a finales del siglo pasado, calificaba recientemente de "catástrofe cultural" que señores ya maduros sigan acudiendo al cine a ver las aventuras diseñadas para los adolescentes de 1950.

No lo creo. A mi juicio, **a medida que los avances en la tecnología se van introduciendo en nuestras vidas, estos artefactos culturales nos ayudan a imaginar los pasos siguientes y adaptarnos a ellos.** No es sólo un gran sentimiento de nostalgia. **Nos estamos preparando, como sociedad, para lo que se avecina.** El interés de un organismo centrado en las nuevas tendencias como la Fundación de la Innovación Bankinter era un espaldarazo más a la idea de que el zeitgeist está conjurado para que en el futuro ampliemos nuestras capacidades.

El profesor **Antonio Damasio**, director del Instituto del Cerebro y la Creatividad de la Universidad



Antonio Damasio

Director del Institute for the Neurological Study of Emotion and Creativity en la Universidad del sur de California.

La preocupación
sobre lo
superhumano
tiene en este
entorno el
caldo de cultivo
perfecto, porque
se trata de
una inquietud
universal que
no entiende de
culturas

del Sur de California, recordó en su keynote inicial la conferencia Las Dos Culturas, impartida por C.P. Wolf en 1959 y en la que establecía una brecha entre intelectuales de Ciencias y Humanidades. Quizá esa brecha entre letras y ciencias exista aún, y es posible que incluso se haya ensanchado. Pero nuestra cultura popular, cada vez más universal y globalizada, ha servido para tender puentes entre ambos mundos. Snow, que criticaba que los intelectuales en humanidades no fuesen capaces de describir el concepto de 'masa', quizá hoy se sorprendería al descubrir que The Big Bang Theory se atreve a presentar al público generalista la teoría de las supercuerdas. Tal vez un intelectual de Ciencias no haya leído a Shakespeare, pero el director de Los Vengadores, Joss Whedon, dirigió hace poco una versión muy aceptable del Mucho ruido y pocas nueces del Bardo de Avon. El común denominador es más amplio que nunca.

La preocupación sobre lo superhumano tiene en este entorno el caldo de cultivo perfecto, porque se trata de una inquietud universal que no entiende de culturas. El propio Dr. Damasio hizo hincapié durante su intervención en cómo la misma cultura es una herramienta más de la que se dotó el hombre para enfrentarse a medios cada vez más complejos y cumplir su principal función: "El mantenimiento de nuestra integridad como organismos". ¿Es la búsqueda del superhumano una herramienta más en nuestro crecimiento como individuos y como sociedad? ¿Qué clase de superhumanidad es aceptable y cuál genera dilemas?

Las jornadas, organizadas por la Fundación de la Innovación Bankinter, reunieron a expertos de los más diversos ámbitos que aportaron contribuciones interesantes al debate desde puntos de vista muy diferentes. Se habló de ciencia, de tecnología y de los

En las jornadas, organizadas por la Fundación de la Innovación Bankinter se habló de ciencia, de tecnología y de los retos para los inversores, pero también de filosofía, de ética y del impacto de lo superhumano en todo tipo de relaciones entre seres humanos.

retos para los inversores, pero también se trató de filosofía, de ética y del impacto de lo superhumano en todo tipo de relaciones entre seres humanos.

"Este tema, el cómo ampliar las **fronteras** del desempeño humano, es más ambicioso que otros que hemos tratado en otros foros porque estamos en una fase más temprana de su desarrollo", señaló Meyer en la apertura de las jornadas. ¿Y a quién se le ocurrió la idea? Al parecer tuvo su origen en

un comentario de uno de los Patronos de la Fundación de la Innovación Bankinter, **Eden Shochat**, quien sacó a colación que la llegada de las Google Glass formaba parte de un fenómeno más amplio. "Nos dimos cuenta de que hay muchos tipos de tecnologías que están ampliando los límites del desarrollo humano y que están alterando no sólo cómo vivimos sino cómo vivimos juntos", destacó Meyer.

Para estructurar el debate, el Future Trends Forum (FTF) dividió en tres grupos las **capacidades o superpoderes: de información, anatómicas y biológicas**, y en cada uno de estos apartados se puso un énfasis especial en distinguir entre las fronteras, los retos y desafíos que hoy apenas vislumbramos, y las **iniciativas comerciales** viables que ya están en marcha. En realidad, los avances de los segundos entran a menudo en el territorio de la ciencia ficción para quienes no los conocen y resultan tan sorprendentes o más de lo que podamos imaginar.



Chris Meyer

Fundador de Monitor Talent y Patrono de la Fundación de la Innovación Bankinter.

Espero que disfruten, como yo, de un cierto sentido de maravilla ante las posibilidades que ya se han abierto y ante las que todavía están en el disparadero. Un cambio se avecina de forma implacable y conviene empezar a reflexio-



Eden Shochat

Fundador de Aleph y Patrono de la Fundación de la Innovación Bankinter.

nar antes de que perdamos la capacidad de reacción. Si los Future Trends Forum (FTF) normalmente dibujan tendencias sobre lo que hacemos, en este caso se habló sobre lo que somos, lo que queremos y no queremos ser y lo que terminaremos siendo, queramos o no.

Miguel Ángel Uriondo
@uriondo

capacidades de información



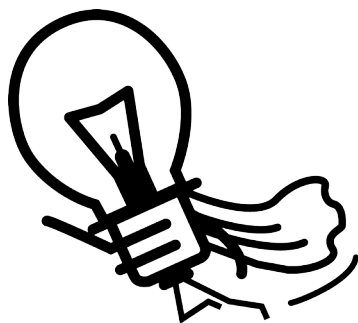


Durante las jornadas de la Fundación de la Innovación Bankinter se preguntó a los participantes: ¿Cuál es tu principal superpoder?. Era una buena pregunta y destacó especialmente una de las respuestas: "Llevo conmigo un teléfono móvil. Con él, puedo acceder a todo el conocimiento del mundo en segundos utilizando Google Scholar y la Wikipedia".

Podemos **reconocer que nuestras vidas han cambiado desde la llegada del teléfono inteligente o la tableta**, hasta el punto de que existe debate sobre la futura subsistencia del ordenador personal tal y como lo conocemos. Estamos, incluso, creando nuevos hábitos sociales relacionados con el teléfono y sus aplicaciones. Nos preguntamos cosas como: "¿Cuándo es correcto buscar información

durante una cena?" Hemos creado el término *phubbing* para aludir a nuestra grosería cuando antepone nuestra relación con el teléfono a nuestra interacción humana. Y no es que hayan surgido chistes sobre Whatsapp, el "doble click" y las parejas celosas. Es que están ya muy manidos.

Y si esto es así con la adopción del teléfono realmente inte-



¿qué pasará
con la
introducción
de las Google
Glass y otros
productos
que pueden
englobarse
dentro de la
tendencia
del wearable
computing?

ligente, una tendencia que empezó hace poco más de un lustro con el lanzamiento del iPhone de Apple, ¿qué pasará con la introducción de las Google Glass y otros productos que pueden englobarse dentro de la tendencia del *wearable computing*? ¿Qué pasará cuando vayamos conectados a la inteligencia de nuestra computadora de forma constante, como se refleja en la (excelente) película Her, de Spike Jonze, una honda reflexión sobre muchos de los temas que vamos a abordar y sobre el amor.

Recientemente se estrenó la serie estadounidense *Intelligence*, protagonizada por Josh Holloway, a quien muchos conocerán por otro show, Perdidos. En ella, el protagonista se ha convertido en un *cyborg*, un organismo parte humano y parte máquina, por la mera implantación de un chip. Aunque en la serie éste aparece como un pedazo de silicio cualquiera, podemos imaginar que se trate de un SoC (system of a chip)

fuera de nuestro alcance, una evolución del tipo de cosas que hoy desarrollan compañías como ARM, Qualcomm, Intel o AMD. La peculiaridad de este chip es que genera una perfecta interacción entre cualquier tipo de información proveniente de todo tipo de redes y el cerebro de su huésped. Así, el cerebro humano se nos presenta como la solución definitiva al *Big Data*.

¿Pero qué es Big Data exactamente? Se utiliza a menudo esta expresión refiriéndose a una tendencia tecnológica, pero en realidad se trata de un problema tecnológico. A medida que el volumen de datos crece en el mundo, resulta más y más difícil utilizarlos para establecer conclusiones. A medida que el número de sensores capaces de recoger información se incrementa, es más y más difícil cumplir con el sueño de Google de 'organizar la información del mundo'.

En *Intelligence*, el cerebro del protagonista le permite crear escenas virtualizadas en las que cada pieza de información que está a su disposición ocupa un lugar específico. Así, convierte todos los datos que le llegan, tanto los estructurados como los desestructurados, en una situación comprensible para él. Su cerebro le permite convertir sus limitaciones en su gran ventaja haciendo gala de toda la elasticidad del cerebro de la que

De momento la domótica no ha penetrado en nuestros hogares al ritmo prometido, Google quiere tener una cabeza de puente para no perder el tren cuando, finalmente, llegue a la estación.

habló Damasio. Si los jóvenes se han acostumbrado a interpretar una inundación de información concurrente a través de distintas ventanas y dispositivos, el escenario que nos presenta esta serie es peculiar pero no parece fuera del alcance de los seres humanos.

En el mundo real, muchas empresas trabajan para **convertir la información en conocimiento**. Google acaba de comprar Nest, la popular empresa estadounidense de termostatos y detectores de humo, no por los 300 millones de dólares que factura, sino porque es una puerta abierta a un mundo de sensores e información doméstica. Aunque por el momento la domótica no ha penetrado en nuestros hogares al ritmo prometido, Google quiere tener una cabeza de puente para no perder el tren cuando, finalmente, llegue a la estación. La posibilidad de decirle a nuestras gafas que bajen la calefacción de casa es la más básica de todas las opciones que se nos presentan.

Aunque en The Guardian mi compañero Charles Arthur afirmaba que “nunca, nunca habrá frigoríficos conectados a Internet”, estoy convencido de que se equivoca. No en su diagnóstico sobre los retos a los que se enfrenta dicha tecnología, muy acertados, sino por la rotundidad a la hora de descartarla. En el mundo existen más de 10.000 millones de cosas conectadas a la red, según Cisco, y su contador sigue creciendo. Según el fabricante de equipos de red, probablemente estemos en los 50.000 millones de aquí a 2020.

¿Cómo interactuar y aprender de estos objetos? En las jornadas se trataron en profundidad estos temas.

Bajo la batuta de Meyer, se presentaron distintos vídeos para ilustrar diferentes capacidades sobrehumanas, y en el capítulo de las referidas al mundo de la información se eligieron varias escenas de Iron Man. El protagonista de la película es Tony Stark, un individuo extraordinario más allá de la armadura que le permite volar o lanzar rayos. Cuando en *Los Vengadores* el Capitán América intenta burlarse de él y le pregunta quién es sin la armadura, no duda en responder: “Genio, multimillonario, playboy, filántropo”. Buena definición.

Apple quiso revolucionar el mundo de la interacción con el teléfono móvil a través de Siri, Google hizo su propio intento a través de Google Now y se espera que Microsoft haga lo propio en breve

En todas sus películas, Stark utiliza interfaces avanzadas para interactuar con sus avanzados prodigios. Algunas son pantallas flotantes interactivas que se controlan con gestos y que recuerdan a Tom Cruise en el film de Steven Spielberg *Minority Report*. Más allá de lo llamativas que son, tampoco parecen inalcanzables si tenemos en cuenta que hoy contamos con el sistema Kinect que ha introducido Microsoft en millones de hogares (por no hablar de empresas e incluso quirófanos). Hasta mi hija de cuatro años es capaz de quitarme la consola y poner los dibujos animados sin tocar el mando. Sólo tiene que decirle a la consola: "Xbox, ir a tele".

En un vídeo reciente, el multimillonario Elon Musk, cocreador de Paypal y CEO de Tesla y SpaceX, y quizá uno de los emprendedores que más ámbitos de la economía ha revolucionado en menos tiempo, mostraba un tipo de interfaz similar a la

de *Iron Man* para la creación de cohetes espaciales. No deja de ser curioso, ya que el director de las primeras dos entregas del superhéroe, Jon Favreau, ha reconocido abiertamente que Musk, con su combinación entre genio, arrogancia y animada vida social, le inspiró para crear al personaje al que daría vida Robert Downey Jr. Incluso fue invitado a realizar un pequeño papel en la segunda entrega.

Y si afirmo que la elección de *Iron Man* por parte de Meyer era muy oportuna, no era sólo por este tipo de interfaz gestual, visualmente atractiva y realmente fácil de alcanzar. Uno de los motivos que hacen de Tony Stark un buen aviso de lo que nos espera es el hecho de que se comunica con sus máquinas a través de un mayordomo virtual: Jarvis.

Apple quiso revolucionar el mundo de la interacción con el teléfono móvil a través de Siri, Google hizo su propio intento a través de Google Now y se espera que Microsoft haga lo propio en breve, utilizando además la voz y personalidad de Cortana, un asistente virtual extraído directamente del personaje homónimo del videojuego Halo (para que luego vengan a discutirme las notables interacciones entre nuestra realidad y los mundos de la imaginación). Jarvis es la sublimación de estas ideas.



Dario Gil

Director del Cognitive Experience Laboratory en IBM Research

IBM está trabajando en cómo será nuestra relación y asociación con una serie de sistemas capaces no sólo de aprender, sino también de interactuar y relacionarse naturalmente con la gente.

Uno de los ponentes, **Dario Gil**, director del Laboratorio de Experiencia Cognitiva de IBM, decía lo siguiente en una entrevista concedida a un medio estadounidense: **"Sabemos más que ninguna otra generación** y, aún así, luchamos para mantenernos al tanto de una información cada vez más compleja y para comprender el sentido inherente a las cantidades masivas de información que vamos adquiriendo a velocidades cada vez más rápidas. Crear tecnología diseñada expresamente para aprender y mejorar nuestra cognición nos llevará a una nueva era de progreso, como individuos y como sociedad".

En su presentación, Gil lamentó la falta de herramientas que tenemos "para mejorar la cognición y el mundo complejo que hemos creado". Un ejemplo del propio investigador: ¿cuántas veces un alto directivo de una empresa debe lidiar con situaciones complejas en segundos? En palabras de Gil: "Hoy en día todos tomamos decisiones que distan mucho de ser óptimas,

especialmente si entramos en el mundo de las posibilidades". Y más aún si añadimos los clásicos fallos de cognición que nos hacen humanos como puedan ser las ilusiones ópticas o los mismos prejuicios con los que abordamos nuestros juicios.

IBM está trabajando en cómo será nuestra relación y asociación con una serie de sistemas capaces no sólo de aprender, sino también de interactuar y relacionarse naturalmente con la gente. Agentes diseñados para mejorar nuestra cognición. Ellos los llaman *cogs*. Para el investigador, existe una intersección de distintas tendencias que nos va a llevar a **una sociedad de cogs**. ¿Y qué es exactamente un cog? Nos referimos a un agente de *software*, un programa residente en la nube creado para ayudarnos a resolver cuestiones y con el que podremos relacionarnos a través de muchas interfaces en función de qué dispositivos I/O (de entrada y salida de información) estemos utilizando.

Si hoy lo importante no es saber cosas sino saber buscarlas, en el futuro nuestras capacidades como humanos dependerán del tipo de agentes cognitivos que tengamos a nuestra disposición.

Será cambiante, dependiendo de qué sensores o capacidad de conectividad o computación tengan a su disposición estos elementos. Cuantos más ojos y oídos tenga dicho cog, cuantos más *gadgets* tenga a su disposición, cuanta más velocidad pueda tener a la hora de comunicarse con plataformas de computación remota, más fácil será para él ofrecernos conclusiones relevantes.

Podemos pensar en estos cog como una suerte de aplicaciones avanzadas que se diseñarán a medida para los más variados propósitos y que no estarán atados a un único dispositivo sino a cualquiera que esté relacionado con nosotros. Interactuarán entre ellos para servirnos a nosotros, del mismo modo que los robots de *Wall-E* atendían a todas las necesidades de los tripulantes de la nave espacial Axiom.

Volviendo a la analogía con Iron Man, Jarvis sería un cog con funciones de asistente personal, diseñado para realizar determi-

nadas tareas y con el que Stark puede hablar desde su laboratorio, desde su armadura o, a falta de todo lo demás, desde su móvil. Hablamos de un mundo en el que no hay una única Siri, sino una plétora de agentes dedicados a los más variados propósitos. dedicadas a propósitos distintos y multidispositivo.

Para Gil, llegaremos a un punto en el que se **podrá interactuar con los cogs a la velocidad del pensamiento**, lo que nos permitirá tomar decisiones en tiempo real basadas en la información y conclusiones que nos faciliten. Si hoy lo importante no es saber cosas sino saber buscarlas, en el futuro **nuestras capacidades como humanos dependerán del tipo de agentes cognitivos que tengamos a nuestra disposición**.

El profesor **Didier Stricker**, profesor de Ciencias de Computación en la Universidad de Kaiserslautern y director científico del Centro Alemán de Investigación en Inteligencia Artificial, hizo especial énfasis en las capacidades de la realidad aumentada en nuestra vida cotidiana. "Empezamos a trabajar en realidad aumentada en 1998. Mi tesis doctoral era sobre eso. Lo que ha cambiado es la llegada al mundo del consumo y el hecho de que sea gratuita", señaló Stricker.

La presentación del científico me hizo darme cuenta de las



Didier Stricker

Director científico del Centro Alemán de Investigación de Inteligencia Artificial.

Unas gafas como las Google Glass te pueden orientar en todo tipo de procesos complejos, desde arreglar el motor de un coche hasta realizar operaciones complejas en una fábrica.

grandes virtudes de la realidad aumentada ya no sólo en la educación, sino en el mundo industrial. Unas gafas como las Google Glass te pueden orientar en todo tipo de procesos complejos, desde arreglar el motor de un coche hasta realizar operaciones complejas en una fábrica.

¿Quieres enseñarle a un amigo de otro país cómo arreglar la lavadora? La tecnología en la que trabaja Stricker permite capturar un vídeo con las acciones de un individuo, subirlo a sus servidores, segmentarlo, estructurarlo en distintas acciones y descargarlo a las Google Glass de otro individuo. El sistema incluso permite que las acciones correctas tengan un indicador verde señalando que son apropiadas, y otro rojo cuando no lo son. ¿Cómo sabe la máquina lo que estamos haciendo? En parte, por la mera imagen, pero también se puede hacer de otras formas, como utilizando sensores en la ropa.

Stricker habló de **la posibilidad de crear un modelo virtual de uno mismo que ejecuta las acciones correctamente** y te enseña a hacerlo bien. Un ejemplo de su trabajo está en el proyecto PAMAP, una solución tecnológica modular que cuenta con fondos europeos y que combina algoritmos, sensores y software para el análisis de la actividad física, su visualización

y la obtención de *feedback* por parte del paciente. ¿El objetivo? Por ejemplo, la realización de ejercicio físico en casa, bien para la prevención, bien para la rehabilitación. PAMAP puede ahorrar costes porque los pacientes podrían evitar conducir todos los días al centro de rehabilitación. Los ejercicios se realizarían de forma más efectiva e independiente y los pacientes no tendrían que explicar a sus médicos qué hicieron en casa o cuándo. Tendrían los datos exactos.

Imaginemos un juego de baile como el Just Dance en el que los usuarios envían todos los resultados a su médico, así como información relevante sobre su ritmo cardíaco, temperatura, etc. Y que éste le corrige los movimientos de baile en función de la terapia que esté persiguiendo. Hablamos de algo así.

En el lado de las aplicaciones que ya están en la calle, resultó muy interesante la presentación de **Mula Friedman**, que durante CES 2014 presentó uno de los competidores más desarrollados para el sistema Google Glass de Google, las Lumus DK-40. Su visión de la realidad aumentada, con Android como sistema operativo, tiene varias diferencias con el producto de Google y pretende ser una alternativa a largo plazo en el mundo de la electró-



Mula Friedman

Director de Display Systems en Lumus.

nica de consumo. La compañía israelí, con mucha experiencia en dispositivos similares especialmente diseñados para el ejército, como los que utilizan los pilotos de caza en sus cascos, aspira a convertirse en una de las empresas que consiga destacar en este ámbito. Un empeño en el que están involucradas otras empresas como Recon Jet, Vuzix, GlassUp o la compañía de origen japonés Telepathy One.

¿Telepatía? ¿Transmisión de los pensamientos entre personas?

Eso es, sin duda, un superpoder. El fundador de este último producto, Takahito Iguchi, ha hecho hincapié en que el

producto pasa por su interés en la telepatía y en cómo hacerla real. Mostrar al mundo lo que ves y lo que haces a través de *streaming* continuo es una forma de exhibicionismo, pero ¿es telepatía? Puestos a ampliar la definición, el constante intercambio de mensajes a través de Whatsapp también podría ser considerado una forma de telepatía. Personalmente, prefiero pensar que se trata sólo de una evolución más de la comunicación que avanza, si no hacia el intercambio directo de pensamientos, si hacia lo más parecido.

En la película *Cazafantasmas*, el Doctor Venkman buscaba intercambios telepáticos, pero siempre estuvo claro que era un fraude. Más realista parecía el Carl Lightman interpretado por Tim Roth en la serie *Miénteme*. Su capacidad para leer el lenguaje corporal y convertirse en un detector de mentiras humano le convertía en un personaje interesante. Y con el que resultaba difícil convivir, porque la capacidad de mentirnos mutuamente es, en muchos aspectos, la base de nuestra estructurada sociedad. Recomiendo la lectura de esta entrevista con Paul Ekman en *Popular Mechanics*. El hombre detrás del personaje explica el uso real de las llamadas micro-expresiones para distinguir lo auténtico de lo falaz en rostro ajeno.

La compañía OrCam, se da un paso más allá: las gafas asisten a quienes no pueden ver, con un sistema que reconoce objetos y te susurra al oído qué son. Una verdadera revolución.

Nuestros
teléfonos
móviles son
ahora, mucho
más avanzados
que cualquier
cosa que
hubieran
podido imaginar
nuestros
mayores.

¿Y si a esto le sumamos la realidad aumentada y la ayuda de los *cogs* mencionados por Gil?

¿Unas gafas que nos permitan saber cuándo nos mienten con la ayuda de una aplicación conectada a todo tipo de sensores que además de las citadas microexpresiones pueda detectar la temperatura de la habitación o establecer relaciones con la sudoración del sujeto? Futurista, pero bonito. Y quizá una forma de terminar con la tortura. En todo caso, Friedman nos sugiere usos más próximos, como la traducción instantánea de las señales indicativas en un aeropuerto, y asegura que el límite a la hora de pensar en nuevas aplicaciones "está sólo en nuestra imaginación".

Además, los usos para los dispositivos como las Google Glass son casi ilimitados. En el caso de las gafas de la compañía OrCam, se da un paso más allá: las gafas asisten a quienes no pueden ver, con un sistema que reconoce objetos y te susurra

al oído qué son. Una verdadera revolución.

En realidad, sobran motivos para excitar nuestra imaginación. **Anthony Lewis**, de Qualcomm, mencionó un hecho irrefutable: la compañía estadounidense de microconductores vende 750 millones de chips cada año, principalmente para teléfonos móviles y tabletas.

"Esto implica que cada año tenemos acceso a una décima parte de la humanidad".

Si en el caso de *Intelligence* hablábamos de silicio insertado en el cerebro, el trabajo de Lewis es igual de asombroso, ya que trabaja en microprocesadores inspirados en el cerebro y la biología.

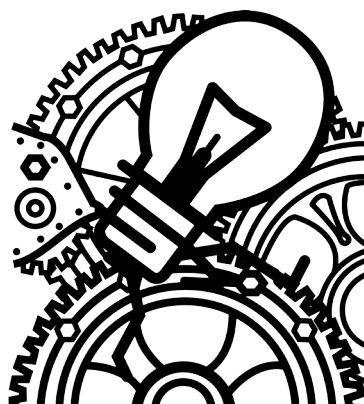
"Nuestros teléfonos son mucho más avanzados que cualquier cosa que hubieran podido imaginar nuestros mayores. Nos permiten comunicarnos con prácticamente cualquier lugar del planeta, son un ordenador táctil, un navegador personal



Anthony Lewis

Director de Computación basada en
Biología en Qualcomm

la velocidad de los procesadores
está en permanente crecimiento y
se duplica cada dos años, esto no
se aplica al mundo de las
baterías de Ion-Litio



con GPS, nuestra principal cámara y un asistente digital. En realidad, son como los C3PO o R2D2 de *Star Wars*. Los *smartphones* son como robots pero sin manos ni piernas", destacó.

Lewis resaltó la importancia del "sensor constante", la posibilidad de que los sensores estén siempre pendientes del entorno, lo que les permitirá procesar la información de una forma inteligente, adaptada al entorno y al comportamiento del individuo. Para él, detrás del cerebro puede estar la solución para una de

las grandes lacras del teléfono móvil: la escasa duración de la batería. Quizá esté en nosotros mismos la respuesta para un dilema inquietante: mientras que la ley de Moore señala que la velocidad de los procesadores está en permanente crecimiento y se duplica cada dos años, esto no se aplica al mundo de las baterías de Ion-Litio. Hasta que se produzca una verdadera revolución en este ámbito, cualquier avance va a ser puramente evolutivo. Las baterías no aguantan el ritmo. Para colmo, es difícil aventurar una revolución en este sentido, ya que un fallo de cálculo en este ámbito o la falta de rodaje en los experimentos podría llevar a meter cientos de miles de pequeñas bombas en los bolsillos de todo el planeta.

¿Los procesadores que estén basados en nuestros cerebros soñarán cuando estén en suspenso, como lo hacemos nosotros? Son el tipo de cuestiones que nos hacen pensar en la inteligencia artificial, un tema que tocaremos más adelante, en el capítulo dedicado a los retos y la ética.



James Olds

Director del Krasnow Institute for Advanced Study de la
Universidad George Mason.

La primera semana de diciembre de 2013 la pasé en Madrid, en una reunión muy especial. La conferencia, organizada por el FTF, reunía a científicos de diversas disciplinas junto con emprendedores en tecnología y representantes de agencias estatales de financiación. La reunión era especial por el tema que trataba: ¿Cómo reaccionará la sociedad ante la llegada de los súper-humanos? No, no se trata de ciencia-ficción.

En este caso, los súper-humanos no son alienígenas, sino que somos nosotros mismos conforme evolucionemos al paso de la tecnología en un futuro inmediato. En cierta manera ya somos súper-humanos: hace años que se obtuvo la secuencia del genoma humano, los teléfonos inteligentes son mucho más potentes que los ordenadores que llevaron al hombre a la luna, un robot con energía nuclear, hecho por el hombre y de nombre Curiosity, explora Marte, y acabamos de comprender las primeras billonésimas del primer segundo después del Big Bang. Estamos a años luz de nuestros ancestros, los que bajaron de los árboles en África.

Sin embargo, en la reunión tratamos los siguientes pasos: la interacción de verdad entre máquinas y cerebro, la mejora de nuestra fortaleza física con exoesqueletos, la decisión de

los padres, si así lo desean, de comprar puntos de coeficiente intelectual para sus súper-hijos. El grupo estuvo de acuerdo en que semejante futuro requiere un diálogo social serio sobre los temas éticos, legales y sociales que implicarían este potencial.

Al mismo tiempo, los asistentes se mostraban esperanzados. Quizá los súper-humanos aprendan a conseguir la paz duradera. Quizá gestionen con éxito los retos del cambio climático y hasta colonicen el Espacio. Desde luego, tendrán el potencial de curar enfermedades odiosas como el Alzheimer o el cáncer.

Mi campo de estudio es la neurociencia molecular. Me centro en las secuencias complejas de los acontecimientos moleculares que hay detrás del aprendizaje y la memoria tanto en salud como en enfermedad. Espero que los súper-humanos lleguen algún día a entender cómo el cerebro, una máquina con cien mil millones de neuronas, cada una con 10.000 conexiones a otras neuronas, que necesita sólo 20 vatios de energía, puede hacer las maravillosas cosas que hace... hasta con los que no somos súper-humanos.

Oportunidades para empresas españolas

El mundo de las capacidades de información, quizá el que ofrece soluciones más a corto plazo para el gran público de entre los que se discutieron en las jornadas, es terreno abonado para la entrada de compañías españolas. Muchas de ellas ya están presentes, de hecho, en algunos de los fenómenos enunciados.

El mundo de las start-ups, que ha contribuido al ecosistema de las aplicaciones móviles, se prepara ya para Google Glass, aunque por el momento hablemos más de nombres propios que de empresas, como el del emprendedor murciano Julián Beltrán, de Droids, que formó parte del equipo inicial de probadores, o Antonio Zugaldia, director técnico de la estadounidense Silica Labs. Otra empresa, Zerintia, ha lanzado

ya la aplicación Madrid Tour para Google Glass. No es baladí, habida cuenta de la importancia que tiene el turismo en nuestro país, que surjan este tipo de aplicaciones de realidad aumentada relacionadas con el turismo, una de las grandes industrias nacionales.

Todo hace pensar que si IBM tiene razón en su concepción de una sociedad de cogs, las empre-

Los relojes inteligentes son la categoría que más posibilidades comerciales ofrece a corto plazo, especialmente a medida que se incorporen las nuevas pantallas flexibles, que permitirán ajustarlas a la muñeca

sas españolas tendrán un papel en su desarrollo, desde las más grandes, como Indra, hasta las start-ups más humildes. Asimismo, alguien tiene que albergar en sus centros de datos la llamada nube, lo que pone a empresas como Telefónica o Gigas en el disparadero. La multinacional española está creciendo a gran velocidad en este ámbito y cuenta ya con uno de los centros de datos más avanzados del mundo, con categoría Tier 4, en la localidad madrileña de Alcalá de Henares.

