

# Predicciones de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones 2021

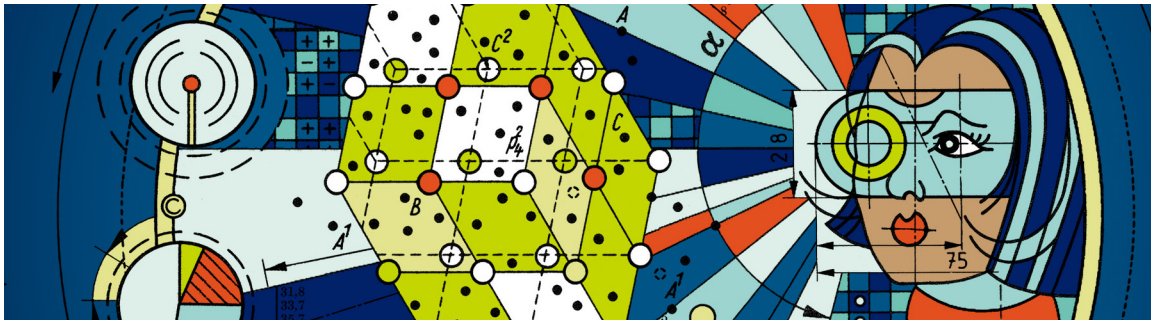
El grupo de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT) de Deloitte reúne a uno de los equipos de expertos de la industria más grandes del mundo, respetado por ayudar a empresas de todas las formas y tamaños a prosperar en un mundo digital. Los especialistas en TMT de Deloitte pueden ayudar a las empresas a aprovechar la industria en constante cambio a través de una amplia gama de servicios diseñados para atender a las empresas dondequiera que se encuentren, en toda la cadena de valor y en todo el mundo. Lo invitamos a contactar a los autores o a leer más en [www.deloitte.com](http://www.deloitte.com).

# Contenido

Prefacio	2
Obtener un <i>Intelligent Edge</i>	4
Pronóstico sobre migración hacia la nube	16
La 5G no es dañina para la salud	28
La red de acceso por radio de siguiente generación	42
El deporte femenino se pone manos a la obra	58
El atleta hipercuantificado	76
La nueva resolución de la TV	90
De lo virtual a lo real	110
Las consultas médicas por videollamada se vuelven virales	120

# Prefacio

## Predicciones TMT 2021: COVID-19 como catalizador



**N**O PODEMOS HABLAR sobre 2021 sin mencionar COVID-19; los nueve temas de nuestras Predicciones TMT para este año fueron moldeados en cierta medida por la pandemia. Sin embargo, esperamos que durante 2021 estemos más cerca del final que del comienzo de la pandemia, enfocándonos en prosperar en el futuro, en lugar de solo responder al presente.

En múltiples partes del ecosistema de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT), los observadores han repetido sin cesar alguna versión del comentario: “Cinco años de cambios se han producido en tan solo cinco meses debido a la pandemia”. El COVID-19 ha sido un catalizador -uno no deseado, pero al final un catalizador- para los cambios necesarios en todo el panorama de TMT.

Un catalizador es una sustancia que hace que una reacción química ocurra más rápidamente de lo que hubiera ocurrido sin ella. A veces, solo una pequeña cantidad de catalizador puede desencadenar un cambio significativo. De la misma manera, el virus SARS-CoV-2, que tiene solo 100 nanómetros de diámetro y pesa una billonésima de

miligramo, ha catalizado cambios considerables en muchas facetas de la industria de TMT.

Algunos de estos cambios ocurrieron extremadamente rápido. Los movimientos hacia la nube, las videollamadas médicas y el borde inteligente (al que nos referiremos como *Intelligent Edge*) ya estaban en marcha en 2019, pero se han acelerado años o incluso décadas debido a la pandemia. Esperamos que la rápida evolución en estas tres áreas continúe hasta 2021.

Otras partes de la industria de TMT también se vieron afectadas por la pandemia, aunque no en la misma medida. El futuro de los deportes femeninos puede verse amenazado por las restricciones a las reuniones; las actualizaciones a televisores 8K pueden acelerarse debido al confinamiento y al aumento del tiempo dedicado a ver videos; los cascos de realidad digital ayudaron a las empresas a capacitar a los trabajadores, y a las escuelas a educar a los estudiantes virtualmente cuando el COVID-19 dificultaba reunirse en persona; la desinformación florece en un contexto de incertidumbre y por ello surgieron los mitos sobre los riesgos para la salud debido a la 5G; y la hipercuantificación de los atletas puede hacer que



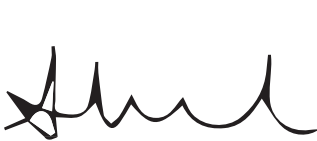
la visualización de deportes sea más atractiva en una época en la que los estadios son menos accesibles.

Un cambio más rápido no siempre es un cambio positivo, por supuesto. Sin embargo, es probable que muchas de las tendencias aceleradas por la pandemia hagan del mundo un lugar mejor. Más equilibrio de género en el deporte es algo bueno, fin de la historia; la tecnología en las visitas médicas por videollamada en el mundo desarrollado en tiempos de confinamiento probablemente conducirá a un mayor y mejor acceso a servicios médicos en un mundo en desarrollo y áreas remotas; un mayor uso de la nube y de las soluciones de redes de acceso por

radio (RAN) abiertas o virtuales puede hacer que el software y el servicio celular sean más asequibles para los económicamente desfavorecidos... y también puede hacerlo de manera más sostenible, ayudando no solo a las personas, sino también al planeta.

En una reacción química, cuando se elimina un catalizador, la reacción vuelve a su velocidad más lenta ¿El mundo pospandémico verá cómo el cambio, la disrupción y la innovación se desacelerarán desde los niveles actuales?, ¿o la aceleración inducida por el COVID-19 persistirá a largo plazo, quizás permanentemente?

Bienvenido a las Predicciones TMT 2021.



**Ariane Bucaille**  
Líder global de la Industria de  
TMT



**Kevin Westcott**  
Líder global del sector  
TM&E



**Nobuo Okubo**  
Líder global del sector de  
Tecnología



# Obtener un Intelligent Edge

*Edge Computing* y *Edge Intelligence* podrían impulsar el crecimiento de la tecnología y las telecomunicaciones

Chris Arkenberg, Ariane Bucaille, Sanket Nesargi, Dan Littmann y Jeff Loucks

**D**ESPUÉS DE DÉCADAS de instrumentación, automatización y conectividad, el Intelligent Edge está madurando hasta convertirse en un conjunto revolucionario de capacidades que ya están transformando algunas de las empresas de tecnología y comunicaciones más grandes del planeta. Aunque las estimaciones del mercado varían considerablemente,<sup>1</sup> Deloitte predice que el mercado global para el Intelligent Edge se expandirá a USD\$12 mil millones en 2021, continuando con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de alrededor del 35%.<sup>2</sup> La expansión en 2021 será impulsada principalmente por telecomunicaciones que implementan el Intelligent Edge para redes 5G y proveedores de nube a hiperescala que optimizan su infraestructura y ofertas de servicios. Estos líderes altamente capitalizados están estableciendo los casos de uso y las mejores prácticas que pueden facilitar que las empresas de múltiples industrias logren las capacidades del Intelligent Edge. Para 2023, es probable que el 70% de las empresas ejecuten cierta cantidad de procesamiento de datos en el borde.<sup>3</sup> Como ha dicho un fabricante líder de unidades de procesamiento de gráficos (GPU), “estamos a punto de ingresar a una fase en la que vamos a crear una Internet que es miles de veces más grande que la Internet que disfrutamos hoy”.<sup>4</sup>

Aunque existen desafíos y vientos en contra, creemos que el Intelligent Edge está preparado para transformar el panorama informático, impulsando a las empresas de tecnología más grandes del mundo hacia la siguiente generación de

conectividad y eficiencia operativa. Al acercar las potentes capacidades informáticas al lugar donde se originan los datos y es necesario consumirlos, el Intelligent Edge libera el potencial de operaciones más rápidas, menos costosas y más seguras en todo, desde vehículos autónomos hasta realidad virtual e Internet de las cosas (IoT), lo que ayuda a acelerar la Cuarta Revolución Industrial.<sup>5</sup>

## ¿Qué es el Intelligent Edge?

El Intelligent Edge es la combinación de conectividad avanzada, potencia de procesamiento compacta e inteligencia artificial (IA) ubicada cerca de dispositivos que usan y generan datos.<sup>6</sup> Representa una evolución y convergencia de tendencias en monitoreo industrial, fabricación automatizada, administración de servicios públicos y telecomunicaciones, amplificado por la computación en la nube, el análisis de datos y la inteligencia artificial. El Intelligent Edge coloca estas últimas capacidades físicamente cerca de donde los datos necesitan un análisis y una respuesta rápidos, lo que permite actuar directamente sobre los datos o filtrarlos para enviar solo los bits más importantes al núcleo. En particular, la capacidad de la periferia inteligente para llevar las capacidades de la nube a operaciones remotas podría amplificar enormemente su rendimiento.

El aumento monumental de la IA y la evolución de la computación para respaldarla, son habilitadores críticos que impulsan los cambios tectónicos en la

industria de semiconductores.<sup>7</sup> Las unidades de procesamiento de gráficos (GPU) se han trasladado a los centros de datos para respaldar las cargas de trabajo de IA y los chips de IA dedicados se están acercando a los bordes, incluidos los dispositivos, para operar en los datos entrantes de inmediato.<sup>8</sup>

## El auge monumental de la IA y la evolución de la computación para respaldarla son habilitadores críticos que impulsan cambios tectónicos en la industria de semiconductores.

La conectividad avanzada los une a todos, mientras que la virtualización permite que los servicios se ejecuten fluidamente en una red de componentes diversos y dinámicos, desde la nube hasta el borde. De hecho, la planificación e implementación efectivas de una estrategia de Intelligent Edge puede requerir la coordinación y orquestación de múltiples proveedores de ecosistemas.

Este aumento del Intelligent Edge probablemente impulsará la evolución de las arquitecturas de servicios para que estén más orientadas en la ubicación, que sean descentralizadas y distribuidas.

El Intelligent Edge no reemplaza a la nube o los centros de datos, sino que es un elemento dentro de una arquitectura integral de nube a borde<sup>9</sup>; algunos componentes de un servicio se ejecutarán en una nube centralizada, otros en centros de datos y otros más en los bordes a través de matrices de sensores, vehículos autónomos y potencialmente, en miles de millones de terminales de máquinas.

Las formas en que la computación opera en diferentes partes del viaje de datos, dónde opera y los diferentes requisitos que esas operaciones

imponen sobre la conectividad y la velocidad, pueden cambiar la forma en que se diseñan los servicios mediante la distribución de componentes en función de sus necesidades.

Sin embargo, existen desafíos a superar. Los estándares y las mejores prácticas aún tienen que ser coherentes, y es probable que los problemas con la interoperabilidad y la seguridad se vuelvan más visibles. En la actualidad, el Intelligent Edge combina soluciones de telecomunicaciones, hyperscalers y proveedores de tecnología, y la implementación efectiva requiere coordinación e integración en múltiples sectores: ¿Quién posee qué piezas? ¿Quién aprovecha al máximo sus capacidades? ¿Quién ofrecerá las mejores soluciones integrales para el resto del mercado? Las respuestas a estas preguntas podrían moldear el paisaje durante años.

## ¿Por qué el Intelligent Edge es tan importante?

Para empresas con casos de uso basados en datos, el Intelligent Edge puede ofrecer las siguientes capacidades clave:<sup>10</sup>

- Uso más eficiente del ancho de banda y mayor visibilidad de la red, lo que puede reducir costos.
- Resiliencia frente a una conectividad deficiente, poco confiable y pérdida debido a una menor dependencia de las redes de área amplia (WAN).
- Más control sobre la clasificación, normalización, residencia y privacidad de los datos gracias a la capacidad de mantener más datos de manera local, en lugar de tener que transmitirlos a través de la red al núcleo.
- Soporte para casos de uso de baja latencia y tiempos de respuesta rápidos.
- Mayor automatización y autonomía.

Con estas capacidades, el Intelligent Edge puede agregar una mayor visibilidad en todas las operaciones, soportar un análisis de datos más rápido y una respuesta en tiempo real, y permitir una mejor automatización y sistemas más dinámicos. Si ciertos microservicios requieren una latencia muy baja y alta seguridad, como el reconocimiento facial para el acceso a las instalaciones, pueden ejecutarse en el borde en lugar de la nube. Esto puede permitir ciclos de decisión mucho más ajustados, reduciendo los costos y los riesgos de seguridad del tránsito de la red: el borde puede enviar los bits más importantes al núcleo y el núcleo puede administrar el borde.

El Intelligent Edge puede admitir soluciones de transformación a gran escala que podrían evolucionar radicalmente la fabricación, logística, robótica, movilidad y electrónica de consumo.<sup>11</sup> Por ejemplo, un sistema de Intelligent Edge puede cambiar las cadenas de suministro de sistemas lineales algo frágiles a sistemas más programables y receptivos, así como redes digitales adaptativas, que pueden reformarse para abordar las demandas cambiantes y las interrupciones.<sup>12</sup>

Otro ejemplo a lo anterior lo encontramos en las empresas de servicios públicos y organizaciones similares quienes podrían usar Intelligent Edge para conectar drones habilitados por IA para abordar los crecientes riesgos que implica una infraestructura obsoleta,<sup>13</sup> lo que podría hacer mucho más rápido identificar y abordar dichos riesgos. En un caso práctico, una plataforma petrolera noruega ya utiliza un perro robótico autónomo a control remoto que puede patrullar la plataforma e inspeccionar visualmente para detectar fallas tales como fugas de gas.<sup>14</sup> Estos dispositivos se pueden implementar 24/7 para mapear y monitorear activos, señalar problemas, alertar a las redes de la plataforma y a las tripulaciones sobre riesgos potenciales.

Las ventajas de usar el Intelligent Edge para tales operaciones pueden ser significativas. Considere

cómo un dron automatizado podría inspeccionar una tubería para detectar defectos. Con la nube, el dron podría llenar su almacenamiento local con un video de la inspección de una tubería y luego regresar a su estación base. Luego, subiría el video a un centro de datos remoto, potencialmente enviando gigabytes de información a través de la red, lo que probablemente tomaría una cantidad importante de tiempo. La nube aplicaría *Machine Learning* (ML) para evaluar los datos en busca de defectos y, al detectarlos, devolvería esa información al sitio de flujo para provocar una respuesta: tratar el defecto y posiblemente desviar los flujos.

A través de Edge Intelligence, los mismos algoritmos de inferencia IA/ML que usa la nube para evaluar el video se pueden ejecutar en el borde, directamente en el dron.

En lugar de escanear y analizar todo el video, el dron podría operar en un búfer pequeño de la transmisión de video, casi en tiempo real, para clasificar defectos. Cuando identifica un defecto, el dron notificaría inmediatamente a las tripulaciones cercanas para tratar el problema. Solo los fotogramas con defectos se archivan en la nube para alimentar modelos y conjuntos de entrenamiento, que luego pueden actualizar otros drones en el campo para una mejor detección.

Esto minimiza la carga de datos para el análisis y el tránsito, reduce en gran medida el tiempo entre la inspección y la acción, y utiliza la red solo para información crítica que se agregará a la cadena de herramientas y generará mayores conocimientos y aprendizaje.

## ¿Quiénes necesitan el Intelligent Edge?

El Intelligent Edge puede beneficiar a cualquier empresa que administre infraestructura, redes, nubes, centros de datos y endpoints conectados tales como sensores, actuadores y dispositivos.



Puede admitir casos de uso de consumidores que requieren una latencia muy baja, como juegos en la nube y realidad aumentada y virtual. Puede permitir usos empresariales que requieran agregar, asegurar y analizar una gran cantidad de datos entre operaciones y clientes. Y puede mejorar los procesos industriales para la gestión de la calidad, los materiales y el uso de energía, como la supervisión de las plantas de producción, las líneas de montaje y la logística.

## **El Intelligent Edge puede beneficiar a cualquier empresa que administre infraestructura, redes, nubes, centros de datos y endpoints conectados tales como sensores, actuadores y dispositivos.**

No todas las empresas podrán implementar soluciones de Intelligent Edge de forma generalizada de inmediato. Es posible que muchos necesiten invertir primero en la infraestructura y las asociaciones adecuadas antes de ver un retorno de la inversión en casos de uso limitados, pero sentar estas bases puede brindar a las organizaciones oportunidades mucho mayores en el futuro.

### **¿Qué impulsa la demanda?**

En 2021, anticipamos que el crecimiento inicial estará liderado no solo por las grandes empresas de telecomunicaciones, sino también por los proveedores de servicios a hiperescala, los proveedores de redes de distribución de contenido (CDN) y las empresas de tecnología a medida que consumen y venden soluciones de Intelligent Edge.

Las empresas de tecnología, mientras

comercializan componentes, dispositivos y capas de software de Intelligent Edge para los primeros usuarios, también pueden buscar reforzar sus propias cadenas de fabricación y suministro con capacidades de Intelligent Edge.

De manera similar, las telecomunicaciones, los hyperscalers y las CDN no solo están poniendo más capacidades a disposición de sus clientes, sino que también están expandiendo sus propias infraestructuras de Intelligent Edge para promover iniciativas estratégicas. A mediano plazo, el uso de la tecnología inteligente más allá de estos primeros usuarios probablemente crecerá entre la fabricación, la logística y la cadena de suministro.

La mayor parte del gasto en inteligencia y computación perimetral proviene de los proveedores de servicios de comunicaciones y telecomunicaciones (CSP) de EE.UU.<sup>15</sup> Con más dispositivos moviéndose dentro y fuera de las redes, y con el surgimiento de necesidades de ancho de banda más diversas, estos proveedores de redes enfrentan crecientes desafíos de administración.

Dichos proveedores utilizan tecnologías de Intelligent Edge para transformar y reforzar su propia infraestructura, por ejemplo, al expandir las oficinas centrales para convertirse en centros de datos y hubs de borde de siguiente generación, lo que permite una conectividad dinámica y de alta densidad para 5G y computación de borde de acceso múltiple (MEC),<sup>16</sup> además de virtualizar una mayor parte de sus redes con soluciones como OpenRAN. Estos pasos respaldan su negocio principal de brindar una mayor calidad de servicio a los suscriptores y vender redes a clientes empresariales.

Los proveedores de servicios y nube de hiperescala también se están moviendo rápidamente para agregar capacidades a sus negocios de Intelligent Edge, basadas en datos. La demanda crece a partir de soluciones basadas en casos de uso como vehículos autónomos y robótica móvil que

requieren capacidades de baja latencia y alta redundancia, así como de las cadenas de fabricación y suministro que buscan mayor transparencia y resiliencia en un mundo posterior al COVID-19.

La demanda adicional puede provenir de la capacidad del Intelligent Edge para abordar las regulaciones emergentes para la soberanía y el cumplimiento de los datos. Con un Intelligent Edge, los datos se pueden proteger y almacenar localmente, manteniéndolos dentro de la región en la que se recopilaron en lugar de enviarlos a nubes extranjeras.<sup>17</sup> Esto podría generar más inversión de las plataformas de redes sociales que buscan el Intelligent Edge para ayudarlas a cumplir con regímenes regulatorios, como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR), que pueden requerir que la información personal se procese localmente y de forma anónima.<sup>18</sup>

Finalmente, la creciente demanda de industrias como la fabricación y la movilidad (como los fabricantes de automóviles y los servicios de transporte compartido) podría conducir al desarrollo de ofertas más empaquetadas y administradas, lo que podría facilitar que más empresas obtengan capacidades de Intelligent Edge. A medida que la crisis del COVID-19 acelera la migración hacia la nube, las empresas que experimentan su primera ola de transformación hacia la nube podrían diseñar soluciones cloud-to-edge que satisfagan mejor las necesidades de sus casos de uso.<sup>19</sup>

## ¿Quién juega en el ecosistema de Intelligent Edge?

Ningún proveedor por sí solo parece capaz de crear una solución de Intelligent Edge eficaz por sí misma. Las telecomunicaciones, los hyperscalers, las CDN y las empresas de tecnología desempeñan un papel en la habilitación del Intelligent Edge, y cada uno proporciona una parte de la solución.

Coordinar estos diversos componentes no es fácil: dado que cada empresa persigue sus propios objetivos estratégicos, la cooperación a menudo no está lejos de la competencia.

Comprender el papel de estos jugadores, lo que ofrecen y cómo encajan en el panorama competitivo, puede armar mejor a las organizaciones que buscan alcanzar capacidades de Intelligent Edge.

## TELECOMUNICACIONES Y LA EXPANSIÓN DE INTERNET

Para muchas implementaciones de Intelligent Edge, las telecomunicaciones son socios clave,<sup>20</sup> y las empresas de telecomunicaciones más grandes venden cada vez más sus propias soluciones de IoT y computación de borde, así como redes empresariales privadas en las instalaciones. Como proveedores dentro del ecosistema *edge*, las telecomunicaciones pueden ofrecer a sus clientes y socios empresariales conectividad de punta a punta para redes cableadas e inalámbricas, desde fibra, cable, 4G/LTE y Wi-Fi hasta soluciones avanzadas con 5G y Wi-Fi 6.

También alquilan partes de su red que permiten el acceso directo al *backhaul* y ofrecen espacio para alojar dispositivos periféricos y centros de datos en las oficinas centrales. Las empresas de torres de telefonía celular también pueden alquilar espacio para dispositivos periféricos en sus torres, que normalmente se conectan directamente a la fibra.<sup>21</sup>

Un desafío clave para las telecomunicaciones es que ya casi están libres del cuasimonopolio de conectividad y comunicaciones, a pesar de los miles de millones de dólares que gastan cada año para modernizar sus redes. Muchos CSPs brindan servicios de red sobre redes IP, y cada vez más hyperscalers y CDN están construyendo su propia infraestructura de red.

Sin embargo, la capacidad de las telecomunicaciones para proporcionar la combinación de *backhaul*, 5G, Wi-Fi 6 e Intelligent

Edge podría liberar capacidades más sólidas para la conectividad administrada, dándoles una ventaja competitiva en la entrega de redes de siguiente generación con mayor calidad de servicio.

#### *HYPERSCALERS* ALREDEDOR DEL MUNDO

Algunas de las empresas más valiosas del mundo, las llamadas *hyperscalers*, ofrecen soluciones tecnológicas de extremo a extremo, desde servicios en la nube hasta productividad empresarial y experiencias para el estilo de vida del consumidor. Estas empresas se basan en gran medida en los datos, tanto para optimizar y ampliar sus operaciones internas, como para ofrecer mejores servicios e impulsar un compromiso continuo al comprender a sus clientes y usuarios; están implementando el Intelligent Edge para avanzar en ambos esfuerzos al extender sus capacidades de hiperescala más cerca de las cosas que miden y de las empresas a las que sirven.

El mayor desafío de los *hyperscalers* probablemente será mantener el control sobre los datos mientras se asocian con proveedores de conectividad. Las redes de hiperescala podrían invadir indirectamente a los CSP, especialmente si ofrecieran conectividad como parte de sus plataformas. No obstante, la construcción de redes de alta calidad es difícil y costosa, especialmente a escala, lo que hace que las asociaciones con proveedores de conectividad sean una ruta más factible<sup>22</sup>.

A medida que los *hyperscalers* persiguen implementaciones de Intelligent Edge, es probable que establezcan nuevas pruebas de concepto y casos de uso que impulsarán aún más la adopción en todo el mercado. Por ejemplo, algunos *hyperscalers* están posicionando la IA de voz como una modalidad de interfaz clave en todos sus servicios al consumidor.<sup>23</sup> Ser capaz de ejecutar el procesamiento del lenguaje natural en el dispositivo, ya sea un teléfono inteligente, un altavoz inteligente o un automóvil, sin tener que volver a la nube puede reducir la latencia, proteger

contra fallas de conectividad y brechas de seguridad, además de brindar una mayor calidad de servicio, todo mientras retiene datos dentro de las jurisdicciones normativas.

Para las empresas que implementan capacidades de Intelligent Edge, los *hyperscalers* ofrecen nubes públicas, servicios de TI y soluciones de administración que se ejecutan sobre ellas, así como capacidades de inteligencia artificial. Algunos *hyperscalers* también controlan sus propias CDN; el desarrollo y comercialización de estas soluciones de Intelligent Edge tienen como objetivo respaldar sus ofertas comerciales en expansión en la nube, pagos, atención médica, transporte, medios y entretenimiento.

#### LAS CDN ASPIRAN A CONVERTIRSE EN LOS OTROS *HYPERSCALERS*

Podría decirse que las CDN constituyen un *proto-edge* en el sentido de que fueron desarrolladas para acercar el contenido al consumidor para acelerar la web inicial.<sup>24</sup> Algunos proveedores de CDN ahora están buscando y comercializando activamente soluciones de Intelligent Edge, poniéndolas tanto en cooperación como en competencia con las telecomunicaciones e *hyperscalers*.<sup>25</sup>

Las CDN tienen relaciones sólidas con muchas empresas y cuentan con algunas de las capacidades de redundancia, seguridad y entrega de mayor calidad de la industria. El Intelligent Edge puede reforzar sus redes de entrega y permitir una mayor calidad de servicio en un momento en el que más empresas necesitan servicios de entrega sólidos.

Sin embargo, debido a que algunos *hyperscalers* y telecomunicaciones ya controlan sus propias CDNs, es posible que los sectores que actualmente impulsan el Intelligent Edge no necesiten proveedores de CDN externos. Además, es posible que las empresas de CDN no tengan relaciones sólidas con las industrias que probablemente sean las siguientes en adoptar el *edge*, tales como la manufacturera y automotriz.

## PROVEEDORES DE TECNOLOGÍA QUE OFRECEN HARDWARE Y SERVICIOS ADMINISTRADOS

Debajo de la cadena de valor *cloud-to-edge* residen innumerables componentes de hardware y capas de software que la respaldan. En este sentido, los proveedores de tecnología tienen una gran oportunidad de crecimiento al vender sus productos y servicios en centros de datos, redes, instalaciones en las instalaciones y puntos finales, desde plantas de fábrica y edificios inteligentes hasta computadoras y vehículos.

Es probable que el equipo del centro de datos y la conectividad Wi-Fi tengan una demanda especialmente alta; un pronóstico prevé que el mercado de los centros de datos periféricos se acerque a los USD\$16,000 millones en 2025.<sup>26</sup> Los proveedores de tecnología pueden ayudar a las telecomunicaciones a transformar sus oficinas centrales en centros de datos modernos, ayudar a las instalaciones de fabricación a desarrollar capacidades locales más sólidas y proporcionar dispositivos periféricos inteligentes y microcentros de datos a las empresas clientes, y también pueden ofrecer el middleware y las capas de administración que unen estas nubes híbridas en estructuras integradas. En este punto, el borde es otra ubicación para la nube híbrida.

Además, no todas las soluciones de Intelligent Edge requieren 5G, y más soluciones pueden desarrollar redes híbridas que incluyen Wi-Fi, LTE y 5G, según el caso de uso. Esto significa que algunas empresas de tecnología pueden ver más oportunidades como proveedores de Wi-Fi.

La última generación de Wi-Fi, Wi-Fi 6, ofrece corte de ancho de banda, mejor administración de energía y soporte para un mayor número de dispositivos,<sup>27</sup> todos los cuales pueden habilitar redes locales mucho más robustas y dinámicas. Las redes locales privadas también podrían ayudar a algunas empresas a reducir su dependencia de los proveedores de la nube y de las telecomunicaciones.

Dicho lo anterior, la posición de los proveedores de tecnología en el mercado del Intelligent Edge puede verse desafiada por algunos de sus clientes más importantes: *hyperscalers* y telecomunicaciones, quienes construyen más componentes propios, así como la tendencia actual de desmaterializar el hardware en software siempre que sea posible.

No obstante, a medida que el mercado madura, los proveedores de tecnología también pueden servir a más adoptantes de segundo nivel menos capaces de construir sus propias soluciones. Este cambio puede ser el próximo hito para la realización de la Industria 4.0, en la que las arquitecturas *cloud-to-edge* de siguiente generación se vuelven más estandarizadas y de uso masivo.

## NO OLVIDAR LOS SEMICONDUCTORES

La ejecución de la IA en dispositivos *edge* ultraligeros podría requerir soluciones de cómputo más especializadas, como arreglos de puertas programables de campo personalizados (FPGA) y circuitos integrados específicos de la aplicación (ASICs), así como GPU diseñadas específicamente para acelerar los algoritmos de IA en dispositivos, en *appliances* de borde y en microcentros de datos.

La demanda de chips de inteligencia artificial de borde ha crecido sustancialmente y es probable que el mercado se expanda considerablemente en los próximos años.<sup>28</sup> Para satisfacer esta demanda, más empresas de semiconductores están acelerando la producción de chips de inteligencia artificial de borde.<sup>29</sup>

Algunos buscan concretar enormes acuerdos de fusiones o adquisiciones para posicionarse en la próxima ola de inteligencia de máquinas y computación.<sup>30</sup> Los *hyperscalers* también están diseñando más de sus propios chips especializados para respaldar sus operaciones más grandes, y las empresas de fundición y diseño de chips están respondiendo para satisfacer la demanda impulsada por los centros de datos, la inteligencia

artificial y la digitalización en constante expansión de los sistemas industriales.

## ¿Cuáles son las posibles adversidades?

A medida que madura, el mercado del Intelligent Edge se enfrenta a algunos desafíos. La crisis por COVID-19 interrumpió la demanda, desafió las cadenas de suministro, redujo las ganancias, elevó los costos para muchas empresas e inyectó incertidumbre en las perspectivas. Además, la guerra comercial en curso continúa generando incertidumbre en el suministro, lo que agrega complejidad, costo y tiempo a la navegación de las redes de proveedores. En este entorno, es difícil aumentar la demanda y la oferta puede no ser confiable.

Dichas condiciones pueden generar un enfoque más conservador del gasto de capital en tecnologías emergentes. Las empresas pueden sentir que pueden reforzar sus capacidades de nube existentes con menos riesgo que implementar un Intelligent Edge, especialmente durante una crisis que exige servicios más remotos y conectados.<sup>31</sup> La construcción de los fundamentos de la migración hacia la nube puede ocupar a muchas empresas en el corto plazo, dejando el desarrollo del perímetro a las empresas más grandes.

Además, aunque las oportunidades de ventaja son cada vez más claras, muchas empresas pueden seguir considerándolas una inversión estratégica a futuro, en lugar de una forma obvia de impulsar su negocio actual. La implementación puede ser desafiante y costosa, y a menudo requiere la orquestación entre varios proveedores. Los estándares aún se están formando, las mejores prácticas aún no están claras y todavía no se puede garantizar la seguridad en una gran cantidad de diversos *edge endpoints*.<sup>32</sup> En tiempos de mayor restricción económica, las inversiones en el futuro pueden ser más fáciles para las empresas más grandes y duraderas, e incluso pueden necesitar orquestar servicios entre proveedores.

Por lo tanto, el año 2021 puede ver al Intelligent Edge ser colonizado principalmente por líderes del sector tecnológico y de las telecomunicaciones que ya son dominantes, lo que reforzará aún más su ventaja competitiva en la próxima ola de transformación. Los esfuerzos de estos primeros usuarios durante este año pueden ayudar a que el Intelligent Edge demuestre su valor. En los próximos dos años, el mercado probablemente resolverá las mejores prácticas, establecerá estándares e interoperabilidad y, potencialmente, elevará a los primeros líderes al tiempo que facilitará que las empresas más pequeñas adopten capacidades de Intelligent Edge.



## **BALANCE FINAL**

Cada parte en el ecosistema del Intelligent Edge (telecomunicaciones, *hyperscalers*, CDN, proveedores de tecnología y fabricantes de semiconductores) tiene un interés en el éxito del borde inteligente y la siguiente generación de arquitecturas y servicios de nube a borde. El panorama es joven y dinámico, pero también tiene décadas de impulso debido a las tendencias continuas de computación y redes hacia la instrumentación, el monitoreo y la automatización de las instalaciones. Con la digitalización, conectividad y análisis de datos que ahora maduran rápidamente, el Intelligent Edge está comenzando a transformar algunos de los sistemas físicos más grandes del planeta.

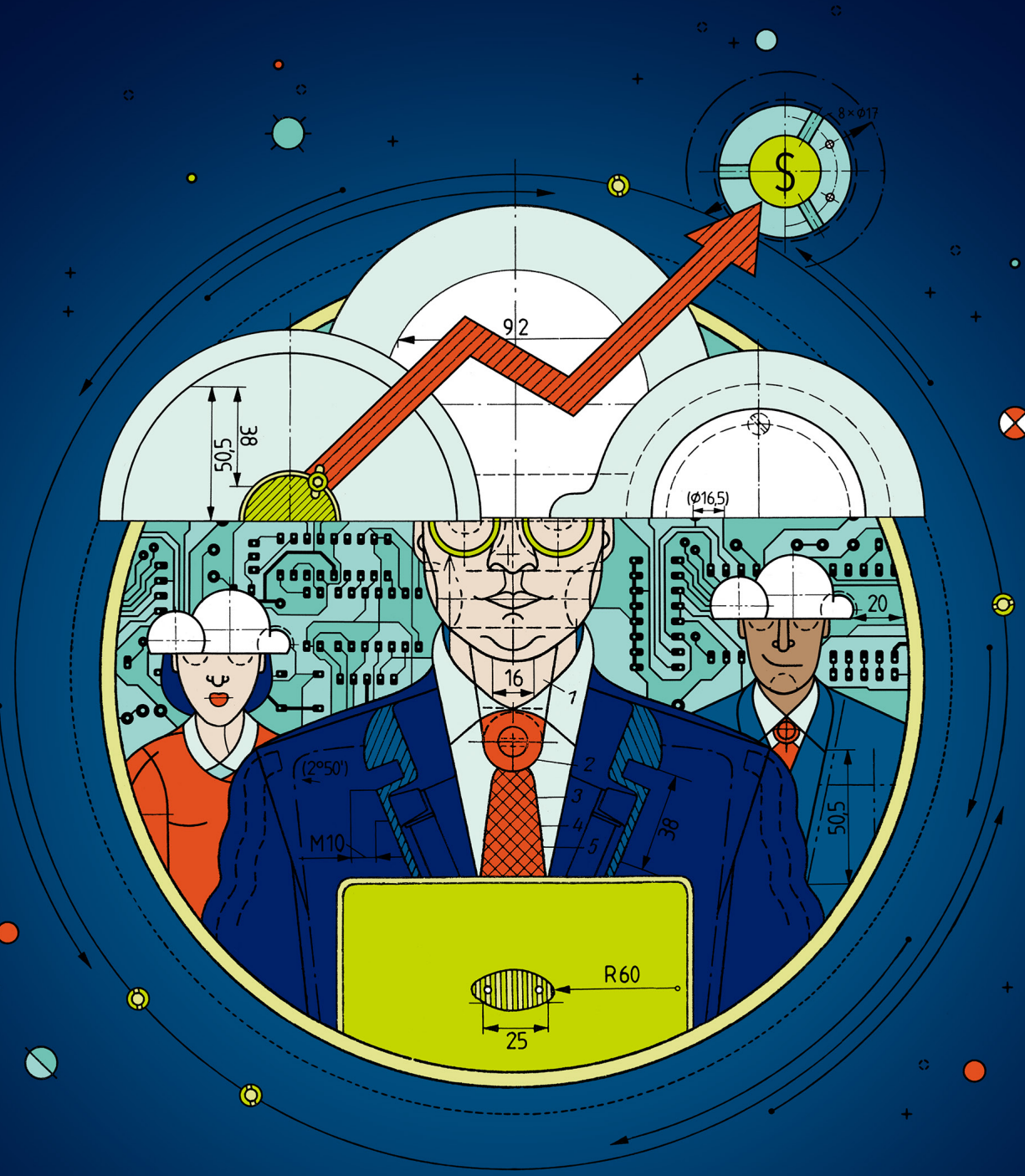
Al igual que las actualizaciones de infraestructura a gran escala anteriores, es probable que surjan innumerables innovaciones inesperadas a medida que se expanda la adopción del Intelligent Edge. Los ejecutivos deben intervenir y desarrollar pilotos con un camino claro hacia los resultados y el valor estratégico. Deben ir más allá de las palabras de moda y la terminología para centrarse en casos de uso, métricas y resultados. Lo más importante es que comprendan que el “borde” y la “inteligencia” son solo componentes de una solución más integral para un manejo de datos más rápido, mayor autonomía y transparencia en todas las operaciones, y una empresa más flexible y adaptable.

---

## Endnotes

1. Charles McLellan, "Edge computing: the state of the next IT transformation," ZDNet, 1 de octubre de 2018.
2. Esta estimación se basa en estudios de mercado de terceros y en las propias evaluaciones de Deloitte. Para esta evaluación, el mercado incluye hardware, redes de borde, aplicaciones y servicios que atienden directamente la demanda de inteligencia y computación de borde. Dada la naturaleza amplia del mercado, estas estimaciones pueden ser más direccionales que precisas.
3. Robert Clark, "Telcos need to get in shape for the rush to the edge," LightReading, 17 de septiembre de 2020.
4. Patrick Moorhead, "It's official- NVIDIA acquires Arm For \$40 billion to create what could be a computing juggernaut," Forbes, 13 de septiembre de 2020.
5. Klaus Schwab, "The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond," World Economic Forum, 14 de enero de 2016.
6. George Leopold, "Edge computing seen transitioning to 'intelligent edge,'" Enterprise AI, 10 de septiembre de 2020.
7. Patrick Moorehead, "It's official - NVIDIA acquires Arm for \$40 billion to create what could be a computing juggernaut."
8. Mark Casey, Jeff Loucks, Duncan Stewart, and Craig Wigginton, Bringing AI to the device: Edge AI chips come into their own, Deloitte Insights, 9 de diciembre de 2019.
9. Ken Carroll and Mahesh Chandramouli, Scaling IoT to meet enterprise needs, Deloitte Insights, 20 de junio de 2019.
10. Ibídem.
11. Chris Arkenberg, Naima Hoque Essing, Sanket S. Nesargi, and Jeff Loucks, Unbundling the cloud with the intelligent edge: How edge computing, AI, and advanced connectivity are enabling enterprises to become more responsive to a fast-moving world, Deloitte Insights, 8 de septiembre de 2020.
12. Rafael Calderon, Amit Sinha, Ednilson Bernardes, and Thorsten Wuest, "Digital supply networks," Deloitte, julio de 2020.
13. John McCormick, "California utilities hope drones, AI will lower risk of future wildfires," Wall Street Journal, 11 de septiembre de 2020.
14. Charlotte Jee, "Boston Dynamics' dog robot Spot is going to patrol an oil rig in Norway," MIT Technology Review, 13 de febrero de 2020.
15. Technology Business Research, Inc., "Telecom edge compute market landscape," 11 de junio de 2019.
16. DDr. Song Jun, "Challenges & key issues of constructing 'MEC-ready' 5G bearer networks for carriers," telecoms.com, 20 de enero de 2020.
17. Pablo Valerio, "To comply with GDPR, most data should remain at the edge," IoT Times, 31 de octubre de 2018.
18. Sam Schechner and Emily Glazer, "Ireland to order Facebook to stop sending user data to U.S.," Wall Street Journal, 9 de septiembre de 2020.
19. Aaron Tilley, "A cloud surge lifts Amazon, Microsoft, and Google's results," Wall Street Journal, 31 de julio de 2020.

20. Mike Robuck, "Verizon and IBM take their talents to the enterprise edge with IoT and 5G," Fierce Telecom, 16 de julio de 2020.
21. Mike Dano, "SBA, American Tower double down on edge computing opportunity," LightReading, 4 de agosto de 2020.
22. Rich Miller, "The AWS cloud extends to the edge, with likely boost for colo providers," Data Center Frontier, 20 de diciembre de 2019.
23. Technology Business Research, Inc., "Webscale ICT market landscape," Third Calendar Quarter, 2019.
24. Chris Arkenberg, Mark Casey, and Craig Wigginton, Coming to a CDN near you: videos, games, and much, much more, Deloitte Insights, 9 de diciembre 2019.
25. Matthew Prince, "The edge computing opportunity: it's not what you think," The Cloudflare Blog, 26 de julio de 2020.
26. Preeti Wadhvani and Saloni Gankar, "Edge data center market size worth over \$20 billion by 2026," Global Market Insights, boletín de prensa, 5 de octubre de 2020.
27. Paul Gillin, "How three wireless technologies will soon ignite the edge computing revolution," SiliconANGLE, 26 de enero de 2020.
28. Casey, Loucks, Stewart, and Wigginton, Bringing AI to the device: Edge AI chips come into their own.
29. Patrick Moorhead, "Intel quietly becoming a player on the 'edge'," Forbes, 13 de abril de 2020.
30. Don Clark, "Nvidia buys Arm from SoftBank for \$40 billion," New York Times, 13 de septiembre 2020.
31. Mike Robuck, "Report: Despite Covid-19 disruption in 2020, data center capex poised to hit more than \$200B over next five years," Fierce Telecom, 24 de julio 2020.
32. Pete Bartolik, "Edge computing frameworks abound—with none yet dominant," IoT World Today, 14 de enero de 2020.



# Pronóstico sobre migración hacia la nube

## Con posibilidad de nubes

Duncan Stewart, Nobuo Okubo, Patrick Jehu, y Michael Liu

**E** EL AUJE DE la computación en la nube ha sido una megatendencia durante la última década, y el mercado experimentó un crecimiento anual de tres dígitos en 2015. A pesar de que el crecimiento entre los proveedores de nube pública de hiperescala más grandes disminuyó a “solo” 31% anual a fines de 2019, y se proyectó que esta tasa disminuiría (lentamente) aún más en 2020 y 2021 a medida que la industria madure, el crecimiento en la nube continuó superando al de muchos otros sectores.

No hubiera sido sorprendente ver que el gasto en la nube bajara algunos puntos en 2020, dada la reducción del gasto en múltiples áreas impulsada por la pandemia de COVID-19 y la recesión global asociada. En cambio, el mercado de la nube ha sido notablemente resistente. Según algunas métricas, el crecimiento fue más o menos plano en 2020; según otras formas de medir el crecimiento, aumentó más rápido que en 2019, incluso frente a la contracción económica más pronunciada de la historia moderna.

La razón probable: el COVID-19, la cuarentena y el trabajo desde cualquier lugar (WFA) han aumentado la demanda, y predecimos que el crecimiento de los ingresos se mantendrá en los niveles de 2019 o por encima de ellos (es decir, más del 30%) de 2021 a 2025, a medida que las empresas se muevan a la nube para ahorrar dinero, ser más ágiles e impulsar la innovación.

“Hemos visto dos años de transformación digital en dos meses.”

— Satya Nadella, CEO de Microsoft®<sup>1</sup>

## ¿Cómo sabemos que la nube está creciendo?

Por supuesto, la nube no es la única solución en juego. Cuando se ve a nivel total de la empresa, muy pocos sistemas estarán solo en las instalaciones, solo en la nube pública o solo en la nube privada. La mayoría de las implementaciones probablemente utilizarán una combinación de una nube pública y un entorno privado que siguen siendo entidades distintas, pero están unidas, un enfoque conocido como nube híbrida, la cual puede adoptar muchas formas, como una combinación de nube privada con pública o nube pública con recursos locales,<sup>2</sup> pero todas ofrecen los beneficios de múltiples modelos de implementación.

Claramente, la nube híbrida es la nueva normalidad. Según un informe de marzo de 2020, más del 90% de las empresas globales dependerán de la nube híbrida para 2022.<sup>3</sup> Otra encuesta del mismo mes encontró que el 97% de los gerentes de TI planeaban distribuir las cargas de trabajo en dos o más nubes para maximizar la resiliencia, ajustarse a requisitos normativos y de cumplimiento, y aprovechar los mejores servicios de diferentes proveedores.<sup>4</sup>



A pesar de que muchas organizaciones conservarán al menos algunos recursos en las instalaciones, e incluso en las condiciones económicas actuales, los proveedores de la nube tienen mucho que esperar a medida que se acelera la migración hacia la nube. Varios indicadores tangibles y medibles destacan la magnitud de esta aceleración, incluida la carga de trabajo, los ingresos entre los proveedores de nube pública, los ingresos entre las empresas de semiconductores cuyos chips impulsan la nube y el crecimiento del tráfico en la nube en las redes de telecomunicaciones globales.

Como nota, muchos pronósticos en la nube son cajas negras, basadas en información patentada que no se puede replicar.<sup>5</sup> Sin embargo, métricas como los ingresos de la nube a hiperescala, los ingresos por chips del centro de datos y el tráfico en la nube están disponibles públicamente, y cualquiera puede reproducir nuestro trabajo y ver las mismas tendencias.

### CARGA DE TRABAJO EN LAS INSTALACIONES VERSUS EN LA NUBE

Una encuesta de abril de 2020 a 50 CIOs encontró que los encuestados esperaban que la proporción de la carga de trabajo total realizada en las instalaciones cayera del 59% en 2019 al 35% en 2021, una reducción del 41%.<sup>6</sup> Además, esperaban que la proporción de toda la carga de trabajo de la nube pública aumentara del 23% al 38% en el mismo período de tiempo, con la nube privada e híbrida alcanzando el 20% y el 7% de la carga de trabajo, respectivamente. El 68% de los CIO calificaron “migrar a la nube pública y/o expandir la nube privada” como el principal impulsor del gasto en TI en 2020, 20 puntos más que una encuesta similar solo seis meses antes.

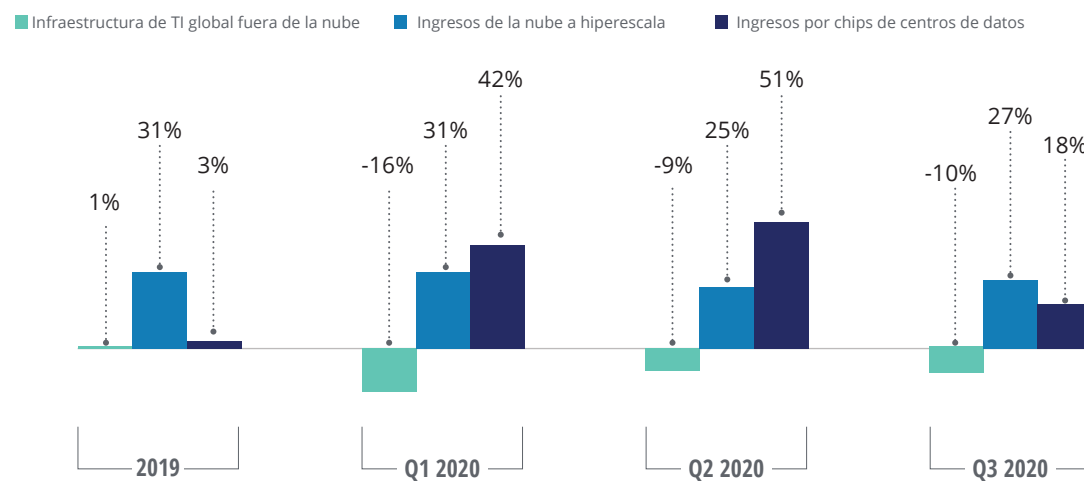
### INGRESOS EN NUBE DE HIPERESCALA

Los cinco proveedores de nube pública de hiperescala más grandes que divulgan ingresos segmentados vieron sus ingresos combinados crecer en un 31% en 2019 a USD\$94 mil millones.

FIGURA 1

## El gasto en la nube ha tenido un mejor desempeño que el gasto total en TI

Crecimiento anual en gasto, porcentaje



Fuente: Análisis de Deloitte de los estados financieros trimestrales y anuales.

Deloitte Insights | [deloitte.com/insights](https://deloitte.com/insights)

A pesar de la debilidad generalizada del gasto en tecnología en el calendario del primer trimestre de 2020, los ingresos crecieron un 31% durante el mismo período del año anterior. En el segundo trimestre calendario, el crecimiento mostró un aumento interanual del 25%, que se elevó ligeramente al 27% en el tercer trimestre calendario, lo que resultó en una tasa de crecimiento del 28% durante los primeros nueve meses del año.

En 2020, es probable que los ingresos superen los USD\$125 mil millones, aumentando a más de USD\$160 mil millones en 2021.<sup>7</sup> Y aunque el crecimiento porcentual disminuyó tres puntos en los primeros nueve meses de 2020 en comparación con todo 2019, vale la pena señalar que, en términos de dólares absolutos, el mercado total de hiperescala (no solo los cinco más grandes) creció más en 2020 que en 2019. El mercado en el primer semestre de 2019 fue alrededor de USD\$40 mil millones más grande que en el primer semestre de 2018, mientras que el mercado en el primer semestre de 2020 fue alrededor de USD\$50 mil millones más que en el primer semestre de 2019.

### INGRESOS DEL SEMICONDUCTOR DEL CENTRO DE DATOS

A mediados de 2020, había 541 centros de datos de hiperescala en todo el mundo, 26 agregados en la primera mitad de 2020 y otros 176 planificados para los próximos años.<sup>8</sup> Todos estos centros de datos necesitan chips. Aunque el gasto en chips y los ingresos en la nube no están perfectamente correlacionados, están conectados a largo plazo, y en lo que refiere al crecimiento de los ingresos por chips suele ser un indicador importante: los chips deben comprarse e instalarse en los centros de datos antes de que los ingresos de la nube comiencen a fluir.<sup>9</sup>

Las tres empresas de semiconductores más grandes que divulgan ventas de centros de datos segmentados vieron crecer sus ingresos combinados solo un 3% en 2019 a poco menos de USD\$30 mil millones. En el primer trimestre de

2020, el crecimiento se disparó en un 42% en comparación con el año anterior. En el segundo trimestre calendario, sus ingresos crecieron aún más hasta un 51% año tras año. Aunque el crecimiento se redujo al 18% en el tercer trimestre del calendario, esto aún representa un aumento del 36% en los primeros nueve meses de 2020. Es probable que los ingresos totales de 2020 superen los USD\$35 mil millones y podrían superar los USD\$40 mil millones en 2021.

### TRÁFICO DE LA RED GLOBAL EN LA NUBE

Según un informe de inspección profunda de paquetes (DPI) sobre el tráfico de red durante el período comprendido entre el 1º de febrero y el 19 de abril de 2020, el tráfico global en la nube como porcentaje del tráfico total de Internet aumentó del 1.26% al 1.83%, un 45% más.<sup>10</sup> En este mismo periodo de tiempo, el tráfico general de Internet creció un 38%, lo que significa que el tráfico en la nube, medido por el número absoluto de bits por día, aumentó casi exactamente un 100%.

### MÁS EVIDENCIA DE CRECIMIENTO DE LA NUBE

Solo alrededor de 10 grandes proveedores públicos de nube a hiperescala y empresas de chips desglosan en detalle sus ingresos de nube trimestralmente. Sin embargo, muchas otras empresas venden chips, almacenamiento y soluciones de conectividad en el espacio de la nube. Aunque estas empresas no proporcionan necesariamente cifras trimestrales detalladas, sus comentarios han estado en línea con los que publican cifras exactas.

Solo como ejemplo, un proveedor de almacenamiento para múltiples mercados a nivel global, comentó durante el segundo trimestre de 2020 que “nuestras ventas de DRAM en la nube crecieron significativamente de un trimestre a otro, con una fuerte demanda debido al trabajo desde casa y economía de ingresos electrónicos y aumentos significativos en la actividad del comercio electrónico en todo el mundo”.<sup>11</sup>

Además, el sector de la nube ha recibido una inyección de fondos por parte de inversionistas, al contar ahora con activos totales en los tres fondos cotizados en bolsa (ETF) más grandes de la nube, y que alcanzaron los USD\$6 mil millones a mediados de agosto de 2020, USD\$2 mil millones más que a principios de año. No solo aumentaron los activos, sino también el rendimiento, ya que los tres ETF en la nube arrojaron un rendimiento promedio hasta la fecha del 47% al 30 de octubre, en comparación con solo el 22% del NASDAQ y el 1% del S&P 500.<sup>12</sup>

**Además, los inversores han estado inyectando fondos al sector de la nube, con activos totales en los tres fondos cotizados en bolsa (ETF) más grandes de la nube que alcanzaron los USD\$6 mil millones a mediados de agosto de 2020, USD\$2 mil millones más que a principios de año.**

Todo el interés en la nube, impulsado por la pandemia de COVID-19, también está impulsando fusiones y adquisiciones. Solo en los primeros cuatro meses de 2020, el valor de las adquisiciones de centros de datos completadas por un total USD\$7,500 millones a través de tan solo 28 acuerdos fue mayor que todo el valor logrado en 2019.<sup>13</sup>

#### CONSIDERACIONES

Aunque la nube está creciendo rápidamente en general, sirve a múltiples industrias, muchas de las cuales han recortado drásticamente sus gastos. Esto significa que, si bien el crecimiento general es fuerte, no es uniforme. Como lo afirma la publicación de la industria: “Debido a que los

grandes actores de la nube son tan grandes, están expuestos a industrias que se han visto muy afectadas por la pandemia. Como resultado, vemos focos de desaceleración del gasto incluso en estas empresas.”<sup>14</sup>

## ¿Qué sucederá después?

Aunque el crecimiento de la nube en los primeros nueve meses de 2020 fue muy alto, muchos pronósticos esperaban que se desacelerara en cierta medida en los trimestres posteriores. Sin embargo, dos factores sugieren que esta caída del crecimiento podría ser menor de lo esperado.

Primero, aunque es poco probable que los confinamientos sean tan uniformes como lo fueron a principios de 2020, los brotes en la pandemia y confinamientos más localizados siguen impulsando el crecimiento de la nube y el modelo WFA (Work From Anywhere).

En segundo lugar, a largo plazo, muchos trabajadores y empleadores consideran que el “experimento forzado”<sup>15</sup> de WFA es un éxito. Por ejemplo, un conglomerado de empresas alemanas que participan en los sectores industrial, energético, de salud y de infraestructuras y ciudades, actualmente permite a sus colaboradores trabajar bajo el modelo WFA, cuando sea factible y razonable, de dos a tres días por semana en el futuro; esta política se aplica a más de 140,000 empleados en aproximadamente 125 ubicaciones en 43 países.<sup>16</sup> Este modelo de trabajo WFA, aplicado continuamente o cada vez más en aumento, podrían fortalecer la demanda continua de la nube.

En lo que respecta al panorama de la industria, muchos mercados de tecnología ven una concentración significativa con una o dos grandes empresas que representan casi todo el mercado, y la nube no es una excepción. Los dos proveedores de hiperescala más grandes representaron el 78% de todos los ingresos entre los cinco proveedores

de hiperescala principales en 2019, y la empresa de chips más grande representó el 82% de los ingresos totales de semiconductores de centros de datos en el mismo año.<sup>17</sup>

Al menos hasta ahora, el efecto del COVID-19 no ha provocado un aumento de la concentración; de hecho, la participación de mercado de los principales proveedores de hiperescala se redujo ligeramente (de dos a siete puntos porcentuales) durante el aumento repentino del crecimiento de la nube relacionado con la pandemia.

A un plazo más largo, a medida que el crecimiento vuelva a tasas históricas, parece probable, según la historia de la tecnología, que la concentración del mercado aumente de nuevo. Las economías de escala suelen ser importantes, y aunque no es necesariamente “el ganador se lleva todo”, puede ser que “el ganador se lleva la mayor parte”.

El mercado de servicios en la nube a hiperescala podría estar cambiando de un mercado global a uno desacoplado dividido entre China, atendido principalmente por proveedores con sede en China, y el resto del mundo (ROW), atendido principalmente por empresas de hiperescala de propiedad estadounidense; con base en datos limitados, parece que el mercado de la nube chino creció más rápido que el mercado de hiperescala ROW hasta septiembre de 2020, y predeciríamos que la disociación continuaría, si no es que aumentaría.<sup>18</sup>

Finalmente, vale la pena señalar que, además de la pandemia, el paso a la nube tiene un viento de cola de larga duración en términos de demanda. Los modelos de consumo flexibles, también conocidos como “todo (o cualquier cosa) como servicio” o XaaS, se han convertido en un cambio estratégico cada vez más importante para las empresas de todas las industrias. Este mercado se basa en algo más que la nube, pero la nube es un habilitador fundamental.

A partir de 2018, el mercado XaaS era de casi USD\$94 mil millones, y un pronóstico anterior al COVID-19 predijo una tasa de crecimiento anual de cinco años del 24%, lo que resultaría en un mercado de más de USD\$340 mil millones para 2024.<sup>19</sup> Es probable que el COVID-19 acelere el crecimiento en modelos de consumo flexibles, pero incluso posterior a la pandemia, aquéllos que hacen este cambio impulsado por la nube pueden ver una mayor previsibilidad financiera, menores costos unitarios de agregación y mejores relaciones con los clientes.

Las empresas que han cambiado sus ofertas a un modelo XaaS ya han experimentado un éxito considerable con consumidores e inversionistas, a la par que desafía valoraciones convencionales y ejercen presión sobre los actores de la industria que mantienen los modelos comerciales tradicionales, como las licencias perpetuas y los contratos a largo plazo.<sup>20</sup>

---

## BALANCE FINAL

Los proveedores de la nube pueden tomar varios pasos para respaldar su crecimiento continuo.

Primero, parafraseemos al Hombre Araña: *“Con un gran crecimiento vienen grandes gastos de capital”*, esto es, un crecimiento superior al esperado es una buena noticia, pero, para mantenerse al día, es probable que los proveedores de nube necesiten invertir más en gastos de capital. En 2019, el gasto total a hiperescala en CAPEX (que incluye tanto el gasto en infraestructura de TI como en infraestructura física) superó los USD\$120 mil millones.<sup>21</sup>

Dado el crecimiento continuo de los ingresos, parece probable que el gasto de capital a hiperescala siga creciendo a dos dígitos, llegando a los USD\$150 mil millones para 2022. Además, la inversión no es necesaria solo para gastos de capital. Para los proveedores de la nube, las aplicaciones de inteligencia artificial (IA) y las herramientas de desarrollo son fundamentales para atraer y mantener clientes empresariales, y ello requiere inversión o adquisición.<sup>22</sup>

Además, a medida que la nube pasa de aproximadamente un tercio del flujo de trabajo empresarial a aproximadamente dos tercios, y eso más rápido de lo esperado, las preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad deben abordarse con urgencia. Como ejemplo, la industria del cuidado de la salud, que ha estado entre las más rápidas en cambiar a la nube durante la pandemia, probablemente aumentará su exposición a nuevas vulnerabilidades, especialmente si la migración no se realiza correctamente.

Tal como se articula en un noticiero: *“Si bien la computación en la nube optimiza el uso de los recursos en la atención médica, también crea riesgos significativos. Esto es especialmente cierto cuando la adopción de la nube ocurre más rápido de lo que el personal de seguridad de la información puede aplicar una debida diligencia. Esta tendencia persistirá mucho después de la pandemia.”*<sup>23</sup>

Un desarrollo emergente para los proveedores de nube a hiperescala es Intelligent Edge, el cual coloca la potencia informática, específicamente la potencia informática de la IA, no en centros de datos centralizados, sino más cerca del usuario final, normalmente a menos de 50 kilómetros. Intelligent Edge no sustituye a los centros de datos en la nube de hiperescala y empresariales, sino que es una forma de distribuir tareas en la red para aumentar la puntualidad, conectividad y seguridad.<sup>24</sup>

En el modelo de Intelligent Edge, gran parte de los datos que solían ir siempre al centro de datos ya no va allí, y los proveedores de hiperescala deben asegurarse de que estos datos encuentren su camino de regreso a las nubes centralizadas para su análisis y entrenamiento de IA, además de asegurarse de que no se les retira el acceso a estos datos.

Otro objetivo para los proveedores de la nube es desarrollar aplicaciones verticales específicas que deben residir en el borde debido a los requisitos de latencia y otros factores. Una forma en que los hyperscalers pueden lidiar con la transferencia de datos y el desarrollo de aplicaciones es a través de asociaciones.<sup>25</sup>

Por su parte, los usuarios de la nube deben considerar los siguientes factores a medida que continúan migrando a la nube:



**La estrategia de migración hacia la nube.** La migración hacia la nube no se trata solo de pasar a la nube, implica un estado de reinversión continua si a través de ella se busca reducir costos y crear nuevas oportunidades. Antes de la pandemia esta migración ya solía ser compleja, incluso una sola aplicación podría estar vinculada a múltiples procesos comerciales, lo que afectaría a los proveedores, los balances y el cumplimiento normativo, así como a diferentes partes interesadas que podrían tener diferentes motivos y expectativas de la migración.

Un proceso simple a menudo podría convertirse en una niebla de objetivos en conflicto, dependencias incumplidas y sobrecostos. Después de la pandemia, todos estos factores probablemente serán aún más desafiantes, por lo que es fundamental “interrumpir su mercado sin interrumpir su negocio” durante la migración.<sup>26</sup>

**Nube, seguridad y COVID-19.** Como se señaló anteriormente, los aumentos en el uso de la nube significan aumentos en la superficie del ciberataque, lo que hace que la seguridad sea más importante que nunca, especialmente dado el crecimiento en el uso impulsado por el COVID-19.

En una encuesta de abril de 2020 a profesionales de la seguridad, el 94% creía que la pandemia aumentaba el nivel de ciberamenazas. Casi una cuarta parte dijo que el aumento de la amenaza es “crítico e inminente”; solo el 15% cree que la ciberamenaza volverá a los niveles anteriores después de la pandemia, mientras que cinco de cada seis creen que el nuevo nivel de amenaza es permanente.<sup>27</sup>

**Costos y beneficios de la nube.** A medida que varias empresas cambiaron rápidamente a la nube durante la pandemia, algunas vieron que los costos se disparaban, otras vieron aumentar costos entre un 20% y un 50% tan solo por su aumento en uso, incluso sin agregar el costo de las nuevas aplicaciones o datos.<sup>28</sup> A medida que las organizaciones migran, también hay un costo de duplicación, y las organizaciones pagan tanto por la nube como por los sistemas heredados al mismo tiempo, así como el costo de sincronizar datos entre estos modelos.<sup>29</sup>

En el futuro, las empresas deben pensar en la planificación de costos (por ejemplo, para aprovechar la reserva de instancias con un descuento), lo que puede reducir las correcciones costosas debido a despliegues apresurados. Los sistemas de gobernanza de costos también pueden ayudar a mantener el control sobre los gastos.

En este sentido, para realizar un análisis de costo-beneficio, las empresas pueden usar una calculadora de valor en la nube para evaluar las brechas entre el estado actual y las posibles oportunidades futuras, esto puede ayudar a optimizar la infraestructura, aumentar la productividad del personal y mejorar el valor comercial.<sup>30</sup>

**Nuevas oportunidades de valor.** Pasar a la nube no solo permite que las organizaciones se recuperen, sino que las posiciona para prosperar después de la pandemia, lo que aumenta la resiliencia y respalda la continuidad del negocio al principio, y luego les permite hacer cosas nuevas y ofrecer nuevos servicios.

En el futuro, la nube puede respaldar beneficios que incluyen colaboración, automatización, escala, innovación y agilidad.<sup>31</sup> Por ejemplo, con respecto a la innovación, dos tercios de los participantes en una encuesta de Deloitte de 2018 dijeron que la nube les permitía acceder por completo a las tecnologías más nuevas.<sup>32</sup> Otro estudio mostró que el 93% de las empresas encuestadas usaban la nube para algunas o todas sus necesidades de inteligencia artificial, lo que requería menos inversión en infraestructura y experiencia.<sup>33</sup>

Gracias a que el COVID-19 impulsa a las empresas hacia la nube, es probable que este mercado salga de la pandemia más fuerte que nunca. Los proveedores de servicios y otros en el ecosistema tienen la oportunidad de capitalizar el mayor uso para crecer y prosperar, mientras que los usuarios de la nube pueden buscar explorar nuevas formas para obtener valor. La nube ya se ha convertido en mucho más que un enfoque informático alternativo; en un futuro próximo, se convertirá en un procedimiento operativo estándar para todo tipo de empresas.

## ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE DE LA NUBE

Muchos expertos y organizaciones, como el Foro Económico Mundial (WEF)<sup>34</sup> y la OCDE,<sup>35</sup> han pedido un “reinicio verde” después del COVID-19. En ese sentido, la computación en la nube puede ayudar, no obstaculizar, el progreso hacia un futuro más sostenible.

Apenas en 2018, las empresas de computación en la nube estaban recibiendo críticas por su consumo de energía, y algunas recibieron el epíteto de “acaparadores de energía”. Sin embargo, artículos más recientes han señalado que estas preocupaciones son injustas. La producción de computación en la nube aumentó un 600% entre 2010 y 2018, mientras que su uso de energía aumentó solo un 6%.<sup>36</sup>

Además, el uso de energía de la nube no solo está creciendo más lentamente que su producción informática, sino que la computación en la nube a menudo usa menos energía que la alternativa sin nube.

En promedio, el uso de la nube pública para aplicaciones de productividad de oficina emite alrededor de 6 a 7 kg de CO<sub>2</sub> por empleado por año, mientras que una solución local no virtualizada sería responsable de casi 30 kg de CO<sub>2</sub> por empleado por año.<sup>37</sup>

En el mundo del consumidor, a partir de 2019, ver una película de dos horas a través de una plataforma de entretenimiento consumía poco más de ocho vatios-hora de energía por parte de la plataforma y sus socios de distribución.<sup>38</sup> Esta es una fracción de la energía necesaria para conducir un vehículo para ver una película en el cine, o incluso de tomar el transporte público.

La medida clave para medir la intensidad ambiental de la computación en la nube es la eficacia en el uso de energía (PUE), en la que se han logrado grandes avances. El PUE anual promedio para los grandes centros de datos se ha reducido en un 36% durante 13 años, de 2.5 en 2007 a 1.59 en 2020 (las cifras más bajas son mejores).

Los centros de datos de hiperescala funcionan incluso mejor en la escala PUE, en torno a 1.1-1.2.<sup>39</sup> Dicho esto, la mejora se ha ralentizado en los últimos años, y tanto las empresas de nube de hiperescala como las empresas de chips están trabajando mano a mano para mantener el consumo de energía lo más bajo posible.

Dos megatendencias explican gran parte de las demandas de energía de la computación en la nube. La primera es obvia: si el uso general de la nube se duplica, entonces, en igualdad de condiciones, el uso de energía también se duplica. La segunda es que la IA representa un porcentaje cada vez mayor de la computación en la nube. Entre mediados de 2012 y 2018, los recursos de computación en la nube utilizados por la IA de vanguardia crecieron 300,000 veces.<sup>40</sup>

Gran parte de esto se puede atribuir al uso cada vez mayor de un tipo de IA llamado aprendizaje automático, más específicamente, un subconjunto de aprendizaje automático llamado aprendizaje profundo. En la última década, el aprendizaje profundo se ha vuelto más utilizado en la nube, ofreciendo una enorme funcionalidad nueva. Sin embargo, la forma en que el aprendizaje profundo se ha vuelto más poderoso es mediante el uso de conjuntos de datos mucho más grandes para el entrenamiento, lo que significa más computación, lo que a su vez resulta en un mayor uso de energía. Según un investigador canadiense de IA, “la preocupación es que los algoritmos de aprendizaje automático en general consumen cada vez más energía, utilizan más datos y se entrenan durante más y más tiempo”.<sup>41</sup>

Existen varias vías para mantener bajo control las crecientes necesidades energéticas de la nube:

**Mejora de la eficiencia general del transistor.** Con el tiempo, los transistores se vuelven más pequeños. Hoy en día, un nodo de fabricación de dispositivos semiconductores de 10 nanómetros (nm) de última generación tiene una eficiencia energética entre 20 y 30 veces mayor que un nodo de 90 nm de hace 15 años.<sup>42</sup> Con el tiempo, esperamos que los chips de los centros de datos sean aún más eficientes.

**Pasar a chips especiales de IA.** Inicialmente, toda la computación de IA se llevó a cabo en chips de unidad central de procesamiento (CPU) de propósito general. Con el tiempo, se colocaron tipos de chips específicos de IA más especializados en los centros de datos: unidades de procesamiento de gráficos (GPU, utilizadas tanto para entrenamiento como para inferencia), matrices de puertas programables en campo (FPGA, utilizadas principalmente para inferencia) y circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC, utilizados tanto para entrenamiento como para inferencia).<sup>43</sup>

Aunque la eficiencia energética varía según los chips y las tareas exactas, en un nivel alto, las GPU son entre 10 y 100 veces más eficientes que las CPU en el entrenamiento y entre 1 y 10 veces más eficientes en la inferencia; los FPGA son de 10 a 100 veces más eficientes en la inferencia; y los ASIC son 100-1000 veces más eficientes tanto en el entrenamiento como en la inferencia.<sup>44</sup> A medida que se implementen más de estos chips específicos de IA en los centros de datos, la eficiencia del centro de datos debería seguir mejorando.

**Mejora de chips especiales de IA.** Pasar de CPU a chips de IA especializados mejora la eficiencia energética de la IA, pero la tecnología de los chips de IA tampoco se detiene. Como ejemplo, una GPU de IA de siguiente generación de una empresa multinacional especializada en el desarrollo de unidades de procesamiento gráfico, duplicó la eficiencia energética para la IA de inferencia en comparación con su predecesor.<sup>45</sup>

**Mover un poco de procesamiento de IA al borde.** En un momento, casi toda la IA se realizó en la nube, ya que los dispositivos de borde como teléfonos inteligentes, cámaras, sensores y robots carecían de la capacidad de procesamiento a bordo para una IA compleja. Para 2024, por el contrario, más de 1,500 millones de dispositivos tendrán chips de IA de borde dedicados (llamados unidades de procesamiento neuronal o NPU) en ellos para 2023.<sup>46</sup>

Estas NPU, que se utilizan principalmente para inferencia, probablemente reducirán la demanda de energía con el tiempo: tienden a ser más eficientes que los chips en los centros de datos y eliminan la necesidad de enviar grandes archivos de datos a la nube, lo que consume más energía. Y no solo los chips de inteligencia artificial de borde ya son relativamente eficientes, sino que están progresando rápidamente, con una empresa que anunció que su solución de inteligencia de borde actual es 25 veces más eficiente que el modelo del año pasado.<sup>47</sup>

## Notas finales

1. Jared Spataro, "2 years of digital transformation in 2 months," Microsoft, 30 de abril de 2020. Las cifras de crecimiento de la nube en los dos primeros párrafos provienen del análisis de Deloitte de los estados financieros trimestrales informados públicamente.
2. Wikipedia, "Cloud computing," consultado el 4 de noviembre de 2020.
3. International Data Corporation, "IDC expects 2021 to be the year of multi-cloud as global COVID-19 pandemic reaffirms critical need for business agility," 31 de marzo de 2020.
4. Business Wire, "Infrastructure and security challenges threaten multi-cloud and edge deployments, new survey from Volterra shows," 9 de marzo de 2020.
5. Wikipedia, "Replication crisis," consultado el 4 de noviembre de 2020.
6. Eric Jhonsa, "Public clouds are bright spot as IT outlays slow due to virus," The Street, 3 de abril de 2020.
7. Análisis de Deloitte de estados financieros trimestrales reportados públicamente.
8. Synergy Research Group, "Hyperscale data center count reaches 541 in mid-2020; another 176 in the pipeline," Globe Newswire, 7 de julio de 2020.
9. Análisis de Deloitte de estados financieros trimestrales reportados públicamente.
10. Sandvine, COVID internet phenomena spotlight report, consultado el 4 de noviembre de 2020. En el párrafo anterior, las cifras de crecimiento de semiconductores son del análisis de Deloitte de los estados financieros trimestrales informados públicamente.
11. Farhan Ahmad, "FQ3 2020 financial results," Micron, 29 de junio de 2020.
12. ETF Database, "Cloud computing ETF list," consultado el 4 de noviembre de 2020.
13. James Bourne, "2020 to be a 'bumper year' for data centre M&A—amid Covid-19—as value surpasses 2019 total," Cloud Tech, 24 de abril de 2020.
14. Dave Vellante, "Cloud computing market remains strong, but it's not immune to COVID-19," SiliconANGLE, 15 de agosto de 2020.
15. Benedict Evans, "COVID and forced experiments," 13 de abril de 2020.
16. SightsIn Plus, "Siemens to let staff 'Work From Anywhere' permanently," 17 de julio de 2020.
17. Análisis de Deloitte de estados financieros trimestrales reportados públicamente.
18. *Ibidem*.
19. IMARC Group, "Global anything-as-a-service market to reach USD\$ 344.3 billion by 2024, organizations undergoing digital transformation facilitating growth," boletín de prensa, consultado el 4 de noviembre de 2020.
20. Deloitte, "XaaS models: Our offerings," consultado el 4 de noviembre de 2020.
21. Synergy Research Group, "Hyperscale operator spending on data centers up 11% in 2019 despite only modest capex growth," 24 de marzo de 2020.
22. Stephanie Condon, "Google expands its Cloud AI portfolio," ZD Net, 1 de septiembre de 2020.
23. Mike Miliard, "Hasty rush to cloud hosting during COVID-19 crisis could set stage for 'cyberpandemic'," Healthcare IT News, 30 de junio de 2020.

24. Chris Arkenberg et al., Unbundling the cloud with the intelligent edge: How edge computing, AI, and advanced connectivity are enabling enterprises to become more responsive to a fast-moving world, Deloitte Insights, 8 de septiembre de 2020.
25. Kelly Hill, "Google Cloud jumps into 5G and telco edge computing with a 'GMEC' vision," RCR Wireless News, 5 de marzo de 2020.
26. Deloitte, Cloud migration, 2019.
27. Blackhat, Cyber threats in turbulent times, consultado el 4 de noviembre 2020.
28. David Linthicum, "COVID-19 leads to shocking cloud computing bills," InfoWorld, 31 de julio de 2020.
29. Mike Chan, "How to calculate the true cost cloud migration," Network World, 2 de febrero de 2017.
30. Deloitte, "Cloud value calculator," consultado el 4 de noviembre de 2020.
31. Deloitte, In times like these you learn to love the cloud, consultado el 4 de noviembre de 2020.
32. Gillian Crossan et al., Accelerating agility with XaaS: Many companies are using IT as-a-service to steer their way to competitive advantage, Deloitte Insights, 2018.
33. Beena Ammanath, Susanne Hupfer, and David Jarvis, Thriving in the era of pervasive AI: Deloitte's State of AI in the Enterprise, 3rd edition, Deloitte Insights, 2020.
34. CB Bhattacharya, "How the great COVID-19 reset can help firms build a sustainable future," World Economic Forum, 15 de mayo de 2020.
35. OECD, "Building back better: A sustainable, resilient recovery after COVID-19," 5 de junio de 2020.
36. Steve Lohr, "Cloud computing is not the energy hog that had been feared," New York Times, 27 de febrero de 2020.
37. NRDC, "Is cloud computing always greener?," issue brief, octubre de 2012.
38. Netflix usó 451,000 megavatios hora para entregar video en 2019, y los espectadores de Netflix consumieron alrededor de 112 mil millones de horas durante el año. Ver: Netflix, Environmental social governance, 2019; Elsa Keslassy, "Netflix's Cindy Holland says subscribers watch an average of two hours a day," Variety, 11 de marzo de 2019.
39. Rich Miller, "Data bytes: Cloud CapEx, PUE trends, HPC spending, servers on the edge," Data Center Frontier, 3 de agosto de 2020.
40. OpenAI, "AI and compute," 16 de mayo 2018.
41. Will Knight, "AI can do great things—if it does not burn the planet," Wired, 21 de enero de 2020.
42. Saif M. Khan Alexander Mann, AI chips: What they are and why they matter, Center for Security and Emerging Technology, p. 18.
43. Deloitte, Hitting the accelerator: The next generation of machine-learning chips, 2017.
44. Khan and Mann, AI chips, p. 23.
45. Nvidia, Nvidia AI Inference platform, 2018.
46. Paul Lee et al. Technology, Media, and Telecommunications Predictions 2020, Deloitte Insights, 2019.
47. Thomas Lorenser, "Arm Cortex-M55 and Ethos-U55 processors: Extending the performance of Arm's ML portfolio for endpoint devices," Arm Community, 10 de febrero de 2020.





# La 5G no es dañina para su salud

## Terminemos con el mito del riesgo de radiación

Paul Lee, Kevin Westcott y Cornelia Calugar-Pop

**A** MEDIDA QUE SE generaliza la tecnología 5G, algunos han hecho sonar las alarmas sobre sus supuestos peligros para la salud. Sin embargo, se han expresado dos principales preocupaciones, ambas relacionadas con la radiación asociada con la tecnología. La percepción más común es que la 5G causa cáncer. El segundo temor es que la radiación emitida por 5G debilite el sistema inmunológico, permitiendo que el COVID-19 se propague.

Ambos temores, en nuestra opinión, son exagerados. Predecimos que, en 2021, es muy poco probable que la radiación de las redes móviles 5G y los teléfonos 5G afecten la salud de un solo individuo, ya sea un usuario de 5G, un usuario de cualquier otra generación de teléfonos móviles o cualquier individuo cerca de una red móvil, pero sin utilizar realmente un dispositivo móvil. No existe un vínculo entre el crecimiento de las infecciones por COVID-19 y el despliegue de las redes 5G.

No obstante, si bien una amplia evidencia científica demuestra que las tecnologías de telefonía móvil no tienen impactos adversos en la salud, no solo para la red 5G sino también para las generaciones anteriores, también predecimos que entre el 10% y el 20% de los adultos en muchas economías avanzadas equiparán erróneamente la 5G con un posible daño a su salud. Una encuesta de

consumidores de Deloitte en mayo de 2020 encontró que un quinto o más de los adultos participantes en seis de los 14 países encuestados estaban de acuerdo con la declaración: “*Creo que existen riesgos para la salud asociados con 5G*” (figura 1).

### Radiación ≠ radioactividad

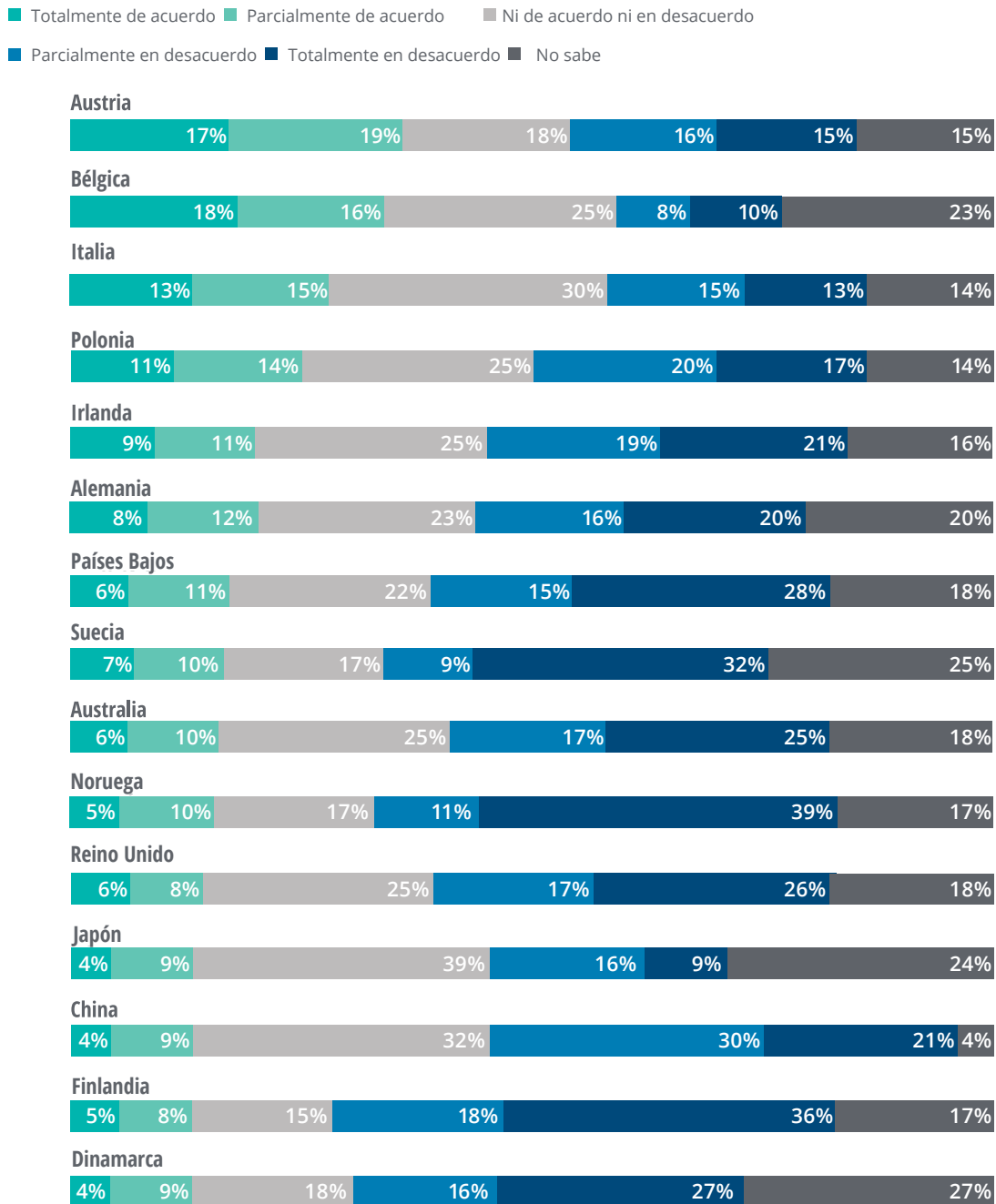
¿A qué se debe el alto nivel de inquietud por los impactos que la 5G pueda tener en la salud? Esto podría tener sus raíces en una simple confusión de terminología.

Se asume comúnmente que la radiación implica radioactividad, pero este no es necesariamente el caso. La confusión surge porque las palabras “radiación” y “radioactividad” se han fusionado, confusión que ha persistido desde el lanzamiento de las bombas nucleares de Hiroshima y Nagasaki en 1945. Como resultado de estos eventos, así como de incidentes en varias plantas centrales nucleares en los 75 años transcurridos desde entonces, el término “radiación” a menudo se ha asociado erróneamente con destrucción a gran escala. De manera similar, la “radiación”, que es en realidad, la radioactividad, también se asocia con el cáncer lo que refuerza la connotación de peligro mortal de la palabra.

FIGURA 1

## Una proporción sustancial de consumidores en las economías avanzadas cree que la 5G puede ser perjudicial para su salud

Porcentaje de acuerdo con la opinión "Creo que existen riesgos para la salud asociados con la 5G", por país.



Nota: Base ponderada: encuestados que poseen o tienen acceso a un teléfono móvil o teléfono inteligente en Australia (1,915), Austria (952), Bélgica (1,909), China (1,880), Dinamarca (518), Finlandia (520), Alemania (1,868), Italia (1,902), Irlanda (948), Japón (1,791), Países Bajos (1,953), Noruega (475), Polonia (1,909), Suecia (903), Reino Unido (3,841).

Fuente: Encuesta global de consumidores móviles de Deloitte, mayo-agosto de 2020

El punto aquí es que la radiación no es inherentemente radioactiva. La definición literal de radiación es simplemente cualquier proceso por el cual un objeto (desde un ser humano hasta un radiador y una estrella) emite energía (ya sea calor, luz o partículas radiactivas), que luego viaja a través de un medio (como el aire o el agua caliente) y es absorbida por otro objeto (un cuerpo humano, una sartén, una máquina de vapor o cualquier otra cosa). Por lo tanto, la radiación abarca múltiples procesos cotidianos a los que la mayoría de las personas no le dan ni un momento de consideración. En nuestra vida diaria la mayoría de nosotros estamos expuestos regularmente a múltiples tipos de radiación, más comúnmente en la forma de la luz solar.

Según esta definición, la 5G genera radiación, pero a niveles muy seguros, y nada de eso es radiación radioactiva. Es muy probable que las estaciones base y los teléfonos 5G, así como los rangos de frecuencia dentro de los cuales opera la 5G, funcionen bien dentro de parámetros seguros en 2021 y durante la vida útil de esta red, que puede extenderse a dos décadas. La radiación dentro de estos parámetros no aumenta significativamente el riesgo de cáncer. Tampoco debilita el sistema inmunológico y, por lo tanto, no ha contribuido a la propagación del COVID-19.

## Ondas de radio, 5G y salud: una nueva variación sobre un tema familiar

Comprender con más detalle por qué la 5G y otras tecnologías móviles celulares son seguras requiere un conocimiento elemental de cómo funcionan las redes móviles y servicios similares basados en transmisión de radio.

Las redes de telefonía móvil son una variación de una configuración de radio convencional. Un transmisor central transmite el sonido a través de ondas de radio a un dispositivo equipado con una

antena (de hecho, lo que hoy se denomina comúnmente “radio” es una referencia al uso de ondas de radio para distribuir el contenido de las estaciones de radio). Las ondas de radio, también conocidas como campos electromagnéticos de radiofrecuencia (CEM), son una forma de radiación, pero inofensiva. La televisión tradicional también utiliza la misma técnica de distribución: un transmisor central transmite sonidos e imágenes que luego son recibidas por antenas.

Hoy en día, miles de millones de personas reciben contenido de radio y televisión a través de una red de transmisores que se conectan con receptores en hogares, oficinas y vehículos en todo el mundo. Aunque la proporción de contenido de video entregado bajo demanda ha aumentado constantemente durante la última década, es probable que la mayoría de las horas de video consumidas a nivel mundial todavía se transmitan de forma inalámbrica a través de redes nacionales de torres de transmisión.

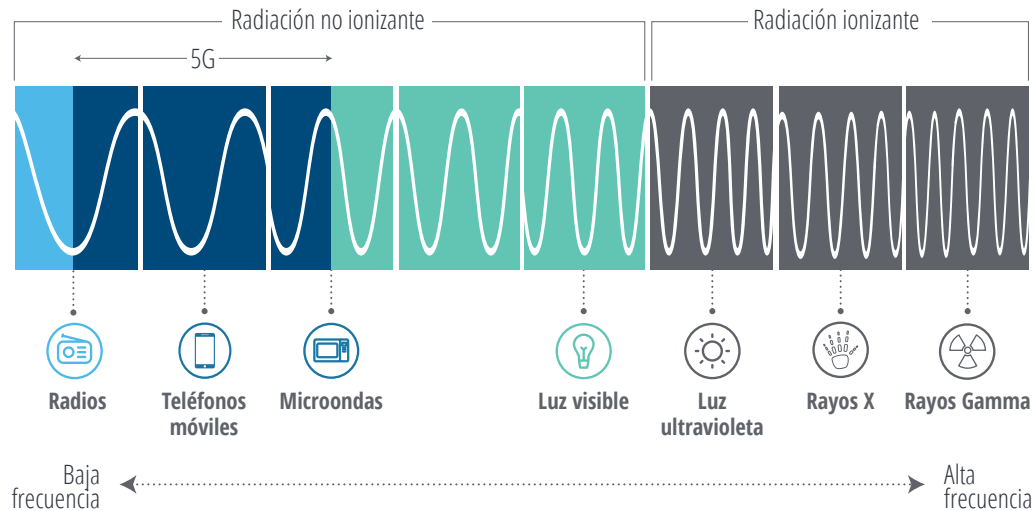
Todas las generaciones de tecnología de telefonía móvil, incluida la 5G, adoptan el mismo enfoque subyacente familiar: una red móvil consiste en una cuadrícula de sitios celulares a nivel nacional. Estos sitios cuentan con transmisores que generan ondas de radio, que son recibidas por la antena de un teléfono móvil.

Las ondas de radio generadas por redes móviles, estaciones de televisión y estaciones de radio son inocuas. En el espectro muy amplio (conocido como espectro electromagnético) en el que existe radiación, las ondas de radio caen en el extremo de baja frecuencia y muy baja energía. A veces, dicha radiación se denomina radiación no ionizante. Esto contrasta con la radiación como los rayos X, los rayos gamma y algunos tipos de luz ultravioleta, que caen en el extremo de alta frecuencia y muy alta energía (figura 2).

Estos tipos de radiación se conocen como radiación ionizante, llamada así porque tiene suficiente

FIGURA 2

## Las ondas de radio generadas por la 5G caen en el extremo inferior del espectro electromagnético



Fuente: Adaptado de SCAMP / Imperial College London / EBU.

energía para dañar el ADN al eliminar los electrones de los átomos, lo que puede provocar cáncer.

Es cierto que una diferencia entre la transmisión de radio y televisión y la telefonía móvil es que el dispositivo receptor también puede transmitir, pero incluso esta capacidad no es del todo nueva.

Los *walkie-talkies* se utilizaron por primera vez en la década de 1940; y las redes de telefonía móvil, aunque diseñadas para ser escalables a países enteros y utilizadas para llamadas de persona a persona, funcionan según el mismo principio.

Otra pequeña variación es el alcance de cada transmisor. Para la televisión, la mayoría de los transmisores que se utilizan hoy en día tienen un alcance de 65 a 90 kilómetros.<sup>1</sup> Para la radio FM, es probable que el alcance sea de hasta 45 kilómetros.<sup>2</sup> Los transmisores de torre de telefonía móvil, por el contrario, suelen tener un alcance de entre 50 metros y 20 kilómetros, siendo la mayoría

transmisores de bajo alcance de menos de 500 metros.

El alcance promedio por estación base generalmente ha disminuido con el tiempo a medida que ha aumentado el número de estaciones base, y la mayoría de las estaciones base adicionales cubren mucho menos territorio; con el despliegue de las redes 5G, el tamaño de la celda puede ser de tan solo 10 metros de radio (conocidas como celdas pequeñas), con una potencia de transmisión de 100 milivatios<sup>3</sup> (la razón para reducir el tamaño de la celda es permitir un mayor rendimiento con respecto a las velocidades de descarga o el número de usuarios por kilómetro cuadrado). Con celdas pequeñas, las estaciones base son lo suficientemente pequeñas como para ser montadas en la pared o conectadas a postes de luz.<sup>4</sup> A medida que el tamaño de las celdas disminuye, la potencia de transmisión requerida disminuye.

La razón para mencionar estas similitudes es señalar que la telefonía móvil, incluido el último

estándar 5G, se basa en los mismos métodos de transmisión subyacentes que se han utilizado durante décadas. El contenido se crea, se transmite a través de ondas de radio y se recibe, una técnica que ha entregado contenido de forma inalámbrica durante más de 100 años.

Al igual que la tecnología en sí, las preocupaciones sobre los efectos de la transmisión inalámbrica en la salud no son nuevas. Algunas personas estaban preocupadas por los impactos de las generaciones anteriores de redes móviles, así como de otros tipos de redes inalámbricas, principalmente Wi-Fi y TETRA (un tipo de red privada de comunicaciones por radio utilizada a menudo por los servicios de emergencia). Mirando más atrás aún, algunas personas también se preocuparon por los impactos en la salud de las emisiones de los transmisores de televisión.<sup>5</sup>

Una preocupación común que se remonta a décadas atrás ha sido el riesgo de cáncer de cerebro y piel a causa de los teléfonos móviles. Sin embargo, se ha demostrado que esta preocupación no está justificada. Un estudio de 2019 sobre el uso de teléfonos móviles y la incidencia de tumores cerebrales en Australia no encontró un aumento en la incidencia de tumores cerebrales desde la década de 1980.

Los investigadores analizaron los períodos 1982-1992, 1993-2002 y 2003-2013, que cubrieron la introducción de la telefonía celular analógica (1G), 2G, 3G y el comienzo de 4G. Su conclusión: “No ha habido aumentos en ningún tipo de tumor cerebral, incluidos el glioma y el glioblastoma, durante el período de uso sustancial de teléfonos móviles de 2003 a 2013”.<sup>6</sup>

En cuanto al cáncer de piel, una revisión de 2018 de estudios médicos realizados entre 1995 y 2017 encontraron que “las evaluaciones generales mostraron que los efectos de la radiación de los teléfonos móviles en las enfermedades de la piel son débiles y no tienen importancia estadística”.<sup>7</sup>

Estos estudios de cáncer de piel por sí solos incluyeron datos de 392,119 personas, un tamaño de muestra muy grande.

Lo que ha sido diferente acerca de 5G es que los medios para para difundir información no comprobada sobre sus impactos en la salud, son mayores que en otras ocasiones, debido a los múltiples canales de información con las que se cuenta actualmente. Las personas que creen que la 5G puede causarles daño se les han sugerido estas ideas, generalmente a través de las redes sociales, en un lenguaje sensacionalista, pero plausible.

## Energía extremadamente baja, riesgo extremadamente bajo

Por supuesto, la radiación no ionizante no siempre es completamente inofensiva. La forma más común de radiación no ionizante es la luz visible, que tiene un nivel de energía más alto que las ondas de radio. Un exceso de luz visible, o incluso de ondas de radio, puede producir calor y en casos extremos, provocar quemaduras y daños en los tejidos corporales. Sin embargo, la potencia detrás de la radiación de radiofrecuencia generada por las redes móviles está controlada y prácticamente no representa ningún riesgo para los consumidores.

La transmisión de energía de la telefonía móvil, incluida la 5G, es mucho menor que la de las bombillas, la televisión, las torres de radio o incluso la luz del sol en un día nublado. La cantidad de esta potencia se mide en vatios, y un solo vatio es una pequeña cantidad de energía. La potencia transmitida por los teléfonos móviles utilizados en 2021 y en el futuro previsible puede alcanzar hasta dos vatios, dependiendo de la antigüedad del teléfono; puede ser tan bajo como 0,001 vatios, y la gran mayoría de los dispositivos en uso este año alcanzan un máximo de 1 vatio. En comparación, la potencia transmitida por los radios CB, que se han utilizado durante décadas, alcanza los cuatro vatios.<sup>8</sup>

Al igual que con un viaje en automóvil, cuanto más corta es la distancia, menor es la potencia requerida. Un teléfono sostenido junto a la cabeza o guardado en un bolsillo tendría el mayor impacto. El nivel de radiación de un teléfono o altavoz colocado sobre una mesa cerca del usuario sería menor.

Un teléfono inteligente transmitirá más potencia cuando las estaciones base estén relativamente distantes, pero la mayoría de los teléfonos inteligentes se usan predominantemente en interiores y tienden a estar conectados a enrutadores Wi-Fi (que son efectivamente estaciones base en miniatura), que a menudo están a escasos metros de distancia.

En todos estos casos, la cantidad de energía transmitida es mínima, ciertamente mucho menor que la requerida para ser dañina. Además, un teléfono inteligente transmite energía solo cuando envía o recibe datos, un mecanismo diseñado para prolongar la vida útil de la batería.

La energía generada por las estaciones base de la red móvil es igualmente baja. Las transmisiones de una estación base varían en potencia desde un cuarto de vatio para una celda pequeña (que a menudo estaría en interiores y cubriría un rango pequeño) a 200 vatios<sup>9</sup> para una minoría de estaciones base 5G.<sup>10</sup> Comúnmente, una estación base exterior con el mayor rango tendría una potencia de salida de entre 10 y 100 vatios. La salida de las estaciones base de interior, que normalmente tienen un alcance de cientos de metros o menos, es mucho menor.<sup>11</sup>

Al igual que con un teléfono, el nivel de potencia de una estación base disminuye con la distancia a su transmisor. Un individuo a 100 metros de una antena de macro-célula 5G ubicada a 30 metros de altura absorbería menos de un microvatio (una

milésima de vatio) de potencia.<sup>12</sup> Cuando uno está directamente al lado de una estación base que admita cualquier generación de estándar móvil (no solo 5G), los límites de exposición pueden excederse.<sup>13</sup>

Sin embargo, estas áreas son inaccesibles para el público, a veces debido a su altura (20 metros o más para sitios más grandes), su ubicación (a menudo en la parte superior de los edificios) o su diseño (porque las unidades están encerradas). En el caso de las estaciones base de interior, la exposición excesiva solo se produciría a unos pocos centímetros del transmisor.

La potencia media de transmisión de radiodifusión ha disminuido a medida que ha aumentado el número de estaciones base desplegadas, lo que resulta en una distancia menor entre las estaciones base y los usuarios. Los niveles de potencia de los transmisores para las redes 1G y 2G eran mucho más potentes, en promedio, que los utilizados para 4G o 5G, ya que los transmisores 1G y 2G cubrían un rango mucho mayor, a menudo decenas de kilómetros en cada dirección. Por el contrario, los mástiles 4G y 5G en el centro de las ciudades y otras áreas tradicionalmente congestionadas pueden cubrir solo 100 metros.

Vale la pena reiterar lo minúsculo que es un vatio. Una bombilla incandescente, que irradia luz a través de un filamento de alambre que se calienta hasta que se ilumina, tiene una potencia nominal de entre 25 y 200 vatios. En entornos domésticos, las personas pueden estar a menos de medio metro de una bombilla. Una persona a esta distancia de una bombilla de 25 vatios estaría expuesta a miles de veces más radiación que una persona que estuviera a 10 metros (inusualmente cerca) de una estación base 5G de relativamente alta potencia.<sup>14</sup> Este no es solo el caso en 2021, debería ser verdad siempre.



De manera similar, las personas absorben cinco veces más exposición a la frecuencia de radio de las transmisiones de radio y televisión FM que de las estaciones base de redes móviles.<sup>15</sup> Los niveles de potencia del transmisor de la emisora utilizados para la televisión y la radio FM pueden alcanzar hasta 100,000 vatios.<sup>16</sup> Para la radio AM, la potencia de transmisión puede alcanzar los 500,000 vatios.<sup>17</sup>

Los seres humanos han coexistido con las bombillas incandescentes y su radiación desde la década de 1880 sin efectos malignos conocidos (excepto, por supuesto, por quemarse al tocar una bombilla encendida). En cuanto a la potencia de transmisión, la primera estación de televisión salió al aire en 1928,<sup>18</sup> y la primera estación de radio comercial lanzada en 1920<sup>19</sup>—sin embargo, nunca se ha informado de un relato confiable de personas dañadas por la radiación que generan estas estaciones.

## 5G es aún más seguro que las generaciones de redes móviles anteriores

En 2021, los consumidores que están preocupados por los impactos en la salud de las redes móviles probablemente estarán más preocupados por la 5G, la última generación de tecnología móvil. Sin

embargo, de alguna manera, es probable que la 5G tenga un impacto potencial en la salud aún menor que las generaciones anteriores de telefonía móvil.

La red 5G ha sido diseñada para usar menos energía que las generaciones anteriores para reducir los costos operativos; como resultado, también emite menos energía. Esto se logra a través de la nueva arquitectura avanzada de radio y núcleo utilizada en el estándar 5G, con redes que ayudan a los dispositivos 5G a minimizar los niveles de transmisión de potencia.<sup>20</sup> Las estaciones base 5G también se pueden poner en modo de suspensión cuando no hay usuarios activos (por ejemplo, durante la noche). Esta capacidad no está disponible con redes 4G, que transmiten señales de control incluso cuando no hay usuarios dentro del alcance.<sup>21</sup>

Esta generación de red también incorpora una técnica conocida como formación de haces, un enfoque que implica dirigir un haz estrecho de ondas de radio al dispositivo del usuario (como un teléfono inteligente). Este método equivale a dirigir un haz de luz estrecho desde una linterna de bolsillo hacia un objetivo, enfocando las ondas de radio en el dispositivo. Este método no solo permite velocidades de conexión más altas, sino que también conduce a una menor exposición a las ondas de radio que las generaciones de redes anteriores,<sup>22</sup> que a menudo propagarían las ondas



de radio a través de un arco amplio, similar al faro de un automóvil.

Algunas personas pueden combinar los riesgos asociados con la formación de haces con los rayos láser de grado industrial. Un rayo láser de calidad industrial, que es 100 millones de veces más potente que un puntero láser típico, es capaz de fundir acero.<sup>23</sup> No obstante, la formación de rayos en las redes 5G implica niveles inofensivos de potencia.

Como nota final, las pruebas de sitios 5G en 2020 realizadas por entidades reguladoras en el Reino Unido han encontrado que sus niveles de campo electromagnético (EMF) están dentro de las pautas de la Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).<sup>24</sup> ICNIRP es una comisión científica en Alemania que trabaja con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Comisión Europea.

El nivel de EMF más alto registrado entre las 22 ubicaciones analizadas fue del 1,5% del nivel aceptable, en otras palabras, 98,5% por debajo del nivel aceptable. La mayoría de los sitios probados admitían cuatro generaciones de tecnología móvil; es decir, una combinación de 2G, 3G, 4G y 5G (en muchos mercados, las estaciones base solo 5G siguen siendo relativamente escasas). En todos estos sitios, 5G contribuyó menos a los campos EMF medidos. En 19 de las 22 ubicaciones, el valor más alto de la banda 5G fue inferior al 0.01% del nivel ICNIRP aceptable.

## 5G y la propagación del COVID-19

Un mito sobre el impacto de 5G en la salud que se extendió ampliamente en 2020 es la asociación ficticia entre el despliegue de 5G y la propagación del COVID-19.<sup>25</sup> En pocas palabras, la idea de que 5G transmite COVID-19 es tan falsa como imposible. COVID-19 es un virus que se transmite a través de gotitas respiratorias de otras personas. Un virus no viaja a través de ondas de radio.

Una variante de la información errónea de la red 5G relacionada con el COVID-19 es que 5G emite radiación que debilita el sistema inmunológico de las personas, haciéndolas más susceptibles a las enfermedades.<sup>26</sup> Esto es igualmente falso.

Es probable que la información errónea sobre la relación de 5G con el COVID-19 sea tan generalizada en 2021 como lo fue en 2020. Una encuesta de una entidad reguladora británica a fines de junio de 2020 encontró que el 29% de los encuestados había encontrado información falsa o engañosa sobre el COVID-19 en la semana anterior.<sup>27</sup> El tema más común, visto por el 21% de los encuestados, fue “las teorías que vinculan los orígenes o las causas del COVID-19 con la tecnología 5G”.

La desinformación sobre 5G fue aún más frecuente a principios de año: una encuesta de una entidad reguladora británica realizada del 10 al 12 de abril de 2020 encontró que el 50% de los encuestados había visto declaraciones falsas o engañosas sobre 5G. La buena noticia es que estas personas reconocieron la información errónea como tal;<sup>28</sup> la mala noticia es que la mayoría (57%) de los que vieron lo que consideraban información errónea no hicieron nