



Future Trends Forum

13 y 14 de junio de 2023

fundación  
innovación  
bankinter.

Tecnología para la mejora humana  
Salud y bienestar para todos.

# Tecnología para la mejora humana: salud y bienestar para todos.

Panorama general de la neurociencia y la neurotecnología .....	2
Fundamentos de la neurotecnología .....	2
Aplicaciones de la neurotecnología: casos prácticos	3
Centros de investigación en IA y Neurociencia .....	4
Tecnologías para la mejora humana .....	4
ARN y mejora humana .....	4
Edición genética y biología sintética .....	4
IA para el descubrimiento de antibióticos .....	5
Reprogramación del software bioeléctrico de la vida .....	5
Aprovechar la evolución y las redes de resiliencia para revertir enfermedades. ....	6
Una nueva narrativa de esas tecnologías .....	6
Cómo llevar estas tecnologías al mercado .....	7
Startups españolas en neurotecnología .....	7
Ética, transhumanismo y regulación.....	8
Transhumanismo y futuro de la humanidad.....	8
Derecho a una decisión humana .....	8
Perspectiva de la IA y camino hacia una IA fiable en Europa .....	9
Ética y neuroderechos .....	10

Los recientes avances en **neurociencia, neurotecnología, inteligencia artificial y biotecnología** (incluyendo ingeniería genética y biología sintética), que convergen y se enriquecen mutuamente, están **acelerando la comprensión del cerebro humano** y la creación de **herramientas que permiten la prevención de algunas enfermedades y la curación o mejora de algunas condiciones físicas y mentales**. Algunas de estas herramientas son ya una realidad y otras, más sofisticadas y, a la vez, más beneficiosas para la sociedad, están en la agenda a medio plazo de científicos, ingenieros, emprendedores, empresas y gobiernos. Cuando además de prevenir y curar, se abre la puerta a la posibilidad de aumentar nuestras capacidades físicas y cognitivas, surgen **cuestiones éticas y científicas sobre quiénes somos y en qué nos convertiremos**.

En el reciente Future Trends Forum *Nuestro yo futuro: curación, reparación y mejora de las capacidades humanas*, explorando sus intersecciones y las **implicaciones para personas, empresas y gobiernos**. Además de **identificar las áreas clave** en las que las tecnologías tendrán un **mayor impacto** a medio y largo plazo, el foro ha estudiado las implicaciones éticas que tendrán y la necesidad de la creación de regulación y legislación adecuadas, donde asoman dos conceptos que necesitan máxima atención: **neuroética y neuroderechos**. Entre otras cosas, se ha analizado cómo la neurotecnología puede ser la clave para tratar enfermedades como el Alzheimer y el Parkinson, cómo los exoesqueletos y dispositivos mecánicos portátiles están ayudando a los pacientes en la rehabilitación o compensación de discapacidades motoras, y cómo estas tecnologías pueden ser aplicadas en el trabajo diario para mejorar el rendimiento cognitivo.

---

**31 expertos nacionales e internacionales han analizado el estado del arte de la neurociencia, la neurotecnología, la inteligencia artificial y la biotecnología**

---

En los próximos meses publicaremos un informe completo con el análisis, las conclusiones y las previsiones alrededor de este fascinante asunto, así como los videos de las ponencias más destacadas. Mientras tanto, os enumeramos los temas tratados y los expertos que realizaron las ponencias sobre los mismos.

## Panorama general de la neurociencia y la neurotecnología

[Antonio Damasio](#), uno de los neurocientíficos más prestigiosos del mundo y patrono de la Fundación Innovación Bankinter, expuso el panorama general y planteó los grandes retos de la neurociencia y la neurotecnología, que, resumiendo al máximo, son **conseguir mejorar la salud y el bienestar de la humanidad**. El profesor Damasio ilustró el estado del arte de la neurotecnología con [el primer caso en el mundo de una persona parapléjica que puede caminar con la ayuda de un implante controlado por el pensamiento](#).

Desde el punto de vista de ciencia pura, el profesor Damasio expuso sus [descubrimientos sobre la consciencia humana](#) y la necesaria distinción entre mente y mente consciente. Se trata de un paso fundamental para entender, interpretar y, en su caso, curar, los trastornos y las enfermedades neurológicas.



*La conciencia no surge de la parte más sofisticada del sistema nervioso -la corteza prefrontal-, sino de la más humilde -el hipotálamo-.*

Antonio Damasio

## Fundamentos de la neurotecnología

Hoy en día, disponemos de **neurotecnologías que nos permiten medir y caracterizar la actividad cerebral subyacente a los comportamientos, capacidades cognitivas y emociones**. Además, también nos

permiten **modificar la actividad cerebral** y, por tanto, los comportamientos, capacidades cognitivas y emociones.

Por otro lado, estamos adquiriendo conocimientos fundamentales sobre el funcionamiento del cerebro humano y empezamos a ser capaces de **abordar discapacidades relacionadas con el cerebro, con intervenciones precisas y personalizadas**. Pero las mismas tecnologías pueden violar la autonomía individual y alterar la elección, el comportamiento y la percepción humanas, lo que exige una **cuidadosa revisión de la ética y de los derechos humanos**, apunta [Álvaro Pascual-Leone](#), catedrático de Neurología de la Facultad de Medicina de Harvard.

El profesor Pascual-Leone ilustró los avances en la **modificación de la actividad cerebral** mediante el uso de interfaces cerebro-ordenador, con las [sustanciales mejoras de la memoria episódica en pacientes con Alzheimer](#) conseguidas con la solución propuesta por la startup española [Neuroelectrics](#), cuya CEO, [Ana Maiques](#), también formaba parte del grupo de expertos reunidos.

El profesor también explicó cómo la neuromodulación puede acelerar la adquisición de habilidades, como puede ser aprender a tocar el piano.

Por su parte, la **nueva generación de sistemas de conexión entre cerebro y ordenador**, donde la [inteligencia artificial](#) juega un papel fundamental, fue presentada por [José Carmena](#), profesor adjunto de la UC Berkeley y fundador y codirector ejecutivo de [Iota Biosciences](#).

---

***Estamos adquiriendo conocimientos fundamentales sobre el funcionamiento del cerebro***

---



## Aplicaciones de la neurotecnología: casos prácticos

Para ilustrar aplicaciones neurotecnológicas que se aplican en la vida real, ocho de los expertos expusieron los avances en sus respectivos campos. Así, sobre la **nanotecnología del grafeno para interfaces neuronales de alta densidad** habló [José Antonio Garrido](#), Fundador y Director Científico de [INBRAIN Neuroelectronics](#). Se están diseñando microdispositivos inteligentes basados en grafeno para implantarlos en el cerebro, capaces de decodificar señales cerebrales con una elevada fidelidad, y que servirán en el tratamiento terapéutico de enfermedades neurológicas como la epilepsia, el párkinson y otras enfermedades neurológicas.

Sobre **neuroterapia digital** habló [Javier Mínguez](#), Catedrático y Director de Neurotecnología de la Universidad de Zaragoza y Cofundador de [BitBrain](#). El profesor Mínguez expuso las soluciones basadas en software que, mediante el uso de inteligencia artificial, son capaces de prevenir, tratar y realizar seguimiento de las enfermedades neurológicas, utilizando una interfaz cerebro-ordenador (BCI, de *Brain Computer Interface*) textil y de fácil colocación por parte de los pacientes.

La solución de [estimulación estática de campo magnético para la enfermedad de Parkinson](#) fue presentada por [Guglielmo Foffani](#), Investigador y Coordinador Científico en HM CINAC, Jefe de Grupo en el Hospital Nacional de Parapléjicos y Cofundador de [Neurek](#). Foffani presentó una nueva técnica de estimulación cerebral no invasiva, que permitirá ofrecer tratamientos eficaces y sostenibles para los trastornos cerebrales.

Sobre la [aplicación clínica del HIFU en trastornos neurológicos](#) nos habló [M<sup>a</sup> Cruz Rodríguez](#), Directora de Neurología y Neurociencias de la Clínica Universidad de Navarra. El HIFU (*High-Intensity Focused Ultrasound*), nos contó la Doctora Rodríguez, trata los síntomas del Parkinson, como temblor, rigidez y torpeza. Se concentra en el subtálamo del cerebro, utilizando ultrasonidos de alta intensidad para lesionar y reducir las neuronas afectadas, mejorando así los síntomas.

La **importancia de ciertas neuronas específicas en el cerebro humano** la expuso [Rodrigo Quian-Quiroga](#), Profesor de Investigación en [ICREA](#). Quian-Quiroga ha descubierto un nuevo tipo de neuronas que representan conceptos y desempeñan un papel fundamental en la formación y el almacenamiento de la memoria, y que podrían constituir un mecanismo clave subyacente a la inteligencia humana. Es lo que él denomina [células de concepto](#).

Sobre la **dinámica y modelización de todo el cerebro** habló [Gustavo Deco](#), Profesor de Investigación en ICREA y Catedrático de la Universidad Pompeu Fabra (UPF). El profesor Deco ha estado estudiando grandes cantidades de imágenes del cerebro. En base a ello, está explorando cómo cambia la actividad cerebral. Ha desarrollado una [nueva forma de entender el cerebro que se inspira en la termodinámica](#). Su nuevo enfoque nos ayuda a ver cómo las diferentes partes del cerebro interactúan entre sí y cómo estas interacciones cambian bajo diferentes circunstancias. La simulación por ordenador de este modelo del cerebro podría predecir y recomendar el mejor tratamiento para determinadas enfermedades neurológicas o estados de coma.

Sobre **interfaces cerebro-ordenador y realidad virtual** habló [Mavi Sánchez-Vives](#), Profesora de Investigación

en ICREA y Codirectora del [Event Lab](#) (Entornos Virtuales Experimentales en Neurociencia y Tecnología). La base de este tipo de soluciones es que, si modificamos nuestro cuerpo virtual (mediante realidad virtual), modificamos la forma de percibir de nuestro cerebro. Las aplicaciones son múltiples, desde la modulación del dolor hasta la rehabilitación tanto física como del comportamiento.

Por último, sobre **neurotecnología y rehabilitación mediante exoesqueletos**, nos habló [Ander Ramos-Murguialday](#), Líder de Neurotecnología y Ciencia Traslacional en [TECNALIA](#) y en la [Universidad de Tubinga](#). Ramos-Murguialday expuso el caso de uso de un [exoesqueleto para la rehabilitación tras un infarto cerebral](#).

## Centros de investigación en IA y Neurociencia

Con foco en Europa y en España, se presentaron las capacidades de dos **centros de investigación que están creando ecosistema alrededor de las neurotecnologías y la IA**: a nivel europeo, [EBRAINS](#), una infraestructura de investigación abierta que reúne datos, herramientas e instalaciones informáticas para la investigación relacionada con el cerebro, que fue presentada por [Viktor Jirsa](#), Científico del [Proyecto Cerebro Humano](#) y Director Científico de EBRAINS. A nivel español, [Senén Barro](#), catedrático de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial y director científico del [CITIUS](#) (Centro Singular de Investigación en Tecnologías Inteligentes de la Universidad de Santiago de Compostela - USC), presentó las capacidades de su centro.

## Tecnologías para la mejora humana

Durante la reunión del Future Trends Forum se analizaron las principales tecnologías que están trabajando en la dirección de aumentar las capacidades humanas, destacando:

### ARN y mejora humana

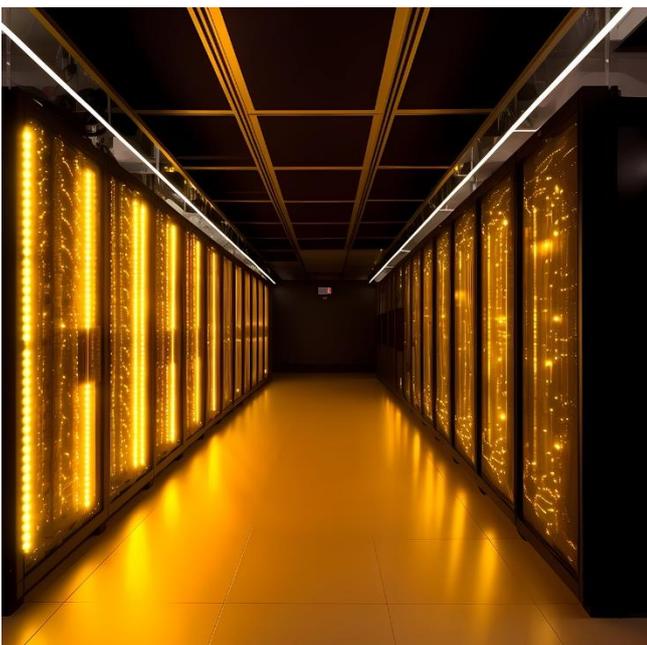
El uso de ARN está revolucionando la nanomedicina y la mejora humana. Su uso en terapias génicas, medicina regenerativa y vacunas permite tratar enfermedades genéticas, regenerar tejidos y desarrollar vacunas más rápidas y adaptables. El potencial del ARN en la mejora humana es prometedor y continuará expandiéndose en el futuro, gracias a las investigaciones y logros en los vehículos portadores de ARN. Así dijo [M<sup>a</sup> José Alonso](#), Catedrática de Biofarmacia y Tecnología Farmacéutica de la Universidad de Santiago de Compostela.

### Edición genética y biología sintética

Los grandes retos de la edición genética fueron presentados por [Francis Collins](#), investigador principal y ex director del Instituto Nacional de Salud de EEUU. El profesor Collins es muy conocido por su liderazgo en el [Proyecto Genoma Humano](#). Collins resaltó la

necesidad de abordar cuidadosamente cuestiones éticas y de seguridad, así como de establecer marcos regulatorios sólidos. Además, hizo hincapié en la importancia de equilibrar los avances científicos con la responsabilidad de garantizar su acceso equitativo y los beneficios para toda la sociedad. Para ilustrar los beneficios, apuntó los [significativos avances en la lucha contra la progeria](#), una enfermedad genética extremadamente rara y devastadora que causa un envejecimiento acelerado en niños. Los científicos han identificado la mutación responsable de la progeria, conocida como la mutación LMNA, lo que ha permitido un mayor entendimiento de los mecanismos subyacentes de la enfermedad. Esto ha llevado al desarrollo de terapias dirigidas específicamente a contrarrestar los efectos de esta mutación, como la utilización de inhibidores de farnesiltransferasa y medicamentos que estabilizan el núcleo celular.

Los **retos sociopolíticos de la edición genética** son un tema abordado por la experta [Joy Zhang](#), Lectora de Sociología y Directora Fundadora del Centro para la Ciencia Global y la Justicia Epistémica en la Universidad de Kent. Zhang ha investigado y analizado los aspectos éticos, de equidad y justicia relacionados con la edición genética, aportando una perspectiva crítica y reflexiva a este campo en constante evolución.



## IA para el descubrimiento de antibióticos

[César de la Fuente](#), Profesor Asistente Presidencial en la Universidad de Pensilvania y su equipo, están utilizando un algoritmo de [aprendizaje automático para buscar en el genoma humano péptidos que combatan los microbios](#). Hasta ahora, el equipo ha sintetizado unos 55 péptidos que, cuando se han probado contra microbios resistentes a fármacos populares, como el germen responsable de las infecciones por estafilococo, han demostrado impedir que las bacterias se repliquen. Estos descubrimientos abren el camino para la creación de antibióticos basados en secuencias peptídicas naturales del proteoma humano.

## Reprogramación del software bioeléctrico de la vida

[Michael Levin](#), Catedrático de Biología, Catedrático Distinguido de la Facultad de Filosofía y Letras y Catedrático de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Tufts, estudia la toma de decisiones anatómicas y conductuales a múltiples escalas de sistemas biológicos, artificiales e híbridos. El profesor Levin expuso su teoría de que los patrones bioeléctricos, las señales eléctricas que se producen en los organismos vivos, desempeñan un papel fundamental en el desarrollo y la regeneración de los tejidos. Según Levin, estos patrones bioeléctricos son como un "software" que guía la forma y la función de los organismos. Levin ha llevado a cabo investigaciones pioneras en el campo de la biología bioeléctrica, demostrando que se pueden manipular los patrones bioeléctricos para inducir cambios en la forma y la función de los organismos. Por ejemplo, ha logrado **regenerar partes del cuerpo en animales utilizando señales eléctricas específicas**. Además, su trabajo ha revelado que los patrones bioeléctricos pueden estar involucrados en la reparación de tejidos, la formación de órganos y la orientación del crecimiento de las células. La teoría de Levin tiene implicaciones

significativas en campos como la medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos. Al comprender y manipular los patrones bioeléctricos, se podrían desarrollar **terapias innovadoras para la regeneración de tejidos dañados, el tratamiento de enfermedades y la mejora de la capacidad de curación del cuerpo humano.**

## **Aprovechar la evolución y las redes de resiliencia para revertir enfermedades.**

Comprender cómo los sistemas biológicos pueden adaptarse y recuperarse de trastornos o enfermedades, y cómo podemos utilizar este conocimiento para desarrollar tratamientos efectivos es el campo de especialización de [Mauro Costa-Mattioli](#), Director del Centro de Investigación de la Memoria y el Cerebro del Baylor College of Medicine, profesor adjunto de Neurociencia del Baylor College of Medicine e investigador principal de [Altos Labs](#).

En lugar de centrarse únicamente en identificar y corregir defectos genéticos específicos, el enfoque de Costa-Mattioli se basa en la idea de que los organismos vivos tienen mecanismos inherentes de resiliencia y plasticidad que pueden ser aprovechados para restaurar la función normal en caso de enfermedad. Estos mecanismos se han desarrollado a lo largo de millones de años de evolución y permiten a los organismos adaptarse y responder a cambios en su entorno. Al comprender cómo funcionan las redes de resiliencia en el cerebro y otros sistemas biológicos, Costa-Mattioli busca identificar intervenciones terapéuticas que puedan potenciar estas redes y promover la recuperación y el restablecimiento de la función normal.

Esto podría implicar el uso de fármacos, terapias genéticas u otras estrategias para modular la actividad de las redes de resiliencia y promover la reversión de enfermedades.

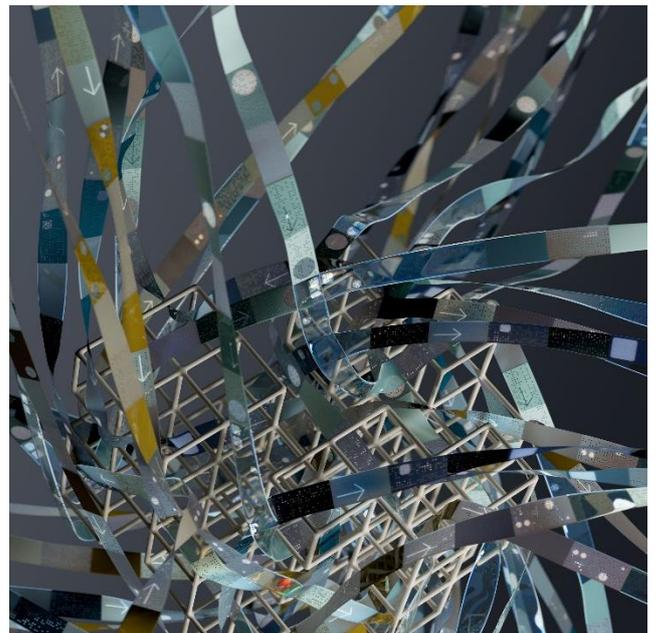
---

***La convergencia de neurociencia, neurotecnología, inteligencia artificial y biotecnología está suponiendo un enorme avance para la salud y el bienestar de las personas.***

---

## **Una nueva narrativa de esas tecnologías**

La convergencia de neurociencia, neurotecnología, inteligencia artificial y biotecnología, vemos que está suponiendo un enorme avance para la salud y el bienestar de las personas. Pero muchas de las iniciativas están aún en procesos muy iniciales de validación y pasarán aún años para que tengamos disponibles a gran escala las soluciones presentadas hasta aquí. Sobre cómo comunicar al gran público estas complejas aportaciones, cómo transmitir las posibilidades potenciales sin caer en la exageración, y cómo deben enfrentarse los retos éticos y legales a los que se enfrenta la sociedad, hablaron [Scott Simon](#), uno de los escritores y locutores más admirados de Estados Unidos y patrono de la Fundación Innovación Bankinter y [Pere Estupinyà](#), presentador y director de "El Cazador de Cerebros" en TVE.



## Cómo llevar estas tecnologías al mercado

Las neurotecnologías están emergiendo como un campo innovador con el potencial de revolucionar la forma en que interactuamos con el cerebro y tratamos trastornos neurológicos. Desde los centros de investigación y las universidades, a la vez que se avanza en el descubrimiento de nuevas soluciones, se está creando una red de conocimiento y transferencia tecnológica que, muchas veces, cristaliza en startups que son spin-off de estos centros y que se apoyan en la colaboración público-privada.

[Kristina Dziekan](#), como miembro no ejecutivo del Consejo de [ONWARD](#), aboga por políticas que fomenten un acceso equitativo a los mercados para empresas emergentes y prometedoras en el campo de las neurotecnologías. Su experiencia y visión estratégica la han llevado a promover la colaboración entre los sectores público y privado para impulsar el desarrollo de un ecosistema de neurotecnología y de marcos regulatorios justos y eficientes.

## Startups españolas en neurotecnología

Tres startups españolas están liderando este avance y llevando estas tecnologías al mercado: [Neuroelectrics](#), [Bitbrain](#) e [INBRAIN Neuroelectronics](#). Su trabajo pionero en estimulación cerebral, interfaces cerebro-computadora y neurotecnología implantable promete abrir nuevas posibilidades en el tratamiento de enfermedades neurológicas y mejorar nuestra comprensión y conexión con el cerebro humano.

- **Neuroelectrics**, fundada y dirigida por [Ana Maiques](#), se dedica a desarrollar **soluciones no invasivas para estimulación cerebral y monitorización neurológica**. Utilizan tecnologías como la estimulación transcraneal de corriente continua (tDCS) y la electroencefalografía (EEG) para ofrecer tratamientos innovadores y no farmacológicos para afecciones neurológicas como la epilepsia, la depresión y el dolor crónico. Además, Neuroelectrics ha desarrollado un

dispositivo portátil que permite la monitorización y diagnóstico de la actividad cerebral en tiempo real, lo que facilita la investigación y el desarrollo de terapias personalizadas.

- **Bitbrain**, cofundada y dirigida por [María López](#), se especializa en interfaces cerebro-computadora y neurotecnología aplicada. Su tecnología incluye **dispositivos portátiles de neuroregistro y estimulación, así como software y algoritmos avanzados para el análisis de señales cerebrales**. Estos productos permiten la monitorización y la interpretación de las señales cerebrales en tiempo real, lo que abre un amplio abanico de aplicaciones en campos como la investigación, la salud mental y la rehabilitación.
- **INBRAIN Neuroelectronics**, fundada y dirigida por [José Antonio Garrido](#), se enfoca en la neurotecnología implantable. La empresa desarrolla **implantes cerebrales de alta tecnología basados en grafeno que pueden interactuar directamente con el tejido cerebral para tratar trastornos neurológicos y mejorar las funciones cognitivas**. Estos implantes están diseñados para ser seguros y duraderos, y utilizan materiales avanzados y tecnología de vanguardia para garantizar un rendimiento óptimo.

## Ética, transhumanismo y regulación

Durante el debate del Future Trends Forum se discutieron las implicaciones éticas y de regulación que pueden encontrarse en el desarrollo e implementación de estas tecnologías.

### Transhumanismo y futuro de la humanidad

El **transhumanismo** es un movimiento intelectual y cultural que **promueve la mejora de la condición humana a través de la tecnología, especialmente mediante el uso de tecnologías que pueden aumentar la capacidad intelectual, física y psicológica de los seres humanos**. [Anders Sandberg](#) es un investigador sueco que trabaja en el [Instituto del Futuro de la Humanidad](#) de la Universidad de Oxford, que ha realizado numerosas investigaciones y publicaciones sobre los temas de la mejora cognitiva, los riesgos de la inteligencia artificial, la simulación de cerebros y la ética de la mejora humana.

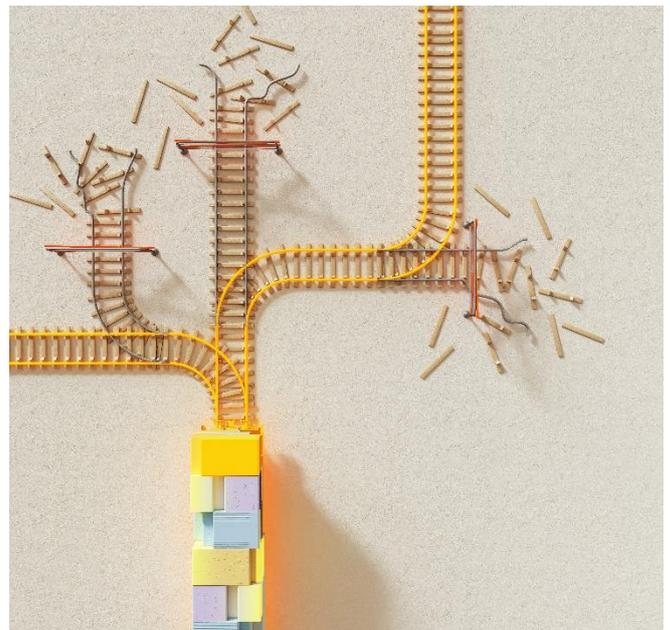
En cuanto al futuro de la humanidad, el transhumanismo sugiere que los humanos pueden y deben usar la tecnología para superar nuestras limitaciones biológicas. Esto podría implicar todo, desde la mejora de nuestras capacidades físicas e intelectuales, hasta la extensión de la vida y, en última instancia, la posibilidad de una inmortalidad digital o biológica.

Los temas explorados por este experto son:

- **Mejora cognitiva:** la idea de utilizar drogas, técnicas de modificación del comportamiento o tecnologías de interfaz cerebro-computadora para mejorar las capacidades cognitivas humanas, como la memoria, la atención y la inteligencia.
- **Riesgos de la inteligencia artificial:** Muchos transhumanistas, incluido Sandberg, se preocupan por los riesgos potenciales de la inteligencia artificial avanzada. Este tema se refiere a la idea de que la IA podría llegar a ser más inteligente que los humanos y,

potencialmente, representar una amenaza para la humanidad.

- **Simulación de cerebros:** Sandberg ha trabajado en el campo de la simulación de cerebros, que es la idea de modelar y simular la actividad cerebral en una computadora. Esta área de investigación podría tener implicaciones para el entendimiento de la conciencia y la posibilidad de la "vida digital".
- **Ética de la mejora humana:** La idea de mejorar a los humanos a través de la tecnología plantea numerosas cuestiones éticas, desde la democratización en el acceso a estas tecnologías hasta las implicaciones de permitir que las personas modifiquen sus propias capacidades.



### Derecho a una decisión humana

El concepto del "derecho a una decisión humana" ha surgido en las discusiones sobre la **ética de la IA**. Se refiere a la idea de que los individuos deberían tener el **derecho de que las decisiones importantes que los afectan sean tomadas por humanos, no por algoritmos o sistemas de IA**.

Hay varias razones por las que este concepto es importante. En primer lugar, los algoritmos de IA, por muy avanzados que sean, no pueden capturar toda la

gama de factores humanos y emocionales que pueden ser relevantes en la toma de decisiones. Los humanos tienen una comprensión intuitiva de factores como la empatía, el juicio moral y el contexto social que las máquinas no pueden replicar. En segundo lugar, hay cuestiones de responsabilidad y rendición de cuentas. Cuando una decisión es tomada por un algoritmo, puede ser difícil determinar quién es responsable si algo sale mal. Por último, el derecho a una decisión humana también está relacionado con la dignidad humana. Se puede argumentar que ser juzgado o evaluado por un algoritmo puede ser deshumanizante.

Así nos cuenta [John Tasioulas](#), Catedrático de Ética y Filosofía del Derecho en la Universidad de Oxford y Director del [Institute for Ethics in AI](#). El profesor Tasioulas está trabajando para desarrollar marcos éticos y legales que puedan abordar estas y otras cuestiones relacionadas con la creciente utilización de la IA en la sociedad. Es un campo en rápida evolución y cada vez más importante a medida que la IA se vuelve más integrada en nuestras vidas.

## Perspectiva de la IA y camino hacia una IA fiable en Europa

[Isabelle Hupont](#), responsable científica de la Comisión Europea, ha estado trabajando en el ámbito del procesamiento facial, que se refiere a sistemas de inteligencia artificial (IA) que toman imágenes o videos faciales como datos de entrada y, mediante algoritmos de IA, obtienen información como la identidad de una persona, emociones o atributos demográficos.

En el momento de su presentación en el foro, se aprobaba en la Unión Europea la **primera normativa sobre inteligencia artificial en Europa**, la denominada [Ley de IA de la UE](#).

El trabajo de Hupont se enfoca en la IA en el contexto del [Acta de IA de la Comisión Europea](#), que establece reglas armonizadas sobre la IA y los 7 requisitos para una IA confiable definidos por el Grupo de Expertos de Alto Nivel de la Comisión Europea sobre IA. Los 7 requisitos son: (1) agencia humana y supervisión; (2)

robustez técnica y seguridad; (3) privacidad y gobernanza de datos; (4) transparencia; (5) diversidad, no discriminación y equidad; (6) bienestar social y ambiental; y (7) responsabilidad.

Según el Acta de IA, hay 4 niveles de riesgo para las aplicaciones de IA, que van desde el más alto hasta el más bajo:

- (1) riesgo "Inaceptable" o casos de uso prohibidos, que cubren los usos dañinos de la IA o usos que contradicen los valores éticos;
- (2) casos de uso de "Alto riesgo", que se identifican a través de una lista de áreas de aplicación de IA de "alto riesgo" que pueden tener un impacto adverso en la seguridad, la salud o los derechos fundamentales de las personas;
- (3) casos de uso de riesgo de "Transparencia", sujetos a un conjunto limitado de reglas de transparencia, por ejemplo, informar a las personas que están expuestas a dicho sistema; y
- (4) casos de uso de "Riesgo mínimo" o sin riesgo, que cubren todos los demás sistemas de IA que pueden ser desarrollados y utilizados en la UE sin obligaciones legales adicionales que las ya existentes.

El Acta de IA tiene muchas referencias explícitas e implícitas al procesamiento facial. Por ejemplo, el uso de sistemas de identificación biométrica en tiempo real en espacios públicamente accesibles para fines de aplicación de la ley se considera una práctica prohibida con algunas excepciones, como la búsqueda dirigida de posibles víctimas de delitos (incluyendo niños desaparecidos), la prevención de un ataque terrorista o la persecución de un sospechoso de un delito penal.



señalando que dichas técnicas se han aplicado con éxito en animales de laboratorio. Dado que la neurotecnología puede alterar los mecanismos que nos hacen humanos, Yuste cree que es apropiado situar estas cuestiones dentro de un "marco de derechos humanos".

\*\*\*

## Ética y neuroderechos

---

### *Neurotecnología: ¿es hora de nuevos derechos humanos?*

---

[Rafael Yuste](#), Director del Centro de Neurotecnología y Profesor de Biología de la Universidad de Columbia y Presidente de la [Fundación NeuroRights](#), aboga por la inclusión de un conjunto de "neuroderechos" en la Declaración Universal de Derechos Humanos, adoptada por las Naciones Unidas. Estos derechos tienen la intención de **proteger al cerebro de posibles abusos derivados de las nuevas tecnologías**. Yuste y el grupo de científicos y expertos en ética con los que trabaja, proponen cinco derechos específicos:

- Derecho a la identidad
- Derecho al libre albedrío
- Derecho a la privacidad mental
- Derecho de acceso igualitario a los avances en la mejora del cerebro
- Protección contra el sesgo algorítmico

Yuste enfatiza que la neurotecnología, que puede registrar y modificar neuronas, tiene el **potencial de leer y escribir las mentes de las personas**. Argumenta que esta capacidad no es meramente ciencia ficción,