En el lado de los dispositivos, me consta que la española Bq está trabajando para devolver la producción de dispositivos a España, del mismo modo que la valenciana iMasD. Los teléfonos inteligentes, tabletas e impresoras 3D ensamblados en España, aunque con una gran cantidad de componentes fabricados en China, es una posibilidad muy real a corto plazo. La empresa barcelonesa Inbenta trabaja en

el mundo del procesamiento del lenguaje natural para la creación de asistentes virtuales capaces de expresar mejor la información que almacenan los sitios web.

Y eso por no hablar del resto de dispositivos de la categoría de los "vestibles" o wearables. En un reciente reportaje para Actualidad Económica me propuse comprobar si hemos llegado ya a un punto en el que cada complemento tiene una versión smart. Y así es.

Los relojes inteligentes son la categoría que más posibilidades comerciales ofrece a corto plazo, especialmente a medida que se incorporen a los modelos actuales las nuevas pantallas flexibles, que permitirán ajustarlas a la muñeca de un modo nunca visto hasta ahora. Empresas como Samsung, Sony o Qualcomm ya trabajan en este tipo de cosas, aunque cada gran empresa de tecnología de consumo está buscando su propia respuesta.

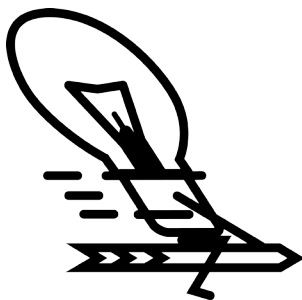
Es curioso, pues se trata de una categoría de producto que, en buena medida, tiene su origen en un rumor. El hecho mismo de que todo el sector se preguntase cómo y cuándo lanzaría Apple un iWatch provocó que todos los rivales se lanzaran a revolucionar el nicho de mercado. No es un proceso de replicación por el

ejemplo, como sucedió con los sucesores del iPhone y del iPad, sino una suerte de retroimitación: la creación de productos en base a las ideas que flotan en el ambiente sobre lo que tu rival tiene en mente.

Según la consultora Juniper Research, el mercado de los wearables vivirá un crecimiento exponencial en los próximos años, hasta alcanzar una facturación anual de 19.000 millones de dólares y 130 millones de dispositivos. Esto abarca todo tipo de productos. Desde las pulseras cuantificadoras (FitBit, Fuelband, etc) hasta otros cuyas posibilidades apenas estamos

arañando. Anillos inteligentes como el Smarty Ring para gestionar la relación con dispositivos como el smartphone (¿un anillo para controlarlos a todos?). Cinturones para corregir la postura como el Lumoback. Calcetines que se emparejan solos y que te advierten vía app de cuándo están demasiado desteñidos. Zapatos, collares, camisetas... Todas opciones industriales válidas tanto para el desarrollo de hardware como para la creación de aplicaciones.

La española Callaghan desarrolló hace ya tiempo los zapatos inteligentes, sus Callaghan Adaptation Vital. Un ejemplo de cómo una industria tradicional española, como la del calzado, puede adaptarse a los nuevos tiempos e incluso adelantarse en las nuevas tendencias. En el reportaje escribí que mucha de esta tecnología wearable está todavía en la fase de adopción temprana, y que el público en masa no la vería llegar hasta que sacuda las secciones de complementos en tiendas como Zara o Mango, colosos españoles que desarrollarán sus propias estrategias al respecto.



El mercado de los wearables vivirá un crecimiento exponencial en los próximos años, hasta alcanzar una facturación anual de 19.000 millones de dólares y 130 millones de dispositivos

Randall Alley

CEO de biodesigns y experto d la Fundación Bankinter de la Innovación Bankinter



Me sorprendió enormemente leer el mail que acababa de recibir, diciendo que la Fundación Bankinter me había seleccionado para participar y hablar en el Future Trends Forum de 2013 en Madrid, y que además pagarían mis costes de desplazamiento. Escaneé el email buscando dónde ponía que tenía que pagar por presentar, la letra pequeña que dijera que había que ser apto para recibir no-sé-qué premio. Sin haber encontrado nada que me indicara que el mail era spam, escribí a la persona de contacto para averiguar si la oportunidad era real. Para mi gran sorpresa, contestó: "sí, lo es."

A continuación asistí a una reunión de mentes extraordinarias en una conferencia superlativa que superó con creces mis expectativas. Valoré muy positivamente la visión de Bankinter al reunir a expertos de todo el mundo en las áreas de tecnologías de la información y anatomía, cuestiones éticas, capacidades biológicas y gestión/inversión financiera desde el particular prisma de preparar a la economía española para la llegada de los súper humanos, la humanidad aumentada.

En cuanto a mi opinión sobre las capacidades anatómicas actuales, considero obvio que nos encontramos en un cruce de caminos crucial, donde la frontera interfacial se ha convertido

en el tema principal, no secundario, y donde la aumentación protésica y la ortosis han dado con el exoesqueleto y la robótica. Llevamos décadas tocando el tema de soslayo, y por fin hemos entrado de lleno. Por fin se ha desdibujado la frontera.

En lo que respecta a mi pronóstico, a pesar del atolladero regulatorio que lastra la innovación en Estados Unidos, éste y otros países pronto veremos al súper humano si no como la norma, por lo menos cómo lo normal. La aumentación anatómica se convertirá en algo rutinario, hasta tal punto que según cuántos años proyectemos, la aumentación podría de hecho ser una lista de alternativas entre las que la persona media seleccione distintas opciones para una actividad o periodo de tiempo en el que cumplir con sus deseos funcionales o recreativos. Esto se hará de forma parecida a como elegimos hoy día una llave inglesa o un bate de beisbol o unos esquís, solo que se tratará de un apéndice robótico, o una lente computarizada que se pone en el ojo, o un "traje de fuerza" que nos pongamos como la ropa normal.

Este artículo pertenece a la XXI publicación de la Fundación de la Innovación Bankinter

capacidades anatómicas





El capítulo de las capacidades anatómicas tuvo a los Aliens de James Cameron como invitados de lujo. O, más concretamente, a una Sigourney Weaver subida en el gigantesco exoesqueleto Caterpillar^❶ P-5000 Powered Work Loader y dispuesta a enfrentarse a la reina extraterrestre con su ya legendario: "¡Apártate de ella, zorra!"

Esta escena sirvió para inaugurar un apartado en el que se habló, principalmente, de **microelectrónica aplicada a exo-implantes y redes de área corporal** y de los avances en el ámbito de los exoesqueletos y las prótesis avanzadas.

❶ Caterpillar, sí, la popular empresa estadounidense de maquinaria industrial que inspiró hasta una serie de juguetes (aún a la venta).

Redes de área corporal

36

El primer ámbito choca, siquiera parcialmente, con el primer capítulo, ya que hablamos de componentes microelectrónicos de bajo voltaje y de baja potencia que generan redes de sensores en torno a nuestro cuerpo, las WBAN (wireless body-area networks). Una relación íntima con la tecnología, una forma de simbiosis máquina-humano que me recuerda a cómo el chorlito egipcio se alimenta de los restos de comida que quedan en las fauces del cocodrilo.

El primer ámbito choca, siquiera parcialmente, con el primer capítulo, ya que hablamos de componentes microelectrónicos de bajo voltaje y de baja potencia que generan redes de sensores en torno a nuestro cuerpo, las WBAN (wireless body-area networks). Una relación íntima con la tecnología, una forma de

simbiosis máquina-humano que me recuerda a cómo el chorlito egipcio se alimenta de los restos de comida que quedan en las fauces del cocodrilo.

En realidad, hay productos dentro de la tendencia de la tecnología vestible que podrían englobarse, siquiera parcialmente,



Vicent Peiris

Director de los programas de RF y Analog IC en CSEM.

en esta categoría, pero durante las jornadas tuvimos ocasión de hablar de avances realmente sorprendentes que van más allá de lo que está en el mercado.

Vicent Peiris lleva trabajando desde hace años en la compañía suiza CSEM, donde 400 científicos trabajan en el ámbito de la microelectrónica de bajo voltaje y baja potencia. El científico destaca que estas redes de área corporal, formadas por una serie de diminutos nodos sensores con distintas funciones, no sólo registran información, sino que también efectúan labores de procesamiento local y dotan de cada vez más inteligencia a los sensores que las componen.

Sus usos, hasta ahora, se han ceñido a ámbitos como la telemedicina.

Peiris coordina el proyecto europeo WiserBAN, que tiene como objetivo una verdadera ultraminiaturización y que persigue distintos objetivos valiéndose de socios industriales de distintas áreas. Este proyecto exige que los sensores sean realmente diminutos, el enlace de radiofrecuencia debe gastar una cantidad nimia de energía y tanto la antena como la radio deben de adaptarse a las pérdidas de propagación alrededor del cuerpo. WiserBAN traza unas diferencias muy claras frente a la tecnología WPAN (wireless personal area networks), ejemplificada por las soluciones inalámbricas Bluetooth o ZigBee. Una de las diferencias está en el tamaño: las soluciones que persigue WiserBAN deben ser cincuenta veces más pequeñas que las WPAN y ofrecer un consumo de energía y autonomías mucho mejores, combinando tecno-

el proyecto europeo WiserBAN, que tiene como objetivo una verdadera ultraminiaturización y que persigue distintos objetivos valiéndose de socios industriales de distintas áreas

La microelectrónica ha permitido la neuroestimulación en una rata con problemas de médula, devolviéndole el control de los miembros inferiores.

logías microelectromecánicas (MEMS) y semiconductores submicrométricos.

En suma, las diferenciamos de **lo que hoy consideramos tecnología vestible porque van un paso más allá en integración y miniaturización**. Encajan más en el mundo del pensamiento tecnológico a largo plazo y de las aplicaciones muy específicas o experimentales que en el de las tendencias en el mundo del consumo. "Será interesante ver qué usos le damos a toda esta miniaturización", sugirió Peiris.

Aunque este tipo de sistemas tendrán usos a corto plazo en implantes cardíacos o bombas de insulina, por ejemplo, el científico quiso poner énfasis en dos áreas principales relacionadas con el sentido del oído: las ayudas a la audición y los implantes cocleares.

En el primero de estos apartados, Peiris subrayó que las WBAN facilitarán funciones como permitir que las ayudas a la audición de ambos oídos se conecten entre sí, para mejorar el sonido, o a dispositivos de audio digital, como teléfonos móviles. En cuanto a los implantes cocleares, Peiris advirtió de que estamos cerca de poder ocultar toda la tecnología, situándola bajo el hueso, con la posibilidad de enlazar el implante al mundo digital.

Más impresionante, si cabe, fue escucharle hablar sobre cómo su microelectrónica ha permitido la neuroestimulación en una rata con problemas de médula, devolviéndole el control de los miembros inferiores. "La idea es introducir toda la tecnología en la médula con una batería recargable y programar de forma remota los patrones de neuroestimulación", explicó.

A la hora de generar debate, Peiris subrayó que, pese a que los usos que hoy se persiguen pasan por la restauración más que por la potenciación, las redes de área personal serán sin duda un facilitador en el mundo de superhumanos que estamos imaginando. Con los sensores apropiados y la neuroestimulación, ¿podremos crear atletas sobre los que no sólo podremos medir y procesar cada gesto para buscar la perfección, sino que además podrán ser neuroestimulados para alcanzar objetivos concretos? Ya existen guantes de golf conectados que permiten mejorar el drive jugando al golf. De hecho, Peiris cree que una de las formas de facilitar la adopción de este tipo de tecnologías y evitar posibles reparos pasará por integrar la electrónica en la tecnología textil.

Exoesqueletos

En la película *Elysium*, del director sudafricano Neill Blomkamp, un Matt Damon enfermo se ve obligado a equiparse un exoesqueleto que le da la fuerza necesaria para acometer una difícil misión.

El traje, conectado al sistema nervioso del usuario es, según el contrabandista que lo instala, un "exoesqueleto HULC de tercera generación". Y, como reconoce el propio Blomkamp en una entrevista, se trata de una extrapolación de la tecnología que actualmente desarrolla el ejército de EEUU.

En realidad, HULC (Human Universal Load Carrier) es una marca registrada y un producto presentado en 2008 por Berkeley Bionics y desarrollado con

una beca del Departamento de Defensa estadounidense. Curiosamente, cuando los presentaron ya dijeron que se trataba de "la tercera generación de exoesqueletos".

La empresa ha evolucionado mucho en los últimos años, incluso en el nombre. Desde 2011 se llama Ekso Bionics y a partir de 2012 comenzaron a comercializar un dispositivo, el Ekso, con fines ya no bélicos, sino de rehabilitación. La tecnología militar HULC fue licenciada a

Lockheed Martin en 2009 para su futuro desarrollo.

El HULC de la vida real es un exoesqueleto antropomórfico hidráulico que ofrece a los usuarios la posibilidad de cargar hasta 90 kilos durante 200 kilómetros con una única carga de batería y que puede ser utilizado en todo tipo de terrenos.

Su diseño permite a los soldados evitar las lesiones por exceso de carga, una de las principales causas de bajas en el Ejército de EEUU. Su ordenador de abordo permite que el equipo se mueva perfectamente coordinado con su operador. Todo en equipos de menos de 30 kilos que se venden por menos de 100.000 euros.

En una entrevista con Bloomberg, Keith Maxwell, a cargo del programa de exoesqueletos de Lockheed Martin, subrayaba que estamos en los albores de una edad de oro en este tipo de tecnologías, que se aplicarán en muchos sectores. De hecho, además de la serie HULC Lockheed también desarrolla Mantis, una versión de HULC para uso industrial.

Lo que está claro es que, más allá de los ejemplos ya comentados, Hollywood y otras industrias del entretenimiento están capitalizando el interés que despiertan este tipo de máquinas. Una de las películas estrella de 2013 fue Pacific Rim y, aunque se vendió como un film de 'robots contra monstruos', en realidad los jaeger (cazadores) que aparecen en pantalla no son sino gigantescos exoesqueletos. Asimismo, en breve se esperan otros dos grandes lanzamientos relacionados con esta tecnología.

Por un lado, Edge of Tomorrow, con Tom Cruise y su flamante exoesqueleto como protagonistas de una guerra contra alienígenas. Por otro, Titanfall, uno de los videojuegos del año, exclusivo para Xbox One. Aquí los protagonistas son los titanes, gigantescas máquinas de guerra controladas por el usuario y, en la ficción del juego, creados por una compañía de

El HULC de la vida real es un exoesqueleto antropomórfico hidráulico que carga hasta 90 kilos durante 200 kilómetros



Estamos en los albores de una
edad de oro en este tipo de
tecnologías, que se aplicarán en
muchos sectores.

ficción llamada Hammond Robotics. En su propia (y ficticia) página web, los creadores del juego han querido mimar todos los detalles, difuminando las barreras entre la realidad y la ficción. Incluso han creado una falsa memoria de responsabilidad social corporativa.

Máquinas de matar (y de sanar)

42

En el Future Trends Forum (FTF) uno de los ponentes fue Russ Angold, cofundador y responsable técnico de Ekso Bionics. Y su historia, en cierta forma, recuerda a la de algunos superhéroes.

Ingeniero agrícola de formación, su carrera le llevó al mundo de los exoesqueletos. En aquella época bromeaba con su hermano, soldado en los Navy SEALs, el cuerpo de operaciones

especiales de la Marina de los EEUU, sobre cómo algún día lanzaría algo que le ayudaría en su peligroso trabajo.

Fue entonces cuando se sembraron las semillas del HULC. Sin embargo, la tragedia alcanzó su hogar en forma de una lesión de médula que dejó a su hermano incapacitado. Angold decidió apoyarle en el hospital, del mismo modo que había intentado hacerlo en el campo de batalla, y convirtió el trabajo de rehabilitación con máquinas en su principal objetivo.



Russ Angold

Co-Fundador y CTO de Ekso Bionics

La transición entre el mundo militar y el resto de industrias es un clásico. El GPS es una tecnología militar y los drones nacieron para misiones de guerra no tripuladas y hoy sirven para realizar inspecciones en todas las áreas

"Hoy todo el mundo sabe lo que es un exoesqueleto gracias a Iron Man, pero es una pequeña maldición porque todo el mundo quiere volar y nos queda todavía mucho para llegar a ese punto", bromeó el directivo. Angold aprovechó para hacer historia de la evolución de los esqueletos, comenzando con una solicitud de patente de ¡1890! del científico ruso Nicholas Yagn, pasando por el popular Hardiman de General Electric, de mediados del siglo pasado. Sin embargo, la gran diferencia entre aquellos tiempos y hoy en

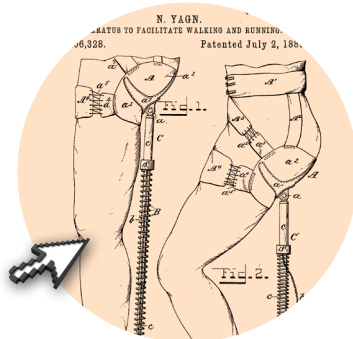
día es que los avances en eficiencia energética y en duración de las baterías han facilitado la creación de máquinas autónomas y recargables.

¿Pero qué aportan los exoesqueletos a la sanidad y por qué ha vuelto el interés por ellos?

Angold nos recordó cómo el aprender a andar es uno de nuestros mayores logros. Aprendes a poner un pie delante de otro. Una vez que estás erguido ya no vuelves a ponerte de rodillas. Es una de las cosas que nos hacen humanos y es muy binaria: puedes andar o no. El daño medular es una tecnología muy cara y este tipo de soluciones reduce las complicaciones y los costes sanitarios.

El Ekso que fabrica la compañía permite a los pacientes, asistidos por un fisioterapeuta, ponerse de pie y andar. Frente a las luchas en el gimnasio y las dudas que asaltan a los enfermos, "¿podré volver a andar?", con este tipo de máquinas directamente andan.

Durante la presentación del Ekso en la Fundación del Lesionado Medular en Madrid, la jefa de su servicio médico, Natacha León, destacó cómo "es imprescindible ponerse de pie por los beneficios que tiene a nivel general en aspectos tales como la regulación del tránsito intestinal, las mejoras del riego



sanguíneo o la densidad ósea. Además, este exoesqueleto permite mejorar las articulaciones y ofrece beneficios psicológicos”.

La transición entre el mundo militar y el resto de industrias es un clásico. ¿Qué es el GPS sino una tecnología militar? Los drones nacieron para misiones de guerra no tripuladas y hoy sirven para realizar inspecciones en áreas industriales, grabar panorámicas para películas, etc. Amazon incluso asegura que repartirá con ellos paquetes a gran escala, por más que diversos expertos en este área duden de que algo así sea posible, principalmente por motivos de regulación del espacio aéreo en grandes urbes.

Otro ejemplo curioso de superpoder financiado por el ejército lo tenemos en la invisibilidad, una tecnología que permite a los soldados camuflarse del enemigo y que recuerda a la capa mágica que permitía a Harry Potter y a sus amigos deambular por Hogwarts. El grupo canadiense de ropa de camuflaje Hyperstealth ha logrado algunos éxitos con mucha publicidad en este campo.

Volviendo al mundo de la ficción y los exoesqueletos, conviene mencionar la obra maestra de Ken Levine, la saga de videojuegos Bioshock. En la primera entrega de la

saga, nos veíamos obligados a enfrentarnos a unos hombres enfundados en exoesqueletos, los Big Daddy, que recordaban poderosamente al Hardiman de General Electric. En la secuela, Bioshock Infinite, el parecido era incluso más evidente: los enemigos se llamaban, directamente, Handyman.

La división de robótica de Panasonic, Activelink, con sede en la ciudad japonesa de Nara (Kyoto), trabaja también en su propio exoesqueleto, el Power Loader, diseñado para maximizar la eficacia de distintos tipos de profesionales, desde trabajadores de la construcción hasta servicios de emergencia, para maximizar su eficiencia, y con un precio relativamente asequible, por debajo incluso de la barrera de los 10.000 euros.



La división de robótica de Panasonic, Activelink, trabaja también en su propio exoesqueleto, el Power Loader, diseñado para maximizar la eficacia de distintos tipos de profesionales

Estos exoesqueletos y versiones futuras totalmente automatizadas podrán servir para tareas tan distintas como el testeo de radioactividad, liberar supervivientes de cualquier catástrofe, etc.

"Durante el terremoto y tsunami de 2011 y tras el incidente de Fukushima, muchos japoneses deseamos tener más poder", afirmó Motoki Nakano, cuyos vídeos sobre el Power Loader, que comenzará su comercialización a principios de 2015, fueron una de las atracciones de las jornadas. La compañía imagina que estos exoesqueletos y versiones futuras totalmente automatizadas puedan servir para tareas tan distintas como el testeo de radioactividad, liberar supervivientes de entre los restos de un edificio derrumbado, construir los rascacielos del futuro o realizar trabajos tanto submarinos como en el espacio.

Prótesis

RoboCop: "They'll fix you. They fix everything".

El mundo de la prótesis ha sido, de forma sistemática, contemplada en el mundo del cómic desde hace años. Entre las filas de los X-Men hubo un nativo americano, Forja, personaje creado en 1984, que perdió tanto un brazo como una pierna durante la Guerra de Vietnam. Su talento mutante le permitió desarrollar prótesis robóticas que le permitieron volver a la vida normal (incluso mantuvo una relación con Tormenta, interpretada en las películas por Halle Berry).

En 1987 nació para el cine, de la mano del director Paul Verhoeven, RoboCop, un personaje que aglutina en cierta forma

muchas de las tendencias reflejadas en estas páginas. "Mitad hombre. Mitad máquina. Todo policía", rezaban los carteles promocionales de la época. "En cierta forma un exoesqueleto, buena parte de prótesis, casi por completo androide", podríamos decir ahora. Recién estrenada una secuela del film, con mucha menor carga intelectual que el original y apenas unas cuantas referencias casuales a la América corporativa y el advenimiento de los drones, RoboCop refleja hoy en día buena parte de las características del humano aumentado, y, si nos restringimos al mundo de las prótesis y de los temas que se trataron en las jornadas,

La tecnología High-Fidelity Interface Systems de Biodesigns captura y controla el hueso residual, lo que permite disipar mejor el calor y aumentar la estabilidad, la eficiencia energética, el control y la experiencia.

vemos cómo la sustitución de lo natural por lo artificial puede llevar al aumento, a lo súper.

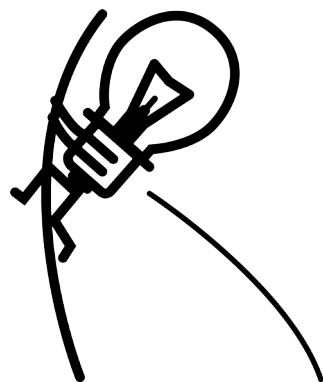
Christopher Meyer recordó en esta parte de las jornadas la apasionante charla Ted de Aimee Mullins, la atleta y modelo que perdió ambas piernas con tan sólo un año de edad, pero pudo correr los cien metros lisos en 15,77 segundos, tiene piernas de madera de fresno diseñadas por Alexander McQueen y mide, según Wikipedia, entre 1,80 y 2,05 según qué extremidades decida vestir en un momento dado.

En dicha charla, Mullins explicaba cómo, durante una presentación a una clase llena de niños, **les preguntó qué capacidades especiales querían si tuvieran piernas artificiales como las suyas**. La reacción le sorprendió profundamente. Los niños, entusiasmados, pensaban en piernas de canguro, de sapo, o en

extremidades extensibles como las del Inspector Gadget.

“Los niños pasaron de verme como a una persona discapacitada a alguien con un potencial que no tienen sus cuerpos”, señalaba.

En realidad, la lista de supermutilados de ficción es bastante larga. Uno de los superhéroes clásicos de DC, Aquaman, perdió la mano y la vio reemplazada por una suerte de arpón. Una metáfora náutica poco sutil. Cyborg, de Los Nuevos Titanes, se transformó en superhéroe a manos de su propio padre tras sufrir un terrible accidente. El científico loco de la Metrópolis de Fritz Lang, Rotwang, es sin duda un precursor. Tanto Darth Vader como su hijo Luke se vieron asistidos por máquinas y hoy el término “mano de Luke” se utiliza habitualmente en el mundo de la prótesis como sinónimo de excelencia, la meta a alcanzar.



El teniente Geordi La Forge de Star Trek, utiliza la tecnología VISOR (Instrumento visual y órgano de sustitución sensorial, por sus siglas en inglés) para compensar su ceguera, lo que combina la tendencia de las gafas de realidad aumentada y la protésica. Curiosamente, uno de los competidores de Google Glass se llama LaForge Optical.

En el inminente nuevo film de El Capitán América, El Soldado de Invierno, veremos al antiguo compañero del superhéroe, Bucky Barnes, dotado de un extraordinario brazo mecánico tras haber sufrido daños sustanciales en todo el cuerpo. Y en la saga Evil Dead, dirigida por Sam Raimi, el protagonista, Ash, ve sustituida su mano amputada por una sierra mecánica.

Recientemente llamó la atención de los medios, y especialmente de Youtube, la historia de Jason Barnes, un batería que perdió un brazo después de ser electrocutado y que, gracias al

Georgia Tech Center for Music Technology, ahora es el orgulloso propietario de una prótesis maravillosa capaz de permitirle tocar dos baquetas. La primera está controlanda físicamente y electrónicamente por el brazo de músico mediante electro-miografía. La segunda escucha la música que se está tocando e improvisa en función de lo que se escucha.

El profesor Gil Weinberg, fundador y director de esta institución, cree que en el futuro este tipo de sincronización robótica podría utilizarse en el futuro y permitir a los humanos controlar un tercer brazo. **No resulta difícil imaginar a un astronauta, un operario especializado o un cirujano utilizando uno de estos dispositivos para realizar tareas complejas.**

Y sí, los aficionados al cómic habrán sonreído ligeramente al pensar en el doctor Otto Octavius, uno de los villanos de Spider-Man, cuyos tentáculos utilizaban una tecnología muy similar, en la ficción, desde los años 60.

En las jornadas participó **Randall Alley**, uno de los mayores expertos mundiales en el campo de la protésica. Buena parte de su trabajo ha estado dedicado al desarrollo del socket o encaje, los componentes protésicos que engloban el muñón de amputación y

Otro proyecto interesante de DARPA es RE-NET, que persigue la creación de interfaces de alto rendimiento para el control de funciones complejas en miembros protésicos avanzados.

Gracias a las nuevas investigaciones, algunos pacientes empiezan hoy a decirnos que hay momentos en los que no sienten la prótesis.



Randal Alley

CEO y Chief Prosthetist en biodesigns, inc.

que actúan como interface entre el paciente y la prótesis.

Alley explicó cómo su empresa, Biodesigns, ha realizado avances en el desarrollo de este componente clave. Su tecnología High-Fidelity Interface Systems captura y controla el hueso residual, lo que permite disipar mejor el calor y aumentar la estabilidad, la eficiencia energética, el control y, en general, la experiencia. "Preservamos el movimiento del esqueleto. Hasta ahora, habíamos puesto el foco en el lugar equivocado, la clave estaba en replicar la conexión neuroesquelética. Pero queremos que la prótesis sea una parte de ti, no que se sienta como algo añadido", explicó. "La compresión no tiene que ser muy intensa para lo que queremos. Actualmente los pacientes sienten algo parecido a cuando se te están cayendo los pantalones pero no terminan de caerse. Gracias a nuestra investigación, algunos pacientes empiezan hoy a decirnos que hay momentos en los que no sienten la prótesis".

Alley también trabaja con DEKA Research como consultor para el Proyecto de Prótesis Revolucionaria de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada en Defensa (DARPA). Este programa trata de desarrollar la nueva generación de prótesis para las extremidades superiores del Ejército de EEUU.

Su director es **Geoffrey Ling**, también presente en las jornadas y que cree que todos **estos avances en capacidades anatómicas tendrán un reflejo claro en el mayor grupo de población discapacitada del mundo: los mayores**. "Las abuelas no quieren ir en silla de ruedas u oler a orina frente a sus nietos. Quieren bailar con ellos. Es un mercado tan enorme que no hay dudas sobre la capacidad de aceptación. Si podemos garantizar que una persona de 80-90 años pueda ir a esquiar, jugar al tenis o al golf, ahí es donde descansa la oportunidad. Hay que sacarlos de la cama o morirán. Este tipo de tecnologías cambian el juego", subrayó.



Geoffrey Ling

Sub-Director de la Oficina de Ciencias
de la Defensa de DARPA.

El Walk Again Project utilizó
sensores flexibles y finos
implantados en el cerebro de
ratones y monos, capaces
de detectar señales eléctricas
generadas por cientos de
neuronas individuales

Otro proyecto interesante de DARPA es RE-NET, la tecnología de interfaz neuronal fiable, creado en 2010 y que persigue la creación de interfaces de alto rendimiento para el control de funciones complejas en miembros prostéticos avanzados. Este programa persigue el desarrollo de las tecnologías necesarias para extraer información del sistema nervioso.

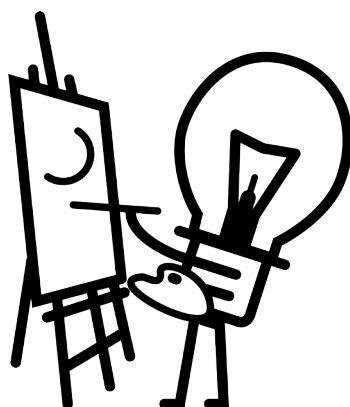
Esta tecnología no se conecta, como otras, directamente al cerebro, sino que lee las señales cerebrales que aún circulan con los nervios y músculos locales y

que, de hecho, son las mismas que provocan el efecto del miembro fantasma. Podríamos decir que el miembro fantasma ocupa la prótesis y la hace más real.

¿Le parecen estas tecnologías algo futurista y que nunca verá en su vida cotidiana? Quizá cambie de idea durante el Mundial de Fútbol de Brasil, donde está previsto que el saque inicial, en un alarde de teatralidad, lo realice un joven brasileño que está paralizado de cintura para abajo, usando un exoesqueleto mecánico controlado con el cerebro.

En una entrevista con el Washington Post, el líder del Proyecto Volver a Caminar, Miguel Nicolelis, de la universidad de Duke, afirmó que "con suficiente voluntad política e inversiones se puede "galvanizar la imaginación de la gente" e incluso "convertir en obsoletas las sillas de ruedas", subrayó.

El Walk Again Project cuenta con la colaboración del Centro de Neuroingeniería de la Universidad de Duke, la Politécnica de Munich, el Instituto Federal de Tecnología Suizo de Lausana, el Instituto Internacional de Neurociencia de Natal Edmond y Lily Safra, la Universidad de California, la Universidad de Kentucky y Regis Kopper, director del Entorno Virtual Inmersivo de Duke.



El proyecto se inició con la investigación del laboratorio de Nicolelis, que utilizó sensores flexibles y finos como pelos implantados en el cerebro de ratones y monos, capaces de detectar señales eléctricas generadas por cientos de neuronas individuales distribuidas por los córtex frontal y parietal del animal. El joven brasileño que realizará el saque de honor será entrenado a través de realidad virtual para controlar la tecnología que le permitirá hacer el saque inicial, gracias a una suerte de casco que detecta ondas cerebrales.

El proyecto RE-NET, la tecnología de interfaz neuronal fiable, persigue la creación de interfaces de alto rendimiento para el control de funciones complejas en miembros prostéticos avanzados.

Oportunidades para empresas españolas

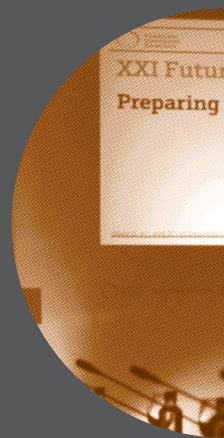
52

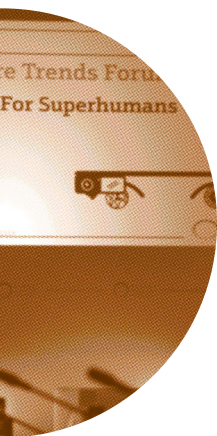
Los participantes en las jornadas intentaron adivinar qué oportunidades podría haber para empresas españolas en este segmento, y una de las más originales de las que se propusieron tiene que ver, específicamente, con la condición idónea de España como país para la jubilación.

Se planteó un turismo de super-seniors que podría ofrecer importantes rendimientos. ¿España como destino para que los jubilados europeos corrijan las limitaciones propias de la edad con avances tecnológicos que se sumen a las condiciones climatológicas favorables? Atendiendo a las afirmaciones de Ling y su consideración del mercado de los mayores como uno de los grandes drivers futuros de las

capacidades anatómicas, tiene mucho sentido.

capacidades biológicas





En la película Sin Límites un escritor, interpretado por Bradley Cooper, descubre unas pastillas milagrosas, de nombre NZT, capaces de ayudarlo a reconducir su vida. Saltarse el bloqueo del escritor, aprender con facilidad, recordar casi cualquier input que haya recibido su cerebro anteriormente...

Una droga casi mágica en sus efectos pero que refleja una situación común hoy en día: la búsqueda de soluciones para todo tipo de problemas a través de la química.

Eddie Morra, el protagonista del film, se enfrenta a problemas que son comunes para la mayoría de los individuos y los supera gracias a los cambios experimentados en la química de su cerebro. La revista Time analizó la ciencia subyacente a

la película y las posibilidades de que puedan existir este tipo de píldoras milagrosas.

Por un lado, el film se basa en una afirmación que ni siquiera es correcta, **el famoso mito de que sólo utilizamos un 10% de nuestros cerebros**. Una leyenda urbana que tiene su propia página de Wikipedia plagada de refutaciones. En realidad, utilizamos casi todo nuestro cerebro y, además, lo hacemos durante casi todo el tiempo.

El difunto Barry L. Beyerstein recopiló algunos de los argumentos que desmontan esta idea sobre el 10%.

- Los estudios sobre daño cerebral muestran que no hay casi ninguna zona del cerebro que no pueda ser dañada sin una pérdida de habilidades.
- Los escáneres cerebrales nos enseñan que, da igual lo que hagamos, nuestros cerebros siempre están activos hasta en un 45%. Y no hay ninguna parte del cerebro que no funcione.
- Teniendo en cuenta el enorme coste energético del cerebro (requiere el 20% de la energía del cuerpo a pesar de representar sólo un 2% del peso), la evolución habría eliminado las partes sobrantes hace tiempo. Gastar para nada es tontería.
- Las tomografías PET y las imágenes por resonancia magnética permiten monitorizar la actividad del cerebro, y revelan que, incluso durante el sueño, todas las partes del cerebro están activas.
- El cerebro utiliza distintas zonas para diferentes tareas de procesamiento de información. No hay zonas que no cumplan una función.
- Las células cerebrales que no se utilizan tienden a degenerar, así que si no estuviésemos usando partes de nuestro cerebro, lo estaríamos matando poco a poco.
- Mediante el análisis microestructural, los investigadores insertan un electrodo en el cerebro para monitorizar la actividad de una única célula. Si el 90% no funcionasen, esta técnica fallaría una de cada diez veces.

Los usuarios de Adderall mejoran notablemente la concentración y no es extraño que alguien busque prescripciones no para solventar un defecto previo, sino para aprovecharse de las ventajas que ofrece a corto plazo.

Pero más allá de que esta película se base en un concepto erróneo, aunque uno con el que la gente está familiarizada, lo cierto es que existen, de hecho, todo tipo de drogas que cambian el funcionamiento del cerebro, desde las terapéuticas hasta las recreativas. Y aunque no existe una panacea como la que mues-

Fluir consiste en estar totalmente involucrado en la actividad por la actividad en sí misma. El ego se derrumba, el tiempo vuela. Cada acción, movimiento y pensamiento sigue inevitablemente al anterior

tra la película, algunos de los resultados que refleja parecen factibles, aunque con un coste muy elevado.

En los últimos años casi se ha triplicado en EEUU el número de prescripciones de Adderall, el medicamento utilizado contra la narcolepsia, los síntomas habitualmente diagnosticados bajo la etiqueta de trastorno por déficit de atención y, en algunos casos, la depresión. En 2011 el número de recetas mensuales en EEUU alcanzó los 14 millones.

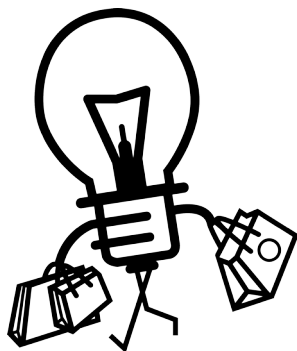
Los usuarios de Adderall **mejoran notablemente la concentración y no es extraño que determinados individuos busquen prescripciones no para solventar un defecto previo**, sino para aprovecharse de las ventajas que ofrece a corto plazo.

En realidad, las capacidades biológicas son la madre de todos los superhéroes. Sólo hay que echar un vistazo a algunos de

los precursores del género. El héroe pulp Doc Savage, popularizado en la década de los 30, no era sino un individuo criado para ser extraordinario, con habilidades biológicas extraordinarias fruto tanto de la educación como del esfuerzo. Superman, nacido también durante este periodo, obtenía sus poderes biológicos de la exposición a nuestro sol amarillo.

Para combatir a las fuerzas del Eje, los comics alumbraron al Capitán América, un superhumano creado a través de una "fórmula del supersoldado" que convirtió a un joven físicamente poco dotado en una fornida máquina de combatir.

En otra editorial combatía, también contra los nazis, Hourman, un colorido personaje que obtenía sorprendentes poderes durante una hora al engullir la píldora Miraclo. Este superhéroe fue creciendo y haciéndose más y más complejo, hasta el punto de que la pastilla de marras terminó suponiéndole una severa adicción y comprometiendo su vida. Hasta en los tebeos las drogas para la mejora del rendimiento tienen sus limitaciones. Y aunque trataremos el tema en el capítulo sobre ética, es curioso cómo, en la lucha contra el dopaje, se persigue de forma sistemática a todo aquel que pretenda alterar la competición adquiriendo capacidades



El Proyecto Flow Genome estudia la neurobiología de los estados de flujo, lo que muchos deportistas llaman “estar en la zona”, ese estado óptimo de conciencia en el que los humanos simplemente funcionamos mejor.

extraordinarias a través de métodos antideportivos.

Ya en la década de los años 60, Stan Lee generó toda la mitología de los superhéroes Marvel con personajes dotados de capacidades eminentemente biológicas, aunque obtenidas por distintos métodos. En muchos casos, mediante exposiciones a distintas formas de radioactividad (Spiderman, Hulk, los Cuatro Fantásticos). Pero también a través de la genética. Es el caso de los mutantes de la Patrulla X.

En los cómics de Astérix, los irreductibles galos utilizan una poción que les dota de una fuerza colosal (que, además, estaba considerada como sustancia dopante en la historieta Astérix en los Juegos Olímpicos). Obélix, por supuesto, no puede tomarla porque se cayó en la marmita del druida cuando era pequeño.

En El Juego de Ender, la popular novela de Orson Scott Card, el nacimiento del personaje protagonista es puramente utilitarista. En un mundo futuro con una estricta política de natalidad, las autoridades permiten su nacimiento porque estiman que tendrá las capacidades necesarias para derrotar a un ejército extraterrestre invasor. En otro libro de la saga descubriríamos que otro de los personajes, Bean, formaba parte de un experimento destinado a dar inteligencia aumentada a un grupo de bebés. Estos científicos locos consiguieron su objetivo, pero a costa de reducir drásticamente el tiempo de vida de los sujetos. A su manera, Bean también se cayó en una marmita.

Uno de los ilustres participantes en el foro fue James L. Olds, director del Instituto Krasnow de Estudios Avanzados, un **centro situado estratégicamente en la intersección de la neurociencia, la psicología cognitiva y la ciencia computacional**. Experto en



James Olds

Director del Krasnow Institute for Advanced Study de la Universidad George Mason.

la base molecular del aprendizaje y la memoria, Olds es además hijo del mítico científico **James Olds**, quien junto a Peter Milner desveló el sistema de recompensas del cerebro y la importancia de la dopamina en la química del placer.

"Pensad en surfistas que montan olas de cien pies. Es algo que los seres humanos no deberían ser capaces de hacer. Un simple error te puede llevar a la muerte. Además, la ola cambia de forma dinámica y el surfista debe adaptarse a ella. Los superatletas hacen cosas increíbles todo el tiempo y es importante comprender cómo lo hacen", explicó Olds.

El científico forma parte del consejo del Proyecto Flow Genome, que estudia la neurobiología de los estados de flujo. Los cofundadores de este programa, Steven Kotler y Jamie Wheal, trabajan para comprender exactamente estos estados de flujo, lo que muchos deportistas o jugadores de videojuegos llaman "estar en la zona", ese estado óptimo de conciencia en el que los humanos simplemente funcionamos mejor.

Un artículo en Huffington Post sobre este particular señala algunos datos curiosos, como un estudio de McKinsey según el cual los altos directivos son cinco veces más productivos cuando están en la zona. Esto implica algo tan sencillo como que si los humanos fuésemos capaces de incrementar el tiempo que pasamos en zona sólo en un 20% podríamos duplicar nuestra productividad. No es posible pasar todo el tiempo en flujo porque es un estado que depende de un ciclo, pero sí podemos estar en este estado

Si podemos estar en este estado durante más tiempo, nos convertiremos en personas capaces de cosas más difíciles y complejas.

El cerebro, que es la máquina más complicada que se ha descubierto en el Universo, es muy lento, si lo comparas con circuitos computacionales

durante más tiempo y, al hacerlo, convertimos en personas capaces de cosas más difíciles y complejas.

El Proyecto Flow Genome prevé la creación de centros dedicados a la búsqueda y el entrenamiento en estados de flujo. Kotler ya ha publicado dos libros sobre la zona, incluyendo *The Rise of the Superman*, una investigación entre cientos de deportistas extremos que bebe, obviamente, de los trabajos de Mihaly Csikszentmihalyi, especialmente de *Fluir*, la psicología de las experiencias óptimas.

Pero detengámonos un momento en la descripción que hace este científico del *fluir*: "Consiste en estar totalmente involucrado en la actividad por la actividad en sí misma. El ego se derrumba, el tiempo vuela. Cada acción, movimiento y pensamiento sigue inevitablemente al anterior, como cuando tocas jazz. Todo tu ser participa y utilizas tus capacidades al máximo".

"La neurobiología está recibiendo inversiones masivas por parte de distintos gobiernos y se debe a que es algo fácil de vender porque todo el mundo conoce a alguien con una enfermedad del cerebro", aclara Olds. En todo caso, asegura que se trata de un campo que se encuentra en una fase inicial que no ha contado con un Einstein y no ha desarrollado un marco teórico completo como en Física. "El cerebro es la máquina más complicada que se ha descubierto en el Universo. Pero es que, además, si lo comparas con circuitos computacionales es muy lento, lo que lo hace aún más extraordinario teniendo en cuenta lo que es capaz de hacer. Además, utiliza poca energía.

Olds imagina **un mundo en el que cerebros humanos interactuarán con máquinas que, a su vez, interaccionarán con otros cerebros humanos a la velocidad del pensamiento y sin una interfaz de lenguaje.**

¿Qué ventajas ofrecerían este tipo de herramientas? Una de ellas sería el avance científico. En un mundo en el que las disciplinas científicas se han agrupado en nichos con sus propias jergas que dificultan la colaboración, utilizar este tipo de herramientas sin una interfaz lingüística para derribar las barreras es, cuanto menos, una idea digna de ser tenida en cuenta.

Santiago Ramón y Cajal

"Conocer el cerebro equivale a conocer el cauce material del pensamiento y la voluntad, sorprender la historia íntima de la vida en su perpetuo duelo con las energías exteriores".

"Todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro".

Javier de Felipe es una de las personalidades claras de la neurociencia en España y uno de los líderes del proyecto Cajal Blue Brain, cuyos ejes principales pasan por la microorganiza-

ción anatómica y funcional de la columna neocortical y por el desarrollo de tecnología biomédica (fundamentalmente informática). Dicho proyecto sirvió como base para el proyecto europeo Human Brain Project, iniciado en octubre de 2003, en el que también participa el científico.

Su objetivo es **obtener simulaciones detalladas, desde el punto de vista biológico, del cerebro humano, así como desarrollar tecnologías de supercomputación, modelización e informáticas** para llevar a cabo dicha simulación, todo desde un punto de vista multidisciplinar y en el que participen todo tipo de científicos de distintas disciplinas.

De Felipe supone, en cierta forma, el fruto de una rica historia de investigación española en neurociencia, iniciada por Ramón y Cajal. Incluso trabajó con la NASA para analizar el impacto en el cerebro del viaje espacial. "Analizamos el cambio significativo que se había desarrollado en las conexiones sinápticas de ratas que habían realizado dos semanas de vuelo y vimos que este cambio era permanente. Es decir, que es una adaptación del cerebro al espacio. Propusimos que, en un futuro muy lejano, cuando existan colonias espaciales permanentes, quizá se cree una nueva especie humana al

El objetivo de la neurociencia es obtener simulaciones detalladas, del cerebro humano y desarrollar tecnologías de supercomputación, modelización e informáticas



Javier de Felipe

Investigador en el Instituto Cajal (CSIC) y
Líder del proyecto Cajal Blue Brain.

modificarse su cerebro", explicaba en esta entrevista.

En las jornadas hizo especial énfasis en la importancia de conocer el cerebro, ese bosque cubierto de miles de millones de neuronas como árboles, con dendritas como ramas, para descubrir curas para enfermedades como el Alzheimer o la esquizofrenia. ¿Qué posibilidades contempla la neurociencia a la hora del cambio propiamente evolutivo del cerebro? De Felipe confía en la plasticidad del cerebro, ya no sólo frente a la exposición al espacio, sino también ante actividades como aprender a leer o escribir. ¿Hasta qué punto los

cambios en nuestra forma de interactuar con el mundo y la tecnología están configurando también diferencias claves en nuestro proyecto?

Juan Ruiz, Director operativo de la compañía biológica española Digna Biotech aprovechó los encuentros para plantear retos para el futuro y alimentar el posterior debate sobre ética con posibilidades sugerentes y/o inquietantes.

"Podemos acelerar la evolución", afirmaba refiriéndose a la mejora en la información de nuestros genes para mejorar nuestras capacidades. "Estamos en la Edad de Piedra de la aumentación genética. Por ahora no son cosas muy precisas o definidas, pero nos dan una idea de las posibilidades futuras", aclaró.

Ruiz imaginó un entorno en el que los padres sean capaces de elegir qué capacidades quieren incrementar en sus hijos, un tipo de selección que recuerda al film *Gattaca*, de Andrew Niccol, en el que se trataba en detalle de los riesgos sociales de este tipo de selección genética y las implicaciones en la naturaleza humana.

Algunas de las aplicaciones, en embriones, presentan todo tipo de dudas éticas, especialmente porque las fases de experimentación en esta materia, con los lógicos fracasos en cualquier

En un futuro muy lejano, cuando
existan colonias espaciales
permanentes, quizá se cree
una nueva especie humana al
modificarse su cerebro

Es imprescindible profundizar en el conocimiento del cerebro, para descubrir curas para enfermedades como el Alzheimer o la esquizofrenia.

proceso de este tipo, parecen poco asumibles. ¿Cuántos padres estarían dispuestos a dejar que los genetistas jueguen con su embrión simplemente para mejorar su capacidad aeróbica o su inteligencia? Otra cosa es el cambio genético en adultos.

En terapia génica se precisa de un sistema de reparto o vector para transferir el material genético a una célula en particular. Los virus son un método posible, ya que han evolucionado específicamente para transferir su material genético a las células para replicarse a sí mismos. Es tan sencillo como eliminar las consecuencias patogénicas de la replicación viral, eliminando algunos o todos los genes del virus, y sustituirlos por otros genes beneficiosos. Para evitar una respuesta del sistema inmunitario, pueden aplicarse vectores sintéticos no virales, el ADN plásmido. Es menos eficiente que los vectores virales pero tiene más posibilidades de éxito cuando se aplican cosas como pulsos eléctricos,

ultrasonidos, láser o partículas magnéticas tras una inyección intramuscular.

En el apartado de exoesqueletos ya mencionamos el videojuego Bioshock, de Ken Levine. Pero vamos a volver a hacerlo, pues en él los plásmidos juegan un papel significativo: en las máquinas expendedoras de la ciudad submarina de Rapture se venden aumentadores genéticos capaces de dotar al usuario con todo tipo de habilidades especiales.

En el mundo del dopaje se habla de aplicaciones genéticas que ya parecen viables y que beben de otras terapias. Una de las grandes esperanzas de la terapia génica es la distrofia muscular de Duchenne o DMD, una enfermedad hereditaria que impide al paciente sintetizar distrofina, una proteína que necesita el tejido muscular. Afecta a sus víctimas desde la infancia y supone una degeneración de los tejidos musculares, incluyendo los cardíacos, y reduce la



Juan Ruiz

COO y Director Médico de
DignaBiotech

esperanza de vida hasta apenas los 30 años. Y ha habido considerables avances en la inserción de un gen normal de generación de distrofina en el ADN de ratones. Por supuesto, lo que aparece como una solución para un problema, se convierte en una posibilidad de aumento genético para individuos que quieren aumentar su masa muscular, como cierto tipo de atletas o culturistas. En este sentido, inhabilitar la miostatina, una proteína que actúa como un inhibidor de la masa muscular, supone también una esperanza razonable para la distrofia muscular y, paralelamente, para quienes nunca tienen músculos suficientes.

Digna trabaja en un consorcio europeo, AIPGENE, contra la porfiria, del que también forma parte la holandesa UniQure, que posee los derechos a nivel mundial del vector que se utilizará en los primeros ensayos clínicos. En 2012, esta compañía fue la primera en obtener aprobación de la Unión Europea en terapia génica para un producto, Glybera, que utiliza vectores víricos para incorporar al ADN del paciente una enzima para el procesamiento de lípidos de la que carecen, lo que puede derivar en enfermedades graves como la pancreatitis.

En general, la **terapia génica avanza a pasos de gigante,**

con ensayos para pacientes por Parkinson, algunos tipos de ceguera, VIH, melanoma, hemofilia, etc.

Geoffrey Ling, vicepresidente de la Oficina de Ciencias para la Defensa de DARPA, explicó por su parte cómo entiende este organismo la inversión gubernamental en proyectos como los que tiene en el marco de la Brain Initiative impulsada por el ejecutivo de Barack Obama.

"Creemos que la mejor forma de aprovechar una investigación es comenzar por la meta, imaginar casos de uso y retar a los científicos a cumplirlos. Elegir los mejores investigadores del mundo, darles los recursos que necesitan y ponerles un plazo para obtener resultados. Y, desde el principio, debemos tener claro cómo llevar esta investigación al gran público", subrayó Ling.

Para él, parte del éxito consistiría en reevaluar el sistema de recompensas. "Me gustaría ver que un joven doctor se comprase un BMW o un Porsche, que motiven a otros a seguirles. Y hacerlo sin sacar a nuestros innovadores del laboratorio, sin obligarles a montar empresas, porque es algo para lo que a veces no están preparados, y maximizando el retorno del dinero de los contribuyentes".

Inhabilitar la miostatina, una proteína que actúa como un inhibidor de la masa muscular, supone una esperanza razonable para la distrofia muscular



Christian Macedonia

Responsable de proyectos de investigación de la Oficina de Ciencias de la Defensa de DARPA.

Hay un vasto potencial para el desarrollo de las capacidades biológicas, siempre que se enfoque en el mantenimiento de la calidad de vida.

En su opinión, hay un vasto potencial para el desarrollo de las capacidades biológicas, siempre que se enfoque en el mantenimiento de la calidad de vida.

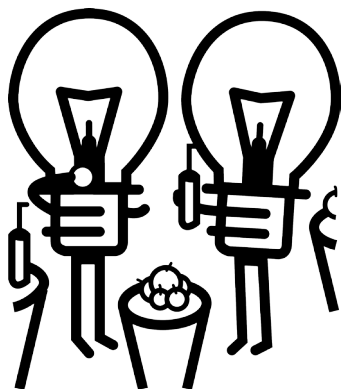
"DARPA no está de acuerdo con aumentar capacidades, sino en preservarlas y evitar enfermedades graves. La idea de alguien interfiriendo u orientando en el nacimiento de un niño no nos hace sentir cómodos", subrayó.

Y sobre la posibilidad de una droga como NZT fue igual de claro: "No hay una droga que sea sólo una cosa, y es por eso que están reguladas. No va a existir la droga perfecta", destacó, antes de recordar que la edad media de un jugador de la NFL es de 55 años.

Christian Macedonia, responsable de programas de DARPA, pidió respeto por la complejidad del ADN y destacó la importancia de entenderlo como un todo. "Durante los últimos 50 años hemos estado buscando un gen malo, pero el ADN es un sistema complejo que debemos tratar con respeto y humildad. Es una orquesta de genes, una sinfonía de genes. Ahora nuestro enfoque pasa por buscar patrones más que genes individuales. Intentamos entender cómo funciona la red de genes". En esta línea, señaló que, a la hora de invertir, DARPA prefiere no centrarse en enfoques cortoplacistas y sí en las grandes oportunidades a largo plazo. "Nosotros preferimos invertir en las bases, en una combinación entre big biology y big data que, creemos, llevará a las compañías a obtener grandes beneficios para las compañías.

¿Y quizá incluso la vida eterna? Porque la inmortalidad es otro

El ADN es un sistema complejo por eso, hay que buscar patrones más que genes individuales, intentando entender cómo funciona la red de genes.



de esos superpoderes biológicos que la humanidad ha perseguido con denuesto, reflejada en infinidad de mitos y leyendas. Ha sido tan importante en nuestra ficción que no han faltado las historias en las que se nos advierte de sus riesgos inherentes. En Los Viajes de Gulliver de Jonathan Swift, uno de los peculiares tipos humanos con los que se topa el protagonista son los Struldbrug, humanos inmortales pero sin el don de la eterna juventud.

El rastro de este tipo de perso-

najes es constante y las categorías, casi infinitas. Tenemos personajes que no mueren nunca (como los highlanders de la película), que se regeneran (Doctor Who), a los que no afectan las vicisitudes de la vida o el pecado (Dorian Gray), que se reencarnan preservando rasgos de su consciencia (El Atlas de las Nubes), o personajes de la oscuridad que se mantienen vivos a lo largo de los siglos (con el Drácula de Stoker como principal estandarte).

Una de las aventuras reales más originales en la lucha contra el Segador la protagoniza, últimamente, Google. En septiembre de 2013, el coloso de la información lanzó Calico, una empresa nacida para ampliar drásticamente la esperanza de vida con planteamientos extraordinarios.

En una entrevista con la revista Time, el CEO de Google, Larry Page llegó a afirmar que la cura del cáncer se queda incluso corta para sus ambiciosos objetivos. "Una de las cosas en las que pensé es que, incluso si resuelves el problema del cáncer, sólo añades una media de tres años a la esperanza de vida de la gente. Cuando das un paso atrás y miras la situación con perspectiva, sí, ves que hay muchos, muchos casos trágicos de cáncer y que es algo muy, muy triste. Pero en realidad, no sería un

avance tan grande como podrías pensar". "A largo plazo, y con un pensamiento revolucionario sobre sanidad y biotecnología, creo que podemos mejorar millones de vidas, y es imposible imaginar a alguien mejor que Art, uno de los principales científicos, emprendedores y directivos de su generación, para sacar adelante esta aventura".

La nueva compañía, la apuesta de Google contra la muerte, está dirigida por Arthur D. Levinson, presidente y antiguo CEO de Genentech y presidente de Apple. Tim Cook, el consejero delegado de la tecnológica, afirmó que Levinson "es uno de los locos que creen que las cosas no tienen que ser así", que las vidas de nuestros seres queridos no tendrían que haberse acortado y su calidad de vida, desaparecido.

Oportunidades para empresas españolas

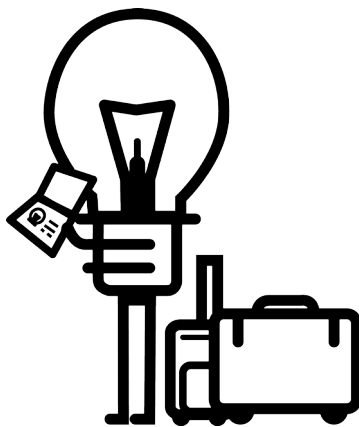
En el artículo **Pasos de gigante en la terapia génica**, publicado por **El Mundo**, aparecían reflejados recientemente numerosos ensayos en terapia génica realizados por empresas y organismos españoles.

En él, Jesús Prieto, del Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA) pedía a los responsables políticos que fomentasen las investigaciones en este campo. **"Ofrece a España una oportunidad única de innovar en el sector biofarmacéutico y de tratar múltiples y variadas enfermedades"**, indicó.

Según el Journal of Gene Medicine, Europa es el segundo continente donde más ensayos se realizan en terapia génica, con un 25,8%, por detrás sólo

de América con un 63,9%. ¿La enfermedad más perseguida? El cáncer, con 1.274 ensayos en todo el mundo.

El problema de nuestro país, con una larga tradición en el sector farmacéutico y numerosas empresas biotecnológicas, reunidas en torno de la patronal Asebio, es que hay serios riesgos de ser capaces de mantener a flote lo creado durante los últimos años en este segmento. El peso de la facturación de las empresas biotecnológicas en nuestro país pasó, del 2,98% del PIB en 2008,



Europa es el segundo continente donde más ensayos se realizan en terapia génica, con un 25,8%, por detrás sólo de América con un 63,9%.

al 7,15% en 2011, según los últimos datos de la patronal, que subrayó cómo el empleo creció en este periodo un 23,7%, hasta alcanzar los 202.250 trabajadores.

Pero la propia Asebio reconoce que la falta de financiación, especialmente por parte del Estado y las autonomías supone una amenaza.

Esto puede provocar un efecto doblemente negativo. Por un lado, el de no generar nuevas

empresas, pero también el de dañar a compañías cuyos plazos de maduración son muy largos, que contaban con la colaboración pública en sus fases tempranas y que podrían llegar incluso a desaparecer no por no tener actividades potencialmente muy rentables, sino por la falta de solidez de la apuesta de muchas comunidades autónomas en esta materia. Se trata, sin duda, de uno de los problemas de haber dejado en mano de organismos regionales las decisiones en esta materia y no haber diseñado una auténtica estrategia nacional bien financiada. Nos encontramos, como en otros muchos casos, con una disgregación que no contribuye a generar el ecosistema que precisan este tipo de actividades, y muy pocos Gobiernos autonómicos han estado a la altura. Quizá País Vasco sea una de las pocas excepciones, donde la apuesta por la biociencia sí parece realmente estratégica y no un capricho del que se puede prescindir.

Porque si España quiere tener un lugar en el mundo tiene que estar relacionado con las actividades que hemos mencionado en estas páginas, de un modo u otro. La presidenta de Asebio, Regina Revilla, consideraba recientemente que la biotecnología se encuentra "en un entorno de cambio tecnológico, demográfico, económico y



España precisa atraer talento y construir un ecosistema en el que las empresas innovadoras se sientan cómodas para trabajar

social. En este contexto, con un flujo de capital privado todavía insuficiente, necesitamos más que nunca el apoyo de la Administración pública, porque nunca hemos estado tan próximos al éxito, pero tampoco hemos visto nunca tan de cerca la posibilidad del colapso de muchos proyectos técnica y económicamente competitivos, pero que necesitan acceso a financiación, un entorno regulatorio estable

y sensible a la innovación y los incentivos adecuados".

En suma, más que nunca nuestro país precisa de este tipo de empresas, y de cualquiera de las relacionadas con las tecnologías de las que hemos hablado en estas páginas. Tenemos que atraer talento y construir un ecosistema en el que las empresas innovadoras se sientan cómodas para trabajar. "Que amplíen otros las fronteras de las capacidades del ser humano", diría Unamuno hoy. Porque no nos sirve de nada hablar de *superhumanos* o de *superhumanidad* si no podemos ponernos también la etiqueta de *superpaís*.



Mark Changizi

Director de Human Cognition en 2AI Labs y experto d la Fundación de la Innovación Bankinter

La mejor manera de que científicos y tecnólogos de gran nivel nos recuerden a nuestros abuelos, es preguntarles acerca del impacto que tendrán los avances de hoy en día en las personas del mañana. Los últimos desarrollos tecnológicos que acaban de darse a conocer (los exoesqueletos, Google Glass y la informática ubicua) suenan futurísticos y románticos. Pero... en pocos años, esta tecnología de ciencia-ficción no parecerá que vaya a contribuir al futuro de los súper-humanos más que la invención del "telescopio electrónico" (como se conoció inicialmente al "televisor"). No deberíamos entusiasmarnos en exceso con la tecnología nueva, pues se trata, simple y llanamente, de herramientas nuevas.

Pero ha habido tecnología nueva que ha sido, y es, más que meras herramientas. Es genial, excepcional, y nos ha transformado de verdad. No la ha inventado ninguna persona ni empresa, así que muchas veces ni siquiera la consideramos tecnología. En cambio, dado que encaja tan bien con nosotros y es inherente a lo que somos hoy, solemos creer que siempre fue parte de nuestra naturaleza. Los dos ejemplos más importantes de esta tecnología súper-humana son... la escritura y el habla.

Sabemos que no evolucionamos por selección natural hacia la lectura (es demasiado reciente) pero a los extraterrestres les sorprendería descubrirlo, puesto que hemos aprendido a hacerlo con soltura. Pero la razón por la cual leemos tan bien no es que hayamos evolucionado para escribir, sino que, con el tiempo, (como demuestro en mi investigación publicada bajo el título *The Vision Revolution*) la escritura ha evolucionado culturalmente para encajar con nosotros. Las letras de distintos sistemas de escritura han tomado formas naturales, son simplemente una evolución reconocible de las formas de nuestro sistema de reconocimiento visual de objetos. Y en mi libro, *Harnessed*, defiendo lo mismo sobre el lenguaje hablado... y hasta sobre la joya de la corona de las artes: la música.

La escritura, el lenguaje y la música son la médula espinal de la identidad moderna de la humanidad, hasta tal punto que muchos científicos, creo yo, se han engañado a sí mismos pensando que son parte genética del ser humano. Que estamos naturalmente diseñados para ellas. Que tenemos instintos lingüísticos y musicales. Pero no son instintos.



capacidades de información



1

Acceso a la información a través de dispositivos inteligentes: móviles, chips o wereable computing



2

Interfaces inteligentes que nos permiten interactuar con los dispositivos que nos rodean (asistentes virtuales)



3

Sistemas inteligentes que aprenden, interactúan y se relacionan con el humano (cognitive computing)



4

Combinación de realidad aumentada y sensores que permiten la recreación virtual de la realidad



capacidades anatómicas

5

Redes de área corporal, formada por diminutos sensores integrados en nuestro cuerpo que mejoran y potencian nuestras habilidades.

6

Exoesqueletos, ya sea para potenciar las capacidades físicas como para ayudar a discapacitados a recuperar la movilidad.

7

Prótesis, donde se desarrollan los Socket (o encajes) que hacen como interface entre el paciente y la prótesis, lo que aumenta el control y la conexión neuro-esqueletica con la prótesis.

Capacidades biológicas

Avances neurocientíficos que aumentan las capacidades cerebrales de los humanos, consiguiendo el estado óptimo de las capacidades cerebrales.

8



Terapia genética que puede ayudarnos a preservar la salud y evitar enfermedades graves.

9



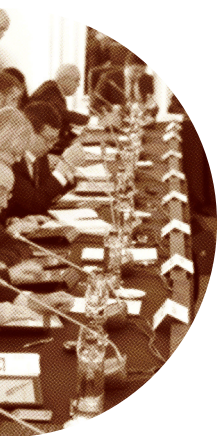
El uso combinado de medicina y tecnología para aumentar la calidad y esperanza de vida.

10



ética





La busca de la superhumanidad está rodeada de complicaciones éticas de todo tipo. Si pensamos en el mito de Ícaro, nos encontramos con una admonición clara de lo que espera a los mortales que aspiran a ser como los dioses.

Si nos fijamos en el de Prometeo, tampoco está muy bien visto ayudar a mejorar al hombre. Durante las jornadas se habló largo y tendido de los riesgos éticos de las tecnologías analizadas, aunque si tuviésemos que encontrar dos de los ejes del debate nos encontramos por un lado con **la pugna entre lo que es posible frente a lo que debería hacerse**, y por otro entre las

capacidades que nos igualan y aquellas que nos ponen los unos por encima de los otros.

Manipulación genética

En el primer apartado, quedaron claras las líneas rojas de las que hablaba el profesor Antonio Damásio. Varios ponentes manifestaron serios reparos éticos ante determinados escenarios, principalmente la manipulación genética en los fetos con fines que vayan más allá de la mera normalización del mismo o la cura de enfermedades.

En realidad, esta postura coincide con las tesis de la Iglesia Católica, que confía sólo en este tipo de intervenciones cuando sirven para preservar la vida, pero se muestra muy reticente a cualquier cambio que implique ventajas adicionales en el feto.

En general, la comunidad científica coincide en que este tipo de prácticas para mejorar genéticamente a las personas desde el feto por encima de sus capacidades predeterminadas, implicarían una serie de actividades difíciles de asumir desde

ningún supuesto ético. Para que lleguen a suponer ventajas claras, tendrían que realizarse después de experimentar con numerosos fetos, con los consiguientes problemas de todo tipo que esto entraña. ¿Qué padre permitiría este tipo de pruebas? ¿Qué gobierno autorizaría la regulación? En comparación, los experimentos con cadáveres del doctor Frankenstein para insuflar nueva vida a su criatura parecen benéficos.

El problema, por supuesto, pasa porque nadie puede garantizar

Europa es el segundo continente donde más ensayos se realizan en terapia génica, con un 25,8%, por detrás sólo de América con un 63,9%.

que todos los gobiernos o científicos cumplan las normas. Si la antigua República Democrática de Alemania ganó numerosas medallas gracias al dopaje, ¿quién nos dice que en el futuro no vayamos a ver superatletas modificados genéticamente desde el útero por parte de gobiernos con los fondos y la voluntad, pero sin las restricciones morales? Ya hemos hablado de la historia de Bean, de la saga de Ender de Orson Scott Card. Su creación fue resultado de una situación de excepción y de la decisión de un Gobierno de hacer lo que fuese necesario para conseguir el supergenio que necesitaban. ¿Tan imposible es como escenario?

Otra cosa muy distinta son las modificaciones en vivo a un ser humano que conoce los riesgos a los que se enfrenta. Un sordo con implantes cocleares recupera la normalidad pero, al mismo tiempo, en su comunidad pasa a ser considerado como un disidente con capacidades superhumanas. Yo mismo, el día que me opere los ojos mediante

cirugía láser, me convertiré en un hombre superior. Normal frente a otras personas, pero superhombre frente a la legión de miopes castigados, además, con astigmatismo.

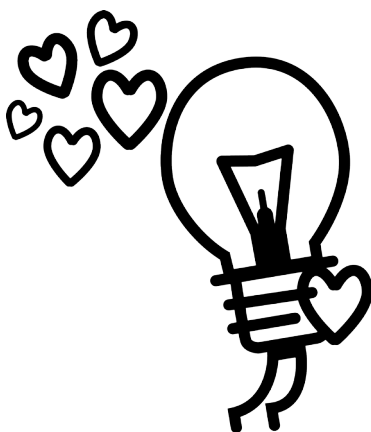
Vivimos en una sociedad que castiga el dopaje porque parte del supuesto de que la deportividad pasa por competir en igualdad de condiciones con nuestros semejantes. Cuando lo cierto es que, pese a haber nacido libres e iguales ante la ley, eso no garantiza que nuestras condiciones atléticas sean similares. El pivot español Pau Gasol cuenta con unas ventajas para la práctica del baloncesto de las que yo mismo carezco. Y esa desigualdad es, en parte, lo que nos hace humanos.

En el excelente film *Gattaca*, dirigido por Andrew Niccol, nos encontramos con la historia de Vincent Freeman, un ser humano concebido mediante métodos tradicionales en una sociedad en la que la eugenesia es habitual y la discriminación por el perfil genético, constante. En este film, las mejoras registradas por las personas no están orientadas a mejorarlas por encima de lo humano, sino únicamente a obtener el mejor fruto posible de la unión de sus progenitores. Como sus padres se arrepintieron de haber dado a luz a Vincent mediante métodos naturales, puesto que su perfil genético arrojaba serias

posibilidades de desórdenes mentales y una esperanza de vida apenas superior a los treinta años, su hermano pequeño, Antón, fue concebido siguiendo la normalidad imperante.

El espíritu de la película se resume en un juego que practican ambos hermanos. Ambos nadarán todo lo que puedan, adentrándose en el mar, hasta que no puedan más. Siendo ya adolescente, tras una vida marcada por su inferioridad genética, Vincent consigue

derrotar a su hermano. Cuando años después vuelven a encontrarse y vuelven a competir, el resultado se repite. Antón es incapaz de comprender cómo ha podido suceder algo así y Vincent le reconoce la verdad: si ganó fue porque no reservó fuerzas para la vuelta. Porque la irresistible fuerza de su espíritu de superación, el deseo de ser mejor frente a lo insuperable, la voluntad de enfrentarse a lo desconocido y conocer las estrellas eran más fuertes que los obstáculos puestos a su paso, incluso los genéticos. Una forma poética de reconocer que lo mejor de la naturaleza humana no viene de nuestras capacidades, ampliadas o no, sino de nuestra forma de enfrentarnos a nuestros defectos.



Un sordo con implantes cocleares recupera la normalidad pero, al mismo tiempo, en su comunidad pasa a ser considerado como un disidente con capacidades superhumanas.

El poema If de Rudyard Kipling no habla de que sean las capacidades aumentadas lo que te hagan humano. Te emplaza a que puedas soñar sin que los sueños te dominen, que seas capaz de enfrentarte al triunfo y el desastre y tratar por igual a ambos farsantes. "Si puedes forzar tu corazón y nervios y tendones para servirte mucho más de haberlos agotados y resistir cuando ya no queda nada en ti excepto la voluntad de pedirles irresistid! (...) Si puedes llenar el inexorable minuto con sesenta segundos de esfuerzo denodado, tuya

Lo mejor de la naturaleza humana no viene de nuestras capacidades, ampliadas o no, sino de nuestra forma de enfrentarnos a nuestros defectos.

es la Tierra y lo que en ella hay. Y, lo que es más. Serás un hombre, hijo mío". No es difícil imaginar a Vincent susurrando estas líneas mientras se adentraba en el mar y perseguía su sueño ante la convicción social de que era imposible.

Acceso a los superpoderes

Por supuesto, en las jornadas se alimentó también un encendido debate sobre el papel de la educación en este mundo de capacidades avanzadas. ¿Hasta qué parte no puede llevarnos a la superhumanidad el simple aprovechamiento de nuestras capacidades innatas, tanto físicas como intelectuales? ¿No es raro hablar de superhumanos cuando en muchos aspectos existe tanto margen de mejora basado en el simple aprovechamiento de nuestras capacidades actuales?

También cabe destacar el problema de la desigualdad. Muchas de las tecnologías analizadas suponen inversiones considerables. **El tipo de prótesis avanzadas o exoesqueletos analizados en el FTF no están a disposición, ni mucho menos, de todo el mundo**, y es más que probable que no haya manera de democratizarlas en el corto a medio plazo. El escenario planteado en Elysium, con una parte

de la población atendida con sanidad universal y todo tipo de potenciación, frente a una casta de obreros desesperados, sin apenas recursos y con una situación económica, ecológica y vital inaceptable, tiene muchos visos de cumplirse de un modo u otro. Ya se cumple, en cierto modo.

Pero no descartemos la capacidad de la tecnología para permear en distintas clases

Cabe destacar el problema de la desigualdad. El tipo de prótesis avanzadas o exoesqueletos analizados en el FTF no están a disposición, ni mucho menos, de todo el mundo

sociales. En el Mobile World Congress de Barcelona se habló del lanzamiento de verdaderos smartphones de 25 dólares en países emergentes. Pero es que incluso los teléfonos móviles con el vetusto sistema operativo Symbian han tenido un colosal impacto en numerosas comunidades, utilizando tecnologías que hoy consideramos anticuadas, como el SMS. El dinero móvil M-Pesa en Kenia ha servido para empoderar a muchas poblaciones vulnerables. Las mujeres, al almacenar el dinero en un terminal personal y protegido por contraseñas, evitan que parejas indeseables se lo roben. Los emigrantes se ahorran largos viajes desde la ciudad, en precarias condiciones, para entregar el dinero en su pueblo. Lo que para nosotros es una simple transferencia para ellos implicaba, muchas veces, un largo y precario viaje.

En todo caso, el desafío de la desigualdad se presenta tanto en el seno de las comunidades

occidentales, en las que buena parte de los ciudadanos no tienen ni tendrán capacidad para acceder a determinadas terapias o dispositivos de aumento, como en las relaciones entre los países más ricos y los emergentes. ¿Cómo cumplir el sueño americano del ascenso social o respetar la afirmación de que todos nacemos iguales cuando, desde pequeños, los niños pueden ser mejorados de un modo u otro en función de sus ingresos? Si la educación era el gran igualador, a medida que nuestras capacidades y competencias dependan de artículos externos a nosotros será más difícil que la mera exposición a estímulos parecidos conduzca a resultados parejos.

En el libro *La Máquina del Tiempo*, H.G. Wells retrataba un mundo parecido al de Elysium, con unos Eloi privilegiados y unos Morlocks subterráneos. En el a menudo menospreciado film de Sylvester Stallone *Demolition Man*, se plantea un escenario similar. Son frecuentes en la literatura y no es de extrañar en un mundo en el que las sociedades han planteado situaciones en las que unos hombres eran considerados más humanos que otros, y en la que los hombres eran merecedores de más derechos que las mujeres.

Me voy a detener un segundo para hablar de cómo el ya mencionado videojuego Bioshock ya profundizaba de un modo brillante en algunos de los conceptos claves sobre la superhumanidad. En la primera entrega descubrimos Rapture, un mundo submarino creado hace décadas por Andrew Ryan, un genio que invitó a otros a unirse a él en su preciosa utopía submarina, con ecos evidentes del John Galt de Ayn Rand y lazos profundos con el objetivismo. "En el primer juego hablábamos sobre manipulación genética y objetivismo combinados. Puede parecer una combinación extraña, pero tratamos de realizar la conexión temática en el sentido de que hablamos de individuos que se ve a sí mismos como superhombres y que cambian sus cuerpos para reflejar esa sensación de superhumanidad intelectual", explica Ken Levine en una entrevista al New Statesman.



Una reflexión interesante. **¿Empujamos los límites de las capacidades humanas porque nos sentimos superiores o queremos sentirnos superiores gracias a estas nuevas capacidades?** En todo caso, su distopía de un mundo sin más regulación que la voluntad y el genio de los individuos no se nos antoja muy atractiva.

En el mundo de las capacidades de información, el film de Spike Jonze *Her* plantea todo tipo de dudas sobre el sentido último de nuestra interacción con la tecnología. Aunque se trata, básicamente, de una extraña historia de amor, también es una fábula sobre el abatimiento y la sociedad de una humanidad que no se esfuerza lo suficiente por conectar con sus semejantes. El personaje de Theodore Twombly, interpretado por Joaquín Phoenix, acepta el amor de una

Con frecuencia, las sociedades han planteado situaciones en las que unos hombres eran considerados más humanos que otros, y en la que los hombres eran merecedores de más derechos que las mujeres.

En la ciencia-ficción, la singularidad tecnológica es el escenario según el cual la creación de una inteligencia artificial superhumana supone un cambio drástico en nuestra forma de entender el mundo y el ser humano.

máquina porque le hace feliz y le hace mejor. Pero cuando ve a sus semejantes interactuar en sus propias burbujas, se intuye un sentimiento de lástima por el otro, y una reflexión sobre si sus semejantes le mirarán a él con la misma condescendencia. Esta película habla también de un fenómeno clásico de la ciencia-ficción, la singularidad tecnológica, el escenario según el cual la creación de una inteligencia artificial superhumana supone un cambio drástico en nuestra forma de entender el mundo y el ser humano.

Trashumanismo

Tampoco podemos hablar sobre la ética del superhumano sin hablar de un movimiento que ha ganado peso durante los últimos años y que ha dedicado mucho tiempo y esfuerzo a responder a estas preguntas y enfrentarse a una incisiva crítica intelectual: el transhumanismo.

El transhumanismo siempre ha sido, para mí, lo opuesto al ludismo o a los menonitas amish. Hablamos de un **movimiento cultural internacional que tiene la meta de transformar la condición humana desarrollando tecnologías capaces de transformar radicalmente las capacidades humanas**. En realidad, tienen como objetivo desarrollar casi cada uno de los conceptos que hemos estado discutiendo en estas páginas. Pero más allá de reflexionar sobre capacidades, su paradigma desecha la idea de que la

condición humana es siempre constante. A su juicio, si innovaciones como el lenguaje, la imprenta, la medicina o los ordenadores han cambiado en cierta forma lo que somos y lo que hacemos, estos cambios se quedarán pequeños en comparación con lo que nos espera en el futuro.

Su búsqueda del posthumano, el hombre de capacidades expandidas, ha despertado actitudes encontradas. Para unos, es un reflejo de aspiraciones humanas idealistas, valientes e imaginativas. Para otros, es

Si innovaciones como el lenguaje, la imprenta, la medicina o los ordenadores han cambiado lo que somos y lo que hacemos, estos cambios se quedarán pequeños en comparación con lo que nos espera en el futuro.

una de las ideas más peligrosas del mundo.

Francis Fukuyama, uno de sus críticos, lanzó una aguda crítica a este movimiento en la revista *Foreign Policy*. En ella, señalaba algunos de los problemas que hemos comentado, como el de la igualdad. "La primera víctima del transhumanismo será la igualdad. La Declaración de Independencia de los EEUU dice que todos los hombres son creados iguales y las mayores luchas políticas en la historia de Estados Unidos han tenido que ver con quién califica como totalmente humano. Y las mujeres y los negros no pasaron el corte en 1776, cuando se firmó el documento". También sugirió las consecuencias legales de un cambio en la condición humana: "Si empezamos a transformarnos en algo superior, ¿qué derechos reclamarán estas criaturas mejoradas, y qué derechos tendrán en comparación con aquellos a quienes

han dejado atrás? Si algunos se mueven hacia adelante, ¿podrá alguien permitirse no seguirlos?"

En suma, Fukuyama pedía más comprensión sobre lo que somos antes de aventurarnos a pasos más atrevidos. "Necesitamos humildad en lo que respecta a nuestra naturaleza humana. Y si no la desarrollamos pronto, estaremos invitando a los transhumanistas a arrancar el rostro de la humanidad con sus bulldozer genéticos y sus centros comerciales psicotrópicos".

Al responder a Fukuyama, Nick Bostrom, uno de los padres del transhumanismo, insistió en que las metas de su movimiento tienen al individuo como responsable último de sus decisiones y advirtió de la amenaza de una agenda bioconservadora que impida a los seres humanos mejorar sus vidas mediante la mejoría de sus capacidades biológicas.

"La objeción de Fukuyama es que la defensa de los derechos legales y políticos es incompatible con aceptar la mejora humana: 'Subyace en la idea de la igualdad de derechos la creencia de que todos poseemos una esencia humana que minimiza las diferencias manifiestas por el color de nuestra piel, belleza e incluso inteligencia. En esta esencia, y en la visión de que los individuos tienen

Los transhumanistas tienen una visión positiva e inclusiva sobre cómo podemos abrazar de forma ética las nuevas posibilidades tecnológicas para llevar vidas mejores

valor inherente, está en la base del liberalismo político. En la base del proyecto transhumanista está la modificación de esa esencia'. Su argumento, empero, depende de tres asunciones. La primera es que existe una única esencia humana. La segunda, que sólo aquellos individuos con dicha esencia humana tienen valor intrínseco y merecen la igualdad de derechos. La tercera es que las mejoras que promueven los transhumanistas destruirían dicha esencia, de lo que infiere que el proyecto transhumanista destruiría la base de la igualdad de derechos", argumentó Bostrom, para luego discutir cada uno de estos puntos.

El filósofo asegura que la igualdad no se basa "en el sentido literal de que todos los humanos son iguales pese a sus distintas capacidades sino que son iguales ante la ley", y que por tanto los humanos mejorados podrían estar sometidos del mismo modo a las leyes. "No hay razón alguna por la cual los humanos con capacidades alteradas o aumentadas no puedan ser tratado como iguales ante la ley, ni base para asumir que la existencia de dicha gente pudiese minar cientos de años de mejoras legales, políticas y morales".

En todo caso, reconoce la necesidad de preocuparse ante la posibilidad de estig-

matización y discriminación, tanto a favor como en contra de los individuos mejorados tecnológicamente. En realidad, en Gattaca estaba prohibida la discriminación genética, pero se practica del mismo modo que hoy, lamentablemente, se discrimina por género, raza o preferencias sexuales. "La justicia social está en juego y tenemos que asegurarnos de que las opciones de mejora estén disponibles para todo el mundo y de forma tan económica como sea posible. Esta es una de las principales razones por la que han emergido los movimientos transhumanistas (...) A pesar de los excesos retóricos ocasionales de sus defensores, los transhumanistas tienen una visión positiva e inclusiva sobre cómo podemos abrazar de forma ética las nuevas posibilidades tecnológicas para llevar vidas mejores".

La dramaturga Dorothy Marcic, profesora en la Universidad de Columbia, escribió una breve obra para las jornadas que nos impone un escenario específico sobre **riesgos de la condición superhumana**.



formación

una obra de 5 minutos

personajes

Melissa: *Cerca de la treintena, algo ruda. Viste ropa formal.*

Aspira a ser actriz.

Kate: *La jefa de Melissa, algo menos de 40 años. Es responsable de Recursos Humanos de Amazon en un almacén en Chatanooga, Tennessee. Viste un atuendo de negocios formal. Muy controladora.*

Kate: Adelante

Melissa: Espero no haber hecho nada malo.

Kate: No, no te preocupes. Sólo unos pocos...

Melissa: Es que cuando Glenda me dijo que entrase, me preocupé. Me refiero a que de verdad lo he intentado, pero quizá...

Kate: Nada demasiado grave, te lo prometo.

[Busca algo sobre su mesa]

[Llama a alguien fuera de escena]

Glenda, tráeme la carpeta de la que hablamos esta mañana.
[Dirigiéndose a Melissa]
Pensaba que la tenía justo aquí.

Melissa: ¿Tienes una carpeta sobre mí?

[Kate sigue buscando]

Kate: Oh, aquí está [Se dirige a alguien fuera de escena]
No te preocupes, Glenda, la he encontrado.

Melissa: Abulta bastante.

Kate: Déjame preguntarte, Melissa. ¿Por cuántos programas de formación has pasado? ¿Sabes? Nuestra compañía fue citada por la revista Formación antes de cerrar, hace unos meses. Decían que estábamos, que estamos, en la vanguardia en desarrollo profesional del empleado.

Melissa: ¿No fue algo que colgaron en el panel de anuncios? Creo que fue la semana en la que tuve una audición en el Teatro Chu-Chu y probablemente no pensé mucho en ello.

Kate: Confío en que no esperes que Amazon vaya a financiar tus sueños de ser actriz, porque sabes que muy pocos lo consiguen en ESE mundo, ¿no? Pero aquí, en el almacén, podemos ofrecerte un gran futuro

en el departamento de plástico de burbujas. Confío en que hayas aprovechado las increíbles oportunidades que ofrece nuestro departamento de formación.

Melissa: He estado en un par, quizá tres.

Kate: ¿QUIZÁ tres? ¿Cuánto tiempo llevas aquí?

Melissa: Casi dos años.

Kate: En ese tiempo esperamos que nuestros empleados hayan participado en al menos, y pongo énfasis en el AL MENOS, seis cursos en ese periodo.

Melissa: Pero nadie me dijo...

Kate: Está en el manual, Melissa.

Melissa: ¿Esa cosa de 160 o 170 páginas?

Kate: ¿Cosa? ¿Lo llamas cosa? ¿Sabes cuánta gente le ha dedicado meses o, mejor dicho, años, trabajando en esa publicación?. La revista Boletín de RRHH la premió como una de las mejores del país.

Melissa: Había mucho que leer. Era muy densa.

Kate: 'Densa' es lo que le parecerás a los mandamases si no te la lees.

Melissa: Lo he intentado, pero tengo muchas cosas en

la cabeza. Mi agente dice que necesito un nuevo book fotográfico.

Kate: ¿Tienes problemas de atención o algo así?

Melissa: Intentaré hacerlo mejor.

Kate: Si quieres tener éxito aquí, tendrás que hacerlo mejor. Porque quieres tener éxito, ¿no es así?

Melissa: Para eso trabajo tan duro. Yo...

Kate: Porque si no quieres, tenemos el carril lento...

Melissa: Tengo un montón de facturas que pagar y quiero hacer un buen trabajo, Kate

Kate: [Se aclara la garganta]

Melissa: Quiero decir, señora Stoaker. No quiero nada que tenga que ver con ir despacio.

Kate: No pensaba que lo estuvieras, Melissa. Pero ¿qué conclusiones puedo sacar de tu falta de interés en participar en suficientes eventos e formación? ¿O tu poca disposición para leer el manual?

Melissa: No pensaba que fuese tan importante.

Kate: Así que no te importará que te inscriba en este seminario de comunicaciones. Creo que es el que más necesitas en estos momentos.

Melissa: Ya estado en uno, pero



creo que puedo ir a otro, si cree que debería.

Kate: ¿Si yo creo que deberías? ¿Puede ser que no me hayas estado escuchando adecuadamente? ¿O es que tu mente está en otras cosas?

Melissa: ¿Te refieres a 'hacer el mono'?

Kate: ¿Me estás llamando simio?

Melissa: Es sólo una forma de hablar.

Kate: Aquí no nos tomamos ese tipo de insultos a la ligera. También voy a inscribirte en nuestro programa de formación en la diversidad.

Melissa: Por supuesto. Genial.

Kate: ¿Sabes que nos han votado como una de las compañías con empleados más competentes según la revista Ejecutivos de RRHH? ¿Es que quieres hacernos caer en las clasificaciones?

Melissa: No.

Kate: Me gustas, Melissa. Puedo verme reflejada en ti. Sólo piensa en lo que podría hacer si te marcases unas retas realistas. Abandona tus alocados sueños de flautista y comprométete con Amazon, para poder formar parte del futuro. Pero tienes que

centrarte, jovencita, o nunca llegarás a ningún lado. El mejor consejo que nunca me dieron fue de mi jefe, cuando comencé a trabajar en la compañía. Antes trabajaba en Seattle, antes de que me trasladasen a Chatanooga. ¡Chatanooga! Pero me estoy yendo por las ramas. Mi jefe me dijo que me distraía fácilmente y me sugirió que consiguiese algo de ayuda.

Melissa: ¿Te refieres a terapia o algo así?

Kate: Me refiero, más bien, a terapia farmacéutica.

Melissa: ¿Cómo?

Kate: Te puedo dar el nombre de un doctor muy discreto, justo en la frontera con Alabama --ya sabes qué sencillo es conseguir recetas en el Sur. En todo caso, aquí tienes su nombre. Hazlo de inmediato, ¿me oyes?

Melissa: ¿Pero esto es legal?

Kate: No has estado reventando las burbujas por aquí, si entiendes a qué me refiero. Esta es tu oportunidad, Melissa, y casi puedo asegurarte que entrarás en el carril de adelantar.

fin

Tras la lectura de la obra, lo distintos ponentes propusieron diferentes escenarios, muchos de ellos relacionados con la integración de la superhumanidad en la vida cotidiana.

En el mundo de los comics, generalmente los superhumanos se han aislado del resto de la sociedad. Algunos con máscaras, como Spider-Man --su 'todo gran poder conlleva una gran responsabilidad' es un hito de la ética superheróica-- o Superman --a quien no dejaban jugar al fútbol americano en el instituto para no participar en una injusticia--. El Capitán América, el superhéroe creado por el hombre por métodos más que intrusivos en su estructura genética, llegó a vivir temporadas relativamente felices viviendo como dibujante de tebeos en su Brooklyn natal.

Otros personajes practicaban la autoexclusión voluntaria, como los mutantes de la Patrulla X, que viven en un mundo "que les teme y les odia" --en realidad, los mutantes siempre fueron para su creador, Stan Lee, una forma de analizar la desigualdad en un momento en el que la lucha por los

derechos civiles en EEUU estaba candente--. Incluso los Cuatro Fantásticos, cuyas identidades y poderes eran públicos y notorios, vivían en una burbuja, el Edificio Baxter, el único sitio en el que podían convivir como una familia relativamente normal.

En Harry Potter, la comunidad de magos y brujas vivía escondida a plena vista delante de los humanos. Lo mismo sucede en la saga Cazadores de Sombras. Cuando Tony Stark reconoció ser Iron Man al final del primer film, sorprendió su desvergüenza a la hora de salir del superarmario.

Al principio de estas páginas, hablábamos de cómo la popularización de un cierto tipo de ficción relacionada con las capacidades aumentadas suponía una interesante advertencia sobre lo que espera al hombre que se acerque al estatus propuesto por el transhumanismo. No hay debate ético, no hay reparo moral, que no se haya discutido previamente en el cine, los tebeos, las series de televisión o los libros de ciencia-ficción. Allí podemos encontrar muchas de las respuestas a preguntas que aún estamos empezando a plantearnos.



Fundación
Innovación
Bankinter

www.fundacionbankinter.org