

Tecnologías para un mundo mejor



**¡Descubre la Ingeniería
de Telecomunicación y
construye el futuro!**



**Tecnologías
para un mundo
mejor**

Índice

El origen de las antenas <i>pag 8</i>	Radioastronomía <i>pag 9</i>	Comunicaciones móviles <i>pag 10</i>	Señales y datos <i>pag 12</i>
Fotónica y comunicaciones ópticas <i>pag 14</i>	Satélites	Comunicaciones espaciales	Tecnologías cuánticas
Sistemas de posicionamiento vía satélite <i>pag 19</i>	Mejorando el transporte	Internet	Seguridad en las comunicaciones <i>pag 24</i>
La internet de las cosas <i>pag 25</i>	Robótica	Tecnologías multimedia	Música y tecnología <i>pag 30</i>
Nuevas tecnologías y deporte <i>pag 32</i>	La IA cambia las reglas del juego	Tecnología que salva vidas	Tecnología y estilos de vida <i>pag 38</i>

**¡Hola! Me llamo
Gema, y he empezado
este año a estudiar
Ingeniería de
Telecomunicación.**

Me encanta mi carrera. Y mira que llevo poco tiempo. Pero no sabes la emoción que se siente al saber que vas a poder **diseñar el futuro**. Al entender el porqué de las cosas, desde las más grandes, a las más pequeñitas. Pero lo más chulo no es eso. Es saber que lo haces con amigos. Es increíble lo rápido que acerca a las personas tener una meta común. Además, siempre se hace piña. Mis niñas y yo nos apoyamos mutuamente, y no nos cuesta arrimar el hombro cuando hace falta.

De pequeña quería ser presidenta. Y ahora voy a ser teleco; y ¡joye!, aunque resulte inaudito me mueve la misma voluntad; **querer mejorar la vida de las personas.** La tecnología es un recurso transformador, y tiene tantas aplicaciones, tan variadas e impactantes, que no terminaría nunca. ¡Pero ese es el propósito de las páginas que vienen a continuación! Espero que entender un poco más algunas de las tecnologías que usamos, a veces sin saberlo, y del impacto que tendrán en el futuro te animen a unirte a nuestra red de diseñadores de futuro. Para siempre, de la mano de la tecnología, alcanzar un mundo mejor para todos.

¡Disfruta!

El origen de las antenas

Al final de los 80 (del siglo XIX) Hertz demostró la existencia de las ondas electromagnéticas predichas por Maxwell. Para emitirlas usó dos palitos de metal acabados en dos bolitas. Para recibirlas, un hilo de metal doblado en una circunferencia. Habían nacido las antenas.

ÉSTAS INSUMERGIBLES?
PUES LE DIGO YO QUE
AQUÍ ESTAMOS HASTA
ARRIBA DE AGUA

NO ES ESTO EXACTAMENTE
LO QUE IMAGINABA COMO
UN VIAJE DE ENSUENO

Antenas de hilo

La Torre Eiffel, construida para la Feria Universal de 1889, iba a ser desmontada en 1910, pero su uso como antena desde 1898 la salvó. La evolución de las antenas avanzó hacia estructuras más complejas, impulsada por las guerras y la televisión. Torrespaña en Madrid, conocida como el Pirulí, alberga más de 400 antenas.

La Antena Monopolio o Antena Marconi

Una década después, en 1895, Marconi ideó, para su radio, la antena monopolio: un largo cable metálico vertical. En una variante posterior se dobló el cable. Con esta "Marconi en T" enviaron las llamadas de auxilio del Titanic.



Un radiotelescopio es una antena

En 1963 se inauguró el radiotelescopio de Arecibo, la antena más grande jamás construida, con un área de 73.000m² y ubicado entre montañas. En 2023 se produjo su cierre definitivo con la intención de reconvertirlo en un centro para la educación y divulgación de las disciplinas STEM. Las antenas pueden unirse en arrays para formar estructuras más grandes, como ALMA en Chile, que abarca más de 150 km², superando el tamaño de la ciudad de Granada.



Micro antenas

Los arrays crean gigantescas antenas para explorar el Universo, mientras que las antenas minúsculas nos mantienen conectados en el día a día. Donde miremos, siempre hay una antena.

Radioastronomía

La astronomía, dada la curiosidad humana sobre el cielo, se remonta a los tiempos más remotos. Sin embargo, el uso de ondas distintas a la luz visible (radioastronomía) para su estudio arrancó en 1930. Karl Jansky, ingeniero de Bell Labs, descubrió que las interferencias de radio provenían del centro de la Vía Láctea.

Karl Jansky y su detector de interferencias

Arno Penzias y Robert Wilson detectaron en 1965 otra nueva interferencia radio. Esta era "especial", ya que provenía de todos los puntos del espacio con prácticamente la misma intensidad. Se trataba de la huella del Big Bang: el fondo de radiación cósmica de microondas.



Jocelyn Bell

En 1967, Jocelyn Bell Burnell descubrió los pulsares, señales de estrellas de neutrones que inicialmente se creyeron mensajes alienígenas y fueron llamadas LGM ("Little Green Men"). Aunque resultaron no ser de origen extraterrestre, proyectos ya concluidos como el famoso SETI o actuales como Breakthrough Listen, han estado buscando señales de vida más allá de la Tierra utilizando grandes radiotelescopios (...hasta ahora sin resultados).

¿Sabías que...?

La atmósfera nos protege (por suerte) de muchas radiaciones y, por eso, a veces es mejor tener el observatorio directamente en el espacio. Telescopios como Hubble (óptico y UV), Fermi (rayos Gamma), Chandra (rayos X), Spitzer y James Webb (infrarrojos) o Galex (UV) han observado el universo para nosotros con "otros ojos".

Comunicaciones móviles

Las comunicaciones móviles han transformado la interacción humana, permitiendo la conexión global y el acceso a contenido audiovisual y ocio digital de alta calidad en cualquier momento y lugar. Su evolución ha dado lugar a uno de los sistemas más complejos y sofisticados creados por el ser humano.

Los nuevos retos del futuro

Gracias a esta conectividad, la cirugía a distancia será más precisa, la conducción autónoma más segura y eficiente, y la realidad aumentada y virtual ofrecerán experiencias inmersivas en educación, entretenimiento e industria. Todo ello será posible mediante la interconexión de dispositivos inteligentes, desde drones y robots hasta automóviles y prendas con sensores.

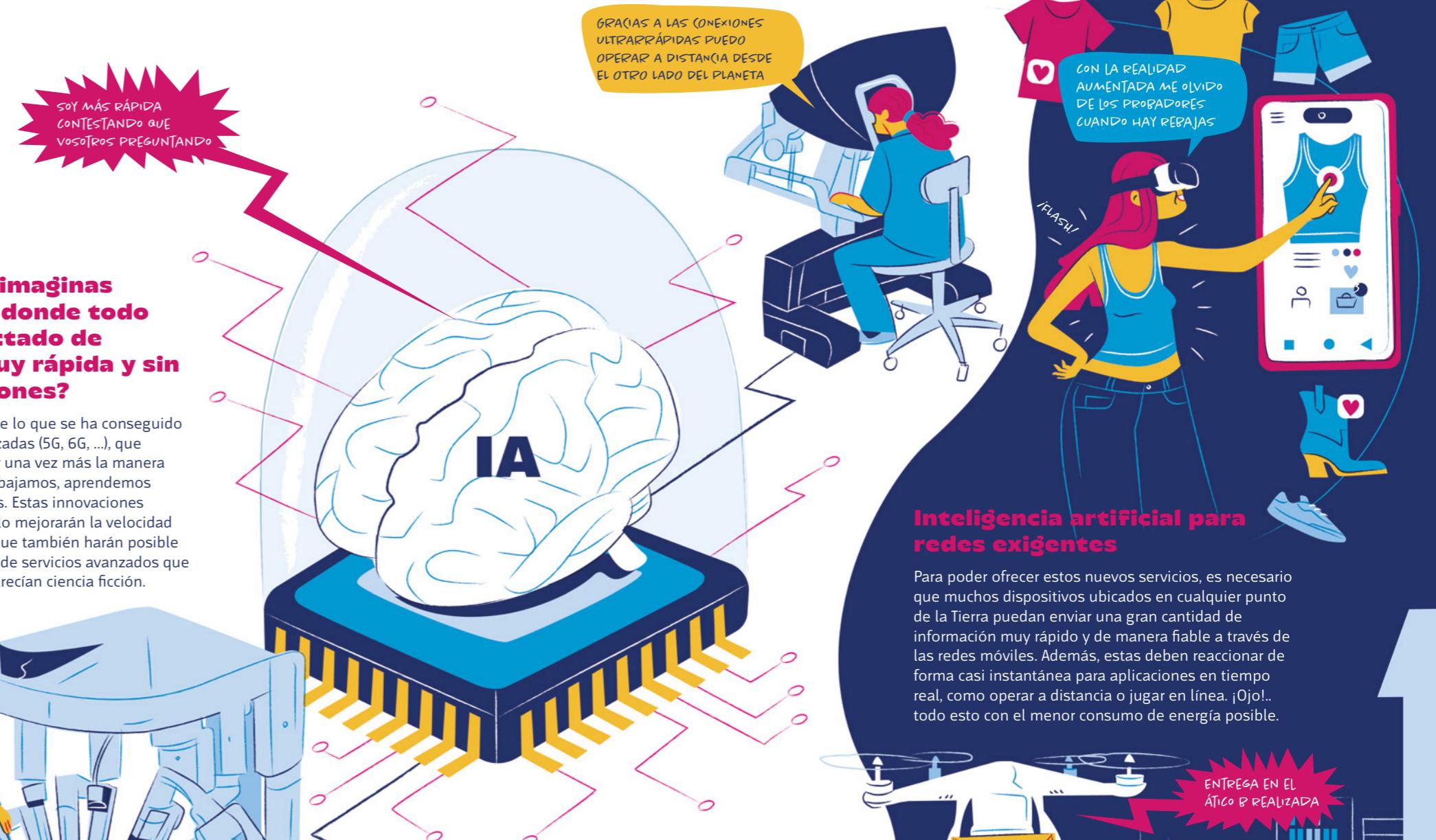
¿Sabías que...?

El primer teléfono móvil se presentó en 1973. Pesaba 1,1 kg y necesitaba 10 horas de carga para realizar una llamada de 30 minutos.



Pero... ¿te imaginas un mundo donde todo esté conectado de manera muy rápida y sin interrupciones?

Eso es precisamente lo que se ha conseguido con las redes avanzadas (5G, 6G, ...), que buscan transformar una vez más la manera en que vivimos, trabajamos, aprendemos y nos comunicamos. Estas innovaciones tecnológicas no solo mejorarán la velocidad de conexión, sino que también harán posible la implementación de servicios avanzados que hasta hace poco parecían ciencia ficción.



Inteligencia artificial para redes exigentes

Para poder ofrecer estos nuevos servicios, es necesario que muchos dispositivos ubicados en cualquier punto de la Tierra puedan enviar una gran cantidad de información muy rápido y de manera fiable a través de las redes móviles. Además, estas deben reaccionar de forma casi instantánea para aplicaciones en tiempo real, como operar a distancia o jugar en línea. ¡Ojo!.. todo esto con el menor consumo de energía posible.

El uso de varias tecnologías

En ingeniería de telecomunicación se usan distintas y variadas tecnologías, tanto en los dispositivos de los usuarios como en los equipos que conforman la red, para lograr estos objetivos. Por ejemplo, la aplicación de la inteligencia artificial al procesado de datos y otras tareas permite aumentar significativamente la calidad del servicio. El ordenador puede ser un gran aliado en nuestras tareas y, por eso, aprendemos a programar (a algunas les gusta tanto que se acaban dedicando a eso).



Señales y datos

En el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se habla mucho últimamente de datos (*big data*) e inteligencia artificial, pero hay un concepto que va más allá y que es uno de los pilares fundamentales de lo que llamamos nuevas tecnologías: las señales.



¿Qué es una señal?

Una señal es una función que representa la variación de una magnitud física en el tiempo, en el espacio o en cualquier otra variable independiente. Es decir, es una serie de datos ordenados que usamos para transmitir información de un punto a otro. Puede ser la voz que sale de vuestro móvil, la imagen que veis en la pantalla o que toma un satélite, la información que un sensor envía a un ordenador o la variación en el tiempo de la cotización en bolsa de una determinada empresa.

Tipos de señal

En el caso de las señales eléctricas, los valores son voltios que cambian con el tiempo. Pueden ser analógicas, si varían de forma continua, o digitales si toman valores discretos como ceros y unos.

Por ejemplo, $s(t)=A_m(t) \cdot \operatorname{sen}(2\pi f_c t)$, puede representar una señal de radio con forma sinusoidal que transporta información (es la forma matemática de decir que la señal "oscila" y que dentro de esa oscilación se esconde la información que queremos enviar).

Aplicaciones del procesado de señales

Las aplicaciones del procesado de señales son infinitas. Está presente en la música, desde la ecualización de una canción hasta la creación de efectos especiales. En medicina, ayuda a diagnosticar enfermedades a través de imágenes médicas y señales biológicas. En la robótica, ayuda a los robots a percibir su entorno y a tomar decisiones. Y, por supuesto, hacen posible las comunicaciones rápidas y eficientes de las que disfrutamos hoy en día.

¿ME ESCUCHAS BIEN? ME PILLAS EN LA CALLE Y COMO HAY MUCHO TRÁFICO...

Procesado de señales

Las señales pueden ser manipuladas y transformadas (hay toda una rama de la ingeniería de telecomunicación dedicada a ello: el procesado de señales) para extraer información valiosa mediante operaciones matemáticas y algoritmos. Por ejemplo, se pueden eliminar ruidos no deseados para que una videollamada sea clara, mejorar la calidad de una imagen para que sea más nítida o identificar patrones en un electrocardiograma para diagnosticar problemas cardíacos. Ojo...además de tu conocimiento, necesitarás un buen ordenador y programar bien..

¿Sabías que...?

Cuando ves tu serie o programa favorito, usas las redes sociales, te ayudas del GPS para llegar a una cita, compras por internet con seguridad o estás en una videollamada hay millones de señales que hacen posible el intercambio de información necesario para que todo funcione de forma correcta.

Fotónica y comunicaciones ópticas

Las comunicaciones ópticas han transformado la manera en que nos conectamos y compartimos información. Desde las primeras transmisiones telefónicas por fibra óptica hasta el internet de alta velocidad actual, esta tecnología ha evolucionado de forma impresionante.

La fibra óptica

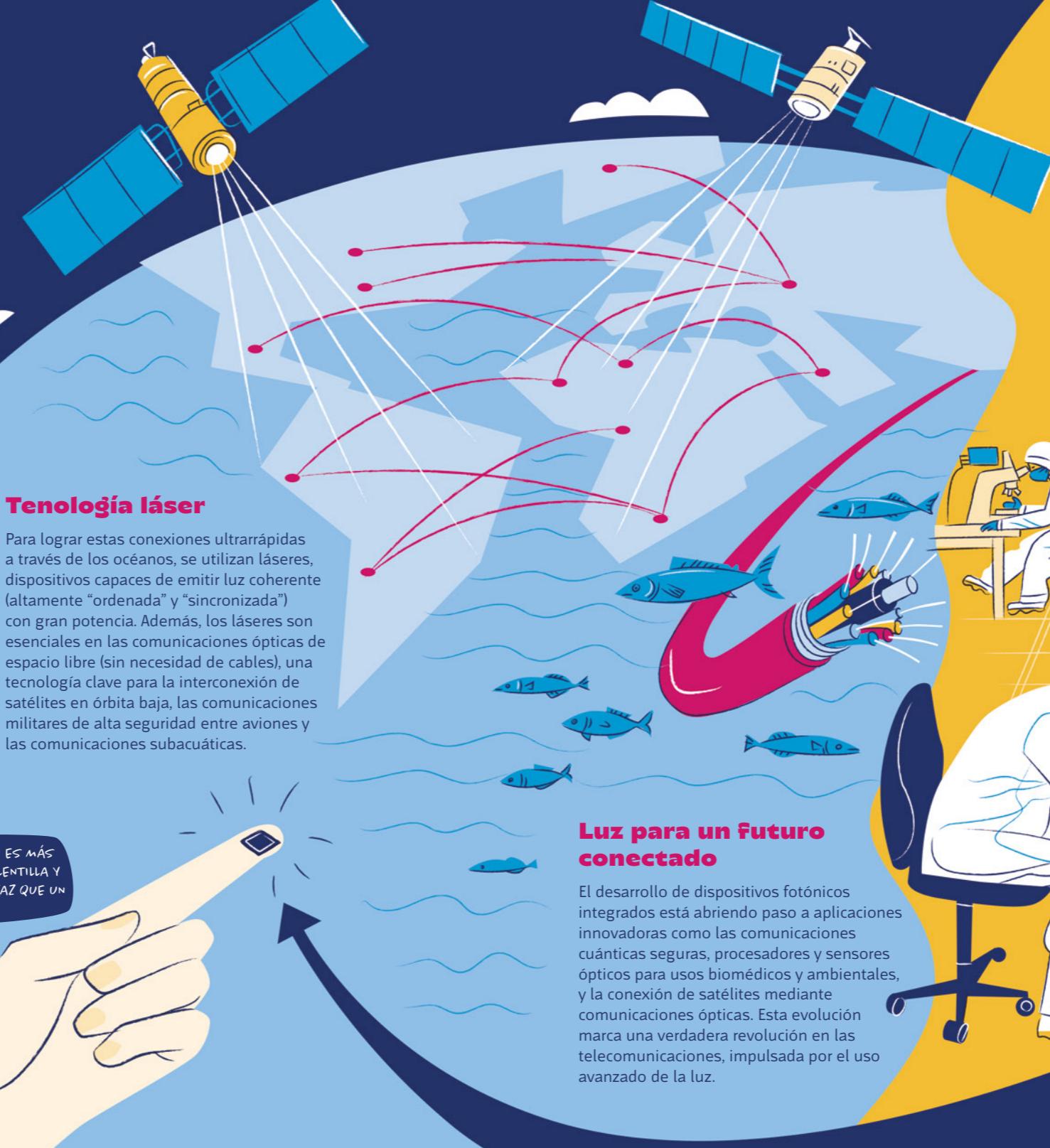
La fibra óptica, un tipo de guía de ondas (“cable” por donde viajan ondas electromagnéticas) fabricada en vidrio o plástico, permite la transmisión de señales a cientos de kilómetros sin una degradación significativa de la calidad. Gracias a ello, es posible conectar continentes enteros mediante cables submarinos de fibra óptica.

ESTE CHIP FOTÓNICO ES MÁS PEQUEÑO QUE UNA LENTILLA Y 100 VECES MÁS EFICAZ QUE UN CHIP ELECTRÓNICO



Tecnología láser

Para lograr estas conexiones ultrarrápidas a través de los océanos, se utilizan láseres, dispositivos capaces de emitir luz coherente (altamente “ordenada” y “sincronizada”) con gran potencia. Además, los láseres son esenciales en las comunicaciones ópticas de espacio libre (sin necesidad de cables), una tecnología clave para la interconexión de satélites en órbita baja, las comunicaciones militares de alta seguridad entre aviones y las comunicaciones subacuáticas.



Luz para un futuro conectado

El desarrollo de dispositivos fotónicos integrados está abriendo paso a aplicaciones innovadoras como las comunicaciones cuánticas seguras, procesadores y sensores ópticos para usos biomédicos y ambientales, y la conexión de satélites mediante comunicaciones ópticas. Esta evolución marca una verdadera revolución en las telecomunicaciones, impulsada por el uso avanzado de la luz.

Fotónica integrada

La fotónica integrada es una tecnología emergente dentro de las comunicaciones ópticas que permite generar, manipular y detectar luz a escalas mucho menores que las utilizadas en redes de fibra óptica convencionales. Al integrar miles de componentes en un solo chip, ofrece soluciones más compactas, eficientes y sostenibles. Además, complementa a la electrónica tradicional y ayuda a superar los cuellos de botella en el procesamiento de datos, un aspecto crucial ante el auge de la inteligencia artificial y la creciente necesidad de velocidad en las comunicaciones.

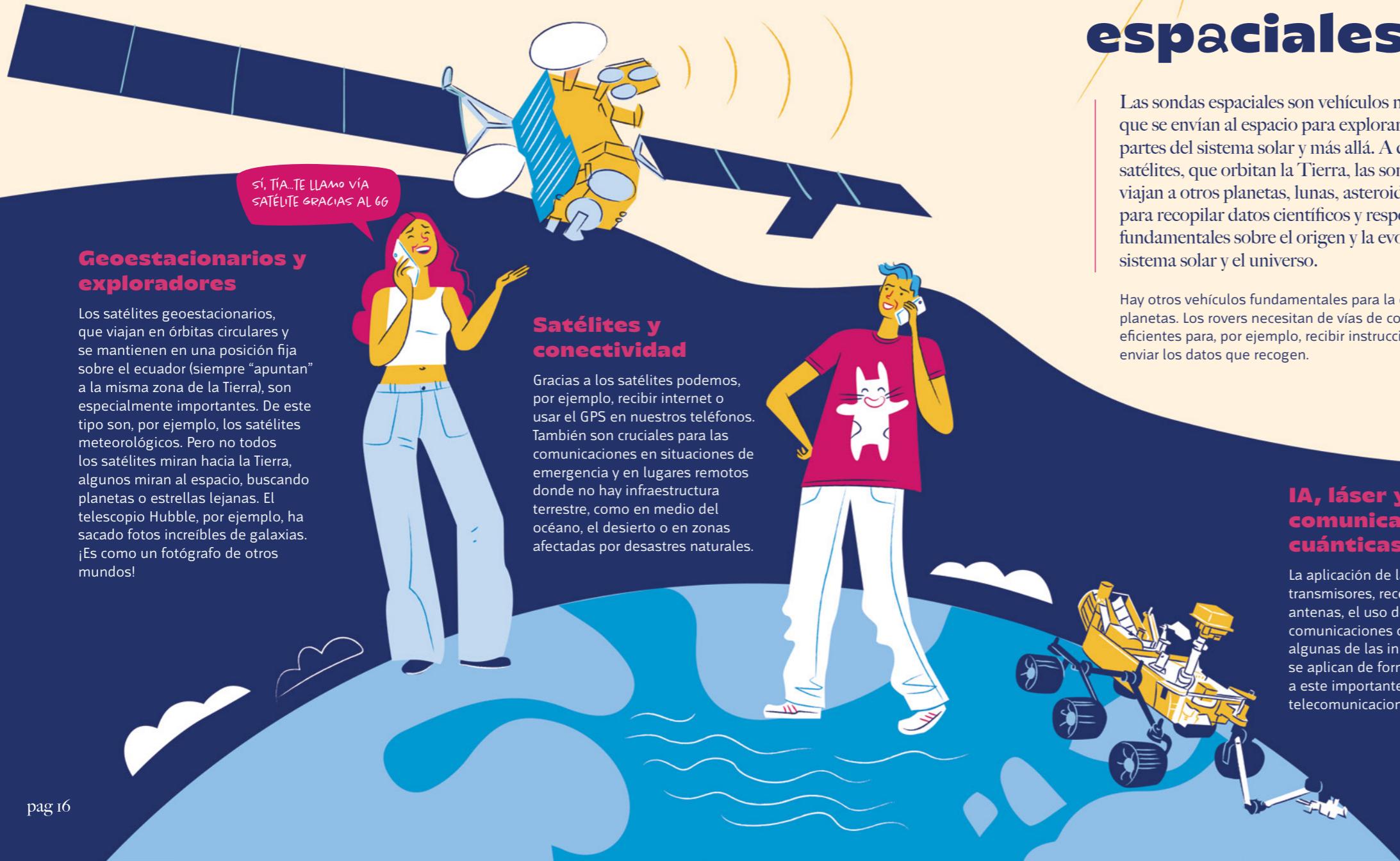


¿Sabías que...?

Los circuitos fotónicos integrados utilizan guías de ondas hasta 250 veces más pequeñas que una fibra óptica convencional (y eso que la fibra es ya unas 10 veces más fina que un pelo humano).

Satélites

Un satélite es un dispositivo que orbita la Tierra y nos permite enviar y recibir información a través del espacio. Están ubicados a cientos o miles de kilómetros de distancia y son esenciales para muchas actividades de nuestra vida diaria (ocio, comunicaciones, navegación, ...)



Geoestacionarios y exploradores

Los satélites geoestacionarios, que viajan en órbitas circulares y se mantienen en una posición fija sobre el ecuador (siempre "apuntan" a la misma zona de la Tierra), son especialmente importantes. De este tipo son, por ejemplo, los satélites meteorológicos. Pero no todos los satélites miran hacia la Tierra, algunos miran al espacio, buscando planetas o estrellas lejanas. El telescopio Hubble, por ejemplo, ha sacado fotos increíbles de galaxias. ¡Es como un fotógrafo de otros mundos!

Satélites y conectividad

Gracias a los satélites podemos, por ejemplo, recibir internet o usar el GPS en nuestros teléfonos. También son cruciales para las comunicaciones en situaciones de emergencia y en lugares remotos donde no hay infraestructura terrestre, como en medio del océano, el desierto o en zonas afectadas por desastres naturales.

Comunicaciones espaciales

Las sondas espaciales son vehículos no tripulados que se envían al espacio para explorar diferentes partes del sistema solar y más allá. A diferencia de los satélites, que orbitan la Tierra, las sondas espaciales viajan a otros planetas, lunas, asteroides y cometas para recopilar datos científicos y responder preguntas fundamentales sobre el origen y la evolución de nuestro sistema solar y el universo.

Hay otros vehículos fundamentales para la exploración de otros planetas. Los rovers necesitan de vías de comunicación fiables y eficientes para, por ejemplo, recibir instrucciones para operar o enviar los datos que recogen.

IA, láser y comunicaciones cuánticas

La aplicación de la IA, nuevos transmisores, receptores o antenas, el uso del láser o las comunicaciones cuánticas son algunas de las innovaciones que se aplican de forma constante a este importante campo de las telecomunicaciones.



Escuchando el universo

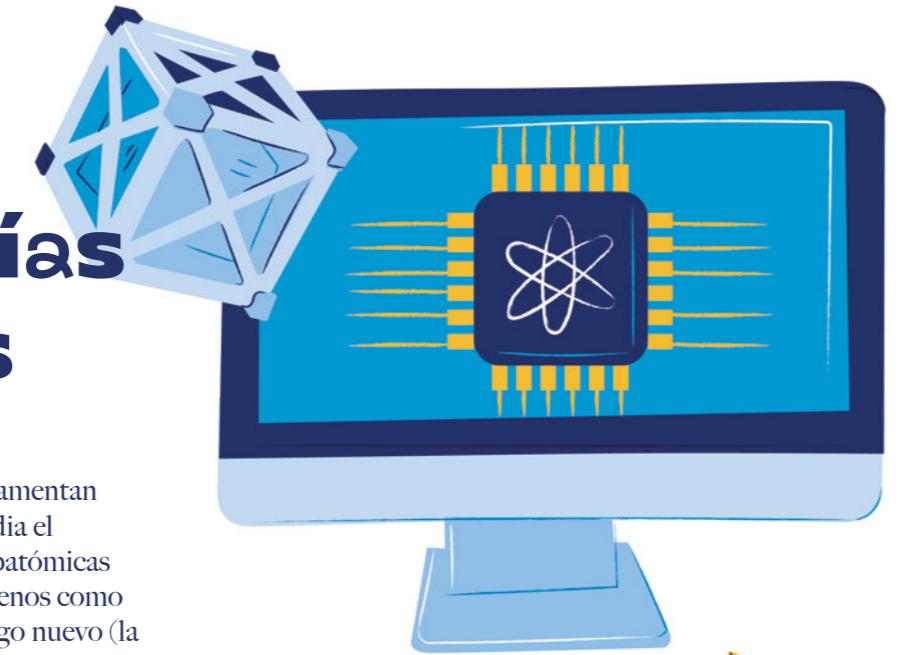
Para recibir señales de estas sondas, que llegan a la Tierra con una potencia un billón (sí, con b) de veces menor que la señal que llega a tu móvil, hay que utilizar antenas enormes (con la misma superficie que un campo de fútbol) y la última tecnología en diferentes campos.

¿Sabías que...?

Si has visto las imágenes de la llegada del primer ser humano a la Luna, es porque había cámaras de TV y toda una tecnología especialmente desarrollada para recoger la imagen y transmitirla a la Tierra desde el espacio... ¡¡en 1969!!!



Tecnologías cuánticas



Las tecnologías cuánticas se fundamentan en la mecánica cuántica, que estudia el comportamiento de partículas subatómicas como los fotones y permite fenómenos como la superposición. Aunque no es algo nuevo (la electrónica ya se basó en estos principios en los primeros años del siglo XX), actualmente vivimos una 2^a Revolución Cuántica, impulsada por nuevas aplicaciones tecnológicas cada vez más relevantes.



Sistemas de posicionamiento vía satélite

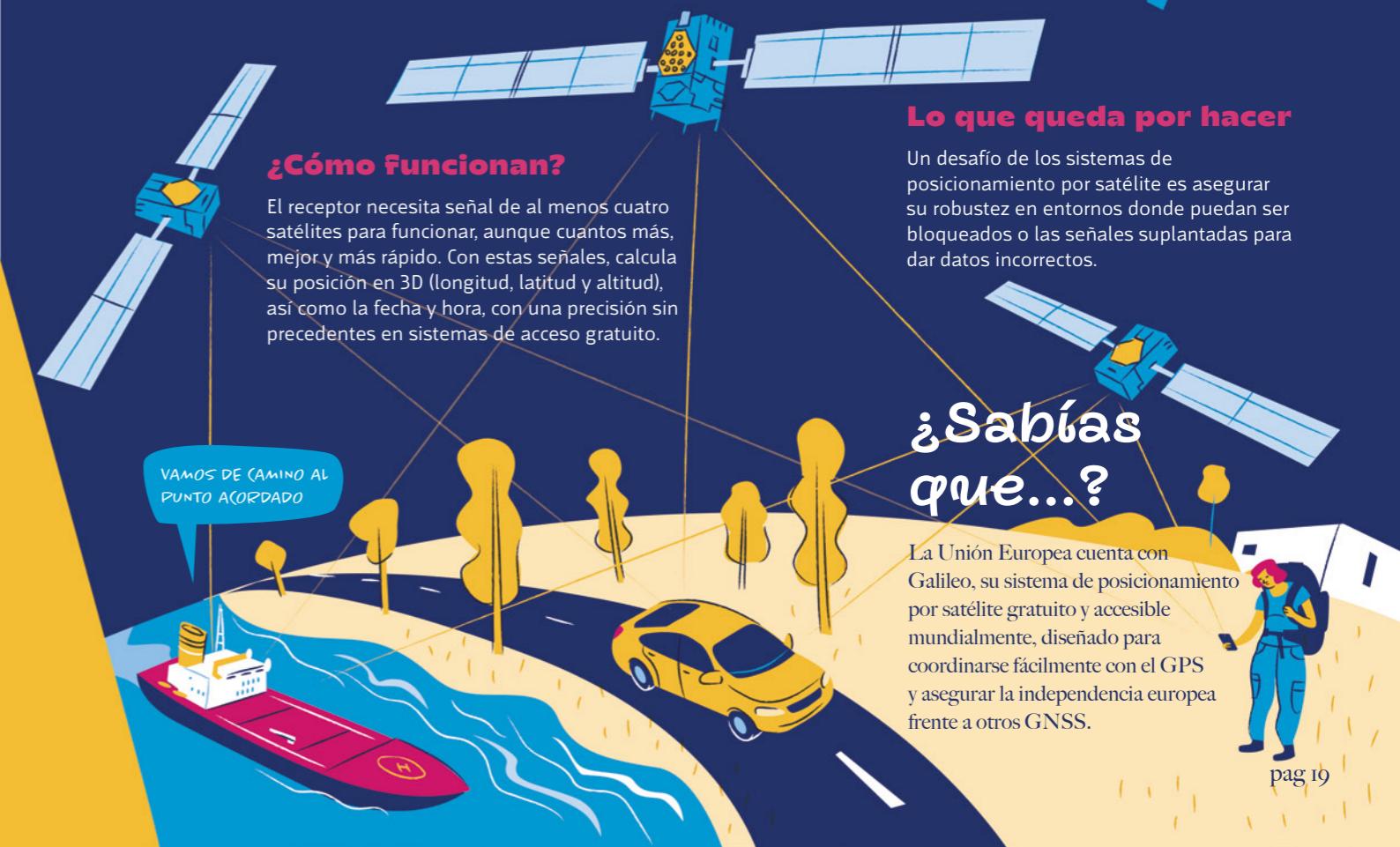
¿Qué se necesita para construirlos?

Un sistema GNSS, como el GPS, utiliza unos 30 satélites a 20.000 km de la Tierra que orbitan dos veces al día y cuyas señales llegan en 66 milisegundos. Además de los satélites, se requiere una infraestructura terrestre global para lanzarlos, monitorear su funcionamiento y asegurar la precisión de los datos para los usuarios.



Lo que queda por hacer

Un desafío de los sistemas de posicionamiento por satélite es asegurar su robustez en entornos donde puedan ser bloqueados o las señales suplantadas para dar datos incorrectos.



Mejorando el transporte

Las tecnologías de telecomunicación son fundamentales para aumentar la seguridad del transporte y su eficiencia. En algunos casos, hace posible su uso con meteorología adversa o en la oscuridad. Veamos algunos ejemplos!

Radio Detection And Ranging

El Radar (*Radio Detection And Ranging*) sigue siendo uno de los sistemas más utilizados, incluso en competiciones deportivas (Fórmula 1, rallies, motos, ...). El radar emite ondas de radio que rebotan en objetos y regresan al receptor. Analizando el tiempo y la intensidad de la señal de retorno, se determina la distancia, velocidad y dirección de los objetos detectados.

EVITE CÚMULOS DE TORMENTA AL NORTE DEL AEROPUERTO, DESVÍE RUMBO

¿Sabías que...?

Hay distintos tipos de radar: el primario, que detecta objetos; el meteorológico, que evita que los aviones entren en tormentas; o el secundario (o SSR), en el que el "blanco" contribuye a ser detectado. También hay aviones "furtivos", que se diseñan para ser invisibles al radar... para eso hay que saber mucho de ondas, de antenas...

Tecnologías de navegación aérea y su impacto en la seguridad

Además del radar o los GNSS (GPS o Galileo), hay mucha tecnología menos conocida (ILS, VOR/DME, radioaltímetro, sistema anticolisión TCAS, ...) que ha permitido que la navegación aérea sea actualmente muy segura. Transportes, a priori menos críticos, como el terrestre, presentan una tasa de siniestros y mortandad cientos de veces superior a los aviones.

Telecomunicaciones en el transporte marítimo

Las tecnologías de telecomunicación también son fundamentales en el transporte marítimo y, con ello, en la economía mundial (el 90% de las mercancías del mundo se transportan por mar). Comunicaciones radio VHF, satelitales o el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (GMDSS) son algunas de las contribuciones de los telecos a este sector. Las redes 6G vienen a mejorar todos estos servicios.

Automatización y seguridad en el transporte autónomo

La navegación asistida, o incluso autónoma, en aviones o metros, aumenta la seguridad en estos medios de transporte. Es la idea detrás de los vehículos autónomos, que utilizan una combinación de sistemas y sensores (GNSS, radar y lidar, cámaras, ultrasonidos, y el Internet de las Cosas, IoT...) para interpretar su entorno y tomar decisiones. La automatización de la conducción la hace más segura.

Internet

Imagínate un mundo sin internet. Sin redes sociales, sin series en streaming, sin videollamadas, sin videojuegos en línea... Parece imposible, ¿verdad? Pero hace apenas unas décadas, la humanidad vivía sin esta tecnología que hoy usamos para todo.

El origen de Internet

Internet es una red global que conecta millones de dispositivos en todo el mundo, permitiendo la comunicación y el intercambio de información.

Es como una gigantesca telaraña que une ordenadores, teléfonos y otros dispositivos, permitiéndoles compartir datos en cuestión de segundos. Pero, ¿cómo funciona realmente?

Para entenderlo, hay que remontarse a los años 60, cuando los científicos buscaban una forma de comunicación que conectara las principales universidades e instituciones estatales de EE.UU.

Así nació ARPANET que, con el tiempo, creció, evolucionó y se convirtió en el Internet que hoy conocemos.



El funcionamiento de Internet

Internet funciona gracias a tres elementos clave: los servidores, los clientes y los protocolos. Los servidores son computadoras que almacenan información, como páginas web o correos electrónicos. Los clientes son los dispositivos que usamos para acceder a esa información, como teléfonos y ordenadores. Los protocolos, en cambio, son las reglas que permiten que toda esta comunicación ocurra.

Para que todo esto funcione, los datos viajan a través de una enorme infraestructura física, que incluye cables submarinos, antenas y satélites. Gracias a ellos, la información puede recorrer el mundo en milisegundos.



Tipos de protocolo de internet

Uno de los protocolos más importantes es el Protocolo de Internet (IP), que asigna una dirección única a cada dispositivo, como si fuera su domicilio digital. Otro fundamental es el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), que permite que los navegadores web soliciten y reciban información de los servidores.

¡¡¡NUNCA LOGRÁS DESTRUIR NUESTRAS COMUNICACIONES!!!

¿Sabías que...?

En los años 60, el Departamento de Defensa de EE. UU. quería una red de comunicación que pudiera resistir ataques nucleares y seguir funcionando aunque algunas partes fueran destruidas. Esto llevó a la creación de ARPANET, el precursor de Internet.

Seguridad en las comunicaciones

A lo largo de la historia, siempre se ha intentado proteger la información contra el acceso no autorizado, el uso indebido, la divulgación, la alteración y la destrucción. Esto incluye desde proteger tu cuenta de redes sociales hasta asegurar los datos de grandes empresas y gobiernos.

Del cifrado a la ciberseguridad

Mucho antes de que existiesen ordenadores, la información ya se cifraba y encriptaba. En la actualidad, ha cobrado gran interés la ciberseguridad, una disciplina fundamental dentro de una de nuestras especialidades, la telemática o “informática aplicada a las telecomunicaciones”.

¿Sabías que...?

Hedy Lamarr, además de ser una famosa actriz, fue una inventora que desarrolló un sistema de comunicación secreto basado en el “salto de frecuencia” para proteger las señales de radio, que luego se convirtió en la base de tecnologías como Wi-Fi, Bluetooth y GPS.

EN LAS COORDENADAS INDICADAS NO HAY NIGÚN PETROLERO... CAMBIO, NOS HAN HACKEADO LA SEÑAL DEL SATELITE... CAMBIO

Spoofing, jamming y más

La ingeniería de telecomunicación permite abordar la seguridad de la información de una forma amplia, incluyendo tanto la ciberseguridad como otros aspectos de la protección de sistemas de telecomunicaciones. Por ejemplo, los sistemas GNSS (como GPS o Galileo) deben enfrentar amenazas como el “spoofing” (suplantación de la señal auténtica) y el “jamming” (interferencia intencionada para interrumpir el servicio). ¿Las conocías?

NO NOS HAN LOCALIZADO, A TODA MÁQUINA!!!

SOMOS UNAS CRACKS DEL HACKEO, OTRO BARQUITO ILEGAL MÁS QUE SE SALTA TODAS LAS SANCIONES, JA, JA...

La internet de las cosas: Conectando con el futuro

La IoT conecta objetos cotidianos a Internet para intercambiar datos y actuar sin intervención humana, transformando cómo interactuamos con el mundo.

Agricultura inteligente y precisión

La IoT impulsa la agricultura de precisión al usar sensores, datos meteorológicos o imágenes por satélite para optimizar no solo el riego sino también aspectos como la fertilización y el control de plagas.



Transformación de servicios con IoT

La Internet de las Cosas está revolucionando multitud de servicios en distintos sectores: pagos y cobros, seguimiento médico de pacientes, vehículos conectados, logística en comercio e industria,... Fíjémonos, por ejemplo, en su aplicación en agricultura. Con IoT, sensores recopilan datos en tiempo real, lo que permite un riego automatizado según la humedad del suelo, lo que ahorra agua y mejora la eficiencia y sostenibilidad.

La ingeniería de telecomunicación y la IoT

Esta ingeniería de telecomunicación diseña dispositivos y sistemas IoT que integran sensores, procesado de señal y tecnologías como Wi-Fi o 5G para la transmisión y recepción de los datos. Esta aportación multidisciplinar permite equilibrar funcionalidad, eficiencia y costos.

¿Sabías que...?

El término “Internet de las Cosas (IoT)” fue acuñado en 1999 por investigadores del MIT. Hoy, esta tecnología está revolucionando campos como la logística, el transporte, la salud o la industria, entre muchos otros, manteniendo un enorme potencial para el futuro. ¿Te gustaría formar parte de esta revolución? ¡La ingeniería de telecomunicación es el camino!

Robótica

Un robot no es más que una máquina capaz de realizar tareas distintas en lugar de una única. Así, es más fácil amortizar su coste y resulta más rentable. Los robots son adecuados para cualquier tarea repetitiva, que requiera mucha fuerza o precisión o que se desarrolle en entornos peligrosos para el ser humano.

Robots multitarea

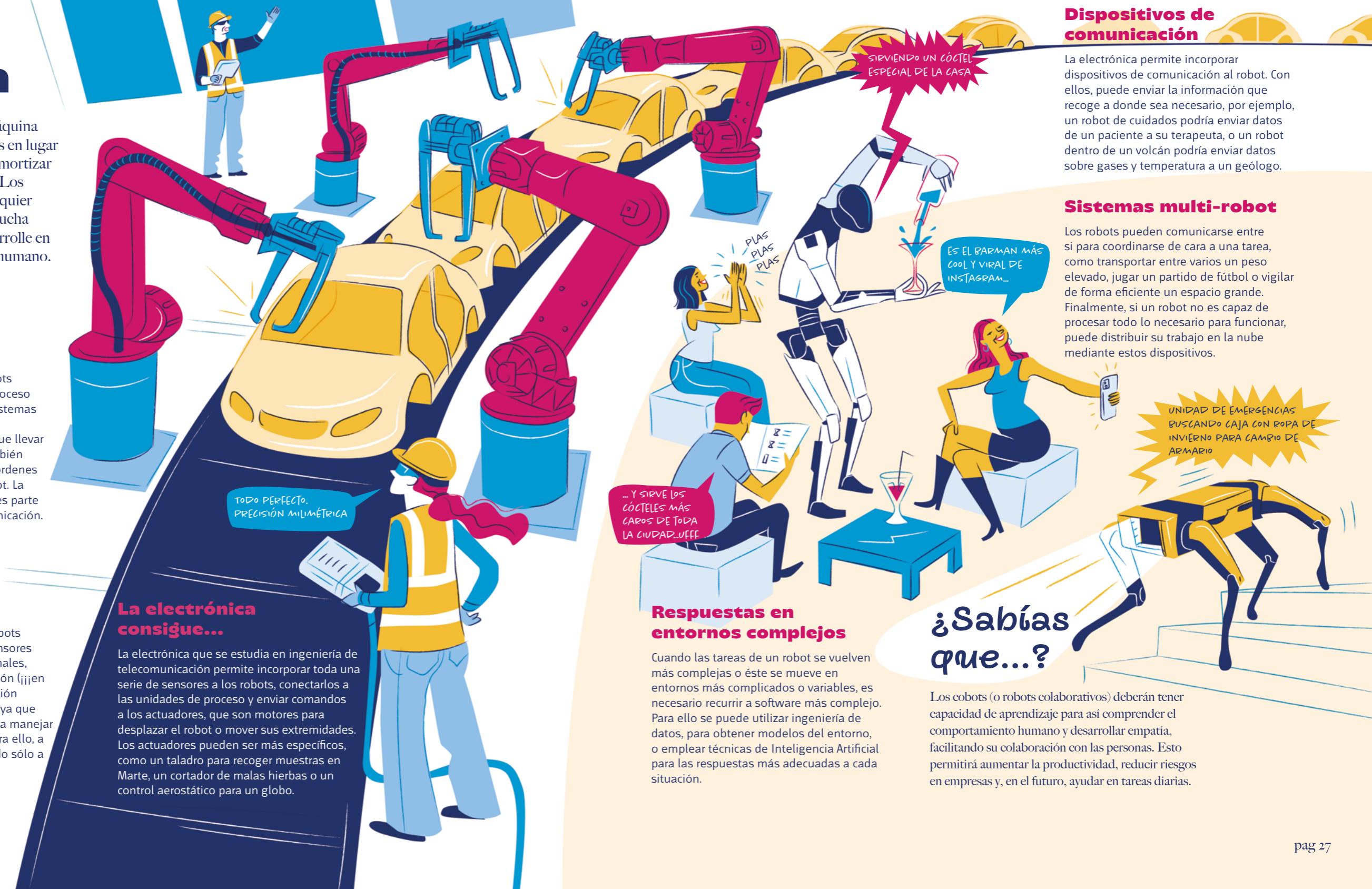
Para poder cambiar de tarea, los robots incluyen una o varias unidades de proceso (ordenadores, microcontroladores, sistemas embebidos, etc.) que se encargan de almacenar las acciones que tienen que llevar a cabo para cumplir cada tarea y también de transformar las instrucciones en órdenes a los distintos componentes del robot. La programación de estos dispositivos es parte troncal de la ingeniería de telecomunicación.

Sensores

A diferencia de los programas, los robots operan en el mundo físico y usan sensores que imitan sentidos humanos y animales, como visión infrarroja o ecolocalización (¡¡¡en algunos robots hasta olfato!!!). La visión artificial es especialmente compleja, ya que requiere procesadores dedicados para manejar múltiples imágenes por segundo. Para ello, a veces es necesario hardware dedicado sólo a esta tarea, como las GPU o FPGAs.

La electrónica consigue...

La electrónica que se estudia en ingeniería de telecomunicación permite incorporar toda una serie de sensores a los robots, conectarlos a las unidades de proceso y enviar comandos a los actuadores, que son motores para desplazar el robot o mover sus extremidades. Los actuadores pueden ser más específicos, como un taladro para recoger muestras en Marte, un cortador de malas hierbas o un control aerostático para un globo.

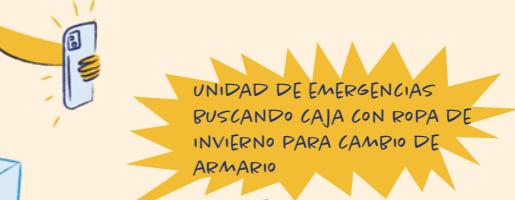


Dispositivos de comunicación

La electrónica permite incorporar dispositivos de comunicación al robot. Con ellos, puede enviar la información que recoge a donde sea necesario, por ejemplo, un robot de cuidados podría enviar datos de un paciente a su terapeuta, o un robot dentro de un volcán podría enviar datos sobre gases y temperatura a un geólogo.

Sistemas multi-robot

Los robots pueden comunicarse entre sí para coordinarse de cara a una tarea, como transportar entre varios un peso elevado, jugar un partido de fútbol o vigilar de forma eficiente un espacio grande. Finalmente, si un robot no es capaz de procesar todo lo necesario para funcionar, puede distribuir su trabajo en la nube mediante estos dispositivos.



¿Sabías que...?

Los cobots (o robots colaborativos) deberán tener capacidad de aprendizaje para así comprender el comportamiento humano y desarrollar empatía, facilitando su colaboración con las personas. Esto permitirá aumentar la productividad, reducir riesgos en empresas y, en el futuro, ayudar en tareas diarias.

Tecnologías multimedia

Pasamos más de 1.000 horas al año (3,5 horas al día) consumiendo contenidos audiovisuales en pantallas de todo tipo, desde un móvil de 6 pulgadas (15 cm) hasta la tele del salón de 60 pulgadas.

Tecnologías de compresión

Las tecnologías de procesado y compresión de videos son imprescindibles para el éxito de la industria del entretenimiento, la electrónica y, por supuesto, las comunicaciones.

Una película de 2 horas en UHD (ultra alta definición) sin comprimir ocupa alrededor de 10 TBytes (40 veces más que lo que cabe en tu móvil) ... y necesitaría una velocidad de internet de 10 Gbps (mucho más que la que te da la fibra que tienes en casa).

Sin compresión no hay vídeo

Los telecos hemos aprendido a aprovechar los defectos del sistema visual humano y un amplio conocimiento de la señal de video para comprimir esta última en un factor de 500 a 1 o incluso más: una película de Netflix en UHD se puede enviar a unos 15 Mbps y cabe de sobra en nuestra conexión de casa.



Telecos: arquitectos del video digital

Desde la ingeniería de telecomunicación hemos contribuido de forma fundamental a estas tecnologías, siendo los principales artífices en los avances tanto en las técnicas de diseño y procesado de video como en su transporte eficiente a través de avanzadas redes de comunicaciones. Aquí también hemos ido utilizando cada vez más la inteligencia artificial y otras innovaciones que van apareciendo en distintos campos.

¿Cómo cabe una película en tu móvil?

Para un móvil, que tiene la pantalla más pequeña, la podemos comprimir casi cuatro veces más sin empeorar la calidad, con lo que cabrían decenas de películas almacenadas para ver sin conexión... ideal para un viaje largo.

Bueno... ¿y cómo se llaman las tecnologías responsables de algo tan asombroso? Ahí van algunos nombres que seguro que te suenan:

MPEG-2 (1995)

Hoy obsoleto, pero el origen de todo.

MPEG-4 (2003)

El más extendido hoy día con una tasa de adopción de más del 75%.

H.265 (2013)

Es la evolución de MPEG-4, todavía no tan popular (10-15%).

VP9

Desarrollado por Google para Youtube.

AVI (2018)...

y algunos más que no paran de aparecer.

¿Sabías que...?

El video es el responsable del 80% del tráfico en internet y no para de crecer (en 2011 era del 40%), tanto es así que solo en Youtube se suben más de 500 horas de video cada minuto! Con esta importancia, veremos muchos cambios en los próximos años (video inmersivo, hologramas, ...).

Música y tecnología



El análisis de Fourier

Entre las diferentes herramientas matemáticas que comparten ambos mundos, una de las más importantes es el análisis de Fourier, una técnica que permite descomponer una señal compleja en sus componentes más simples, como si fuera un arcoíris que separa la luz blanca en sus colores... o una melodía en sus notas. Esto hace que tanto la ingeniería de telecomunicación como la música comparten algo muy especial y único: ambas disciplinas viven en el mundo de la frecuencia, ya sea en las notas de un pentagrama o en las componentes del espectro de una señal.

Entre ondas y notas: conexiones invisibles

Los mecanismos de generación de la señal, la transmisión y el estudio del canal, el almacenamiento y procesado, la adecuada recepción... todos son problemas comunes al sonido y la señal electromagnética. Por ejemplo, ¿sabías que tanto antenas como instrumentos, elementos generadores de señal en cada uno de estos dos campos, tienen un tamaño y forma relacionados con la frecuencia de la señal que generan? También el ruido o la interferencia presentan muchas similitudes en la música y el sonido y las comunicaciones.

La música y la ingeniería de telecomunicación se parecen tanto como la señal electromagnética y el sonido... ¡y eso es mucho! En ambas se produce generación de señal, transmisión, reflexión, percepción... También comparten un vínculo profundo y fascinante: las matemáticas.



¿Te gustan los videojuegos?

La ingeniería de telecomunicación se ocupa de los mecanismos para almacenar y modificar la señal de audio (la señal de imagen también, pero eso es otra historia que ya te hemos contado). El objetivo: simular una realidad audiovisual que manejas con tu mando. Sí, también programarás, es importante.

Nuevas tecnologías y deporte

La ingeniería de telecomunicación ha contribuido de forma crucial a cambiar, no solo el impacto del deporte en la sociedad, sino también la propia práctica deportiva en algunas especialidades. Os contamos aquí algunos ejemplos.

La televisión

Los Juegos Olímpicos de Berlín (1936) fueron los primeros que se emitieron por televisión. La televisión por satélite llegó a los Juegos Olímpicos de Tokio (1964), aumentando sustancialmente el número de espectadores del evento más seguido del mundo.



Sensores y datos

En todos los deportes se usa una gran cantidad de sensores para mejorar el rendimiento. Las prendas de entrenamiento los incorporan para registrar temperatura corporal, ritmo cardiaco, distancia recorrida, calorías consumidas... En los deportes de motor, la telemetría (lectura remota de los datos tomados por sensores) ayuda a tomar decisiones a pilotos e ingenieros. La ingeniería de telecomunicación se encarga del diseño de la electrónica del sensor, del envío (comunicaciones inalámbricas) y del procesado de los datos.

Mejorando el juego

La video-asistencia (el famoso VAR) o la tecnología de gol, por no hablar de los "pinganillos", en el arbitraje.

La "foto finish" o el tocado en esgrima. Son muchas las soluciones tecnológicas que hacen el deporte más "justo".

Por otra parte, tecnologías como el GPS en el ciclismo, vela, atletismo... o la disponibilidad de multitud de imágenes y su procesado en tiempo real, así como la incorporación de la IA, ha hecho evolucionar la componente estratégica de distintos deportes de equipo.

TOCO YO PRIMERA CLARAMENTE



Internet

Internet ha cambiado el mundo, no solo el deporte. Aunque los de Barcelona 92 fueron los últimos Juegos Olímpicos sin Internet, la organización convirtió la villa olímpica en una gran red de área local (LAN) que permitió que periodistas y resto de profesionales pudiera tener "internet sin internet".



¿Sabías que...?

El sistema actual de "foto finish" lo inventó un teleco español, Juan de la Cierva y Hoces, en 1947. Vendió la patente a Omega y ya comenzó a utilizarse en los Juegos Olímpicos de Londres. En la actualidad, la cámara que registra una llegada igualada hace hasta 10.000 fotogramas por segundo, dotando a este sistema de desempate de precisión milimétrica.

La IA cambia las reglas del juego

Antes de que esta disciplina fuese bautizada como inteligencia artificial (IA) en 1956, se consideraba el término “procesado complejo de la información”, lo que refleja su base en matemáticas y teoría de la información.

El lenguaje matemático de la inteligencia artificial

Para que una máquina “piense” como nosotros, necesita procesar información y tomar decisiones. Aquí es donde entran en juego las matemáticas. En el corazón de la IA encontramos álgebra lineal (representación y manipulación de los datos), estadística (identificación de patrones y predicciones), cálculo (algoritmos y optimización)...



De los datos al pensamiento: evolución de IA

Usando todas estas matemáticas, y con ayuda de la computación, los sistemas tienen distintas estrategias para aprender de los datos (machine learning, deep learning...), alcanzando distintas capacidades. La IA débil, como los asistentes de voz o los sistemas de recomendación de series y música, está diseñada para tareas específicas. La IA fuerte, aún en desarrollo, busca imitar el pensamiento humano y adaptarse a diferentes situaciones sin programación previa.

$$\begin{aligned} Z &= 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 \\ 2x_1 + 3x_2 + 8x_3 &\leq 8 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$



¿Sabías que...?

Claude Shannon, considerado padre de la teoría de la información y la criptografía moderna, sentó las bases de la revolución digital y la ciberseguridad. Su proyecto fin de máster titulado “Un análisis simbólico de relés y circuitos de commutación” es considerado el “certificado de nacimiento de la revolución digital”. Shannon es reconocido como uno de los fundadores de la IA.



Tecnología que salva vidas

La ingeniería de telecomunicación no solo conecta personas, sino que también transforma la salud: permite compartir imágenes médicas al instante, realizar cirugías con precisión milimétrica a distancia y monitorear el estado de pacientes en tiempo real. Gracias a dispositivos como relojes que detectan arritmias o sensores de glucosa implantables, se mejora la prevención y el tratamiento de enfermedades.

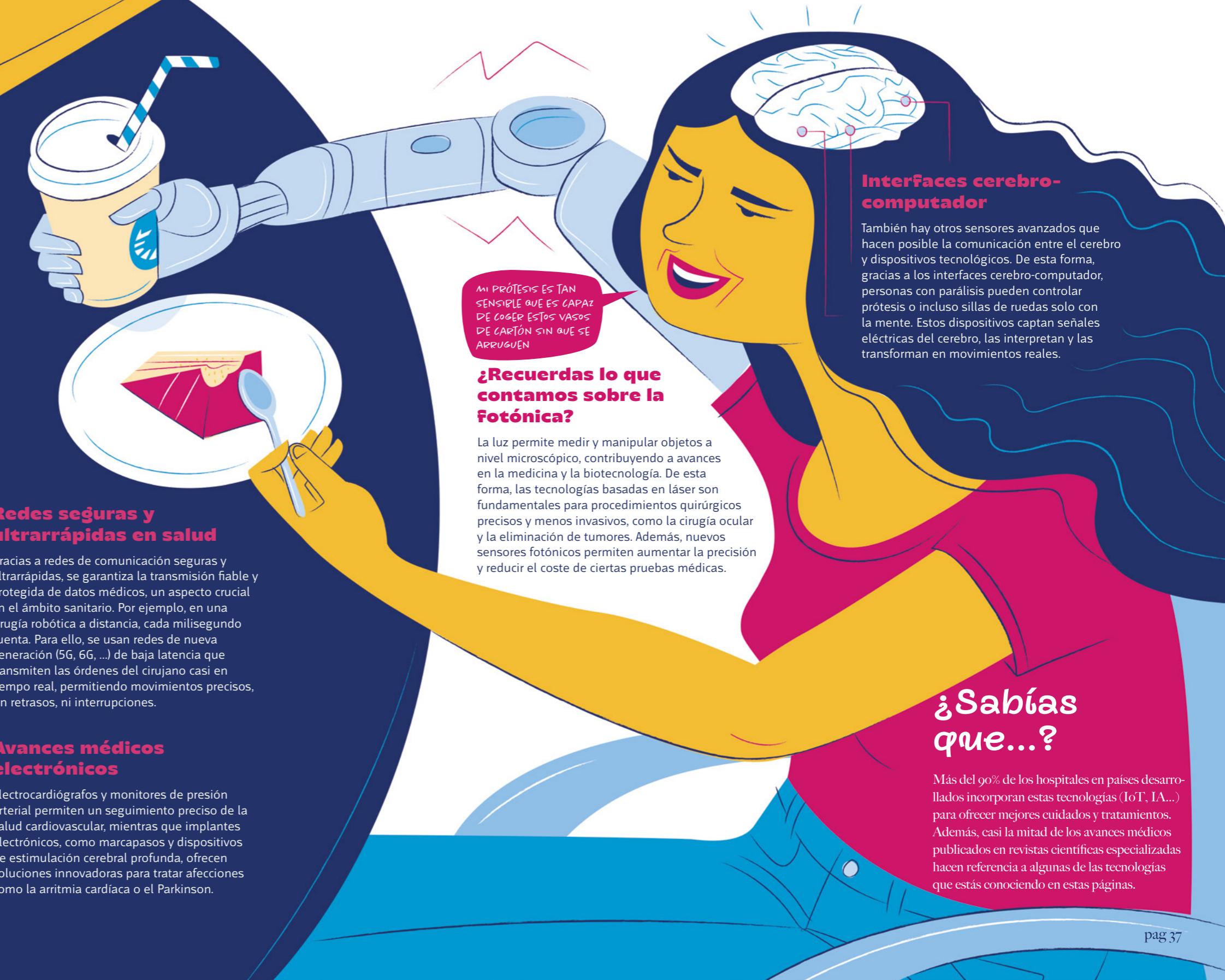


Redes seguras y ultrarrápidas en salud

Gracias a redes de comunicación seguras y ultrarrápidas, se garantiza la transmisión fiable y protegida de datos médicos, un aspecto crucial en el ámbito sanitario. Por ejemplo, en una cirugía robótica a distancia, cada milisegundo cuenta. Para ello, se usan redes de nueva generación (5G, 6G, ...) de baja latencia que transmiten las órdenes del cirujano casi en tiempo real, permitiendo movimientos precisos, sin retrasos, ni interrupciones.

Avances médicos electrónicos

Electrocardiógrafos y monitores de presión arterial permiten un seguimiento preciso de la salud cardiovascular, mientras que implantes electrónicos, como marcapasos y dispositivos de estimulación cerebral profunda, ofrecen soluciones innovadoras para tratar afecciones como la arritmia cardíaca o el Parkinson.



Tecnología y estilos de vida

Ciudades del mañana

Las ciudades inteligentes utilizan sensores y dispositivos IoT para recopilar datos y mejorar la gestión urbana. Los sensores son los ojos y oídos de la ciudad, permiten medir la calidad del aire o gestionar el tráfico y la energía... todo está interconectado para hacer la vida más cómoda, sostenible y segura. Además, la integración de la IA en la gestión de infraestructuras urbanas y servicios, reduce los atascos, el consumo energético y la contaminación.



Más allá de la realidad

Igualmente, la realidad extendida (XR), término que engloba tecnologías inmersivas como la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR), la realidad mixta (MR) o el audio 3D, está cada vez más presente en campos como la educación y formación (entrenamiento de cirujanos o pilotos, por ejemplo), el ocio (museos o viajes virtuales), la navegación y orientación, las interacciones sociales (cambia el modo de comunicarnos a distancia)... que son partes fundamentales de nuestras vidas.



Las tecnologías de telecomunicación no solo son emocionantes, sino que también cambian la forma en que vivimos, trabajamos y nos divertimos.

¿Sabías que...?

Hay que saber de electrónica, sensores, procesado de señales, comunicaciones, computación, ... para poder hacer realidad toda esta tecnología y ponerla al servicio de la humanidad.

Si te apasiona la innovación, la ingeniería de telecomunicación es el camino para ti! ¿Te imaginas creando el próximo gran avance tecnológico? ¡El futuro está en tus manos!

Realidad virtual

Se crea una realidad alternativa generada por ordenador con la que interactúas mediante dispositivos especiales (gafas, guantes, ...).

Realidad aumentada

La tecnología añade elementos digitales a tu entorno real.

Realidad mixta

Los objetos virtuales interactúan con el mundo real de manera más natural.

Audio 3D

También conocido como audio espacial, crea una experiencia sonora inmersiva al simular la ubicación y movimiento de los sonidos en un espacio tridimensional.



OK, TERMINO MI CIRCUITO DE CROSSFIT Y NOS VEMOS...

EDITA
UMA Editorial. Universidad de Málaga.
Bulevar Louis Pasteur, 30 (Campus de Teatinos) - 29071
E.T.S. Ingeniería de Telecomunicación Universidad de Málaga (Teleco Renta)
Cátedra "Hedy Lamarr" Mujer y Tecnología

COORDINACIÓN
Rafael Godoy Rubio
Aarón Mateo Díaz

CONTRIBUCIONES AL TEXTO
Mari Carmen Aguayo Torres
Teresa Martín Guerrero
Francisco Javier Mata Contreras
Cristina Urdiales García
Laureano Moreno Pozas
Eva González Parada
Salvador Luna Ramírez
Isabel de la Bandera
Carolina Gijón Martín
Francisco Javier Cañete Corripio
Alejandro Ortega Moñux
Gema Cabrerizo Aguayo

DISEÑO Y MAQUETACIÓN
Cabeza y Muslo

ILUSTRACIONES
Cabeza y Muslo

ISBN
978-84-1335-449-1 D.L. MA 1666-2025

DEPÓSITO LEGAL
D.L. MA 1666-2025

© de las ilustraciones: sus autores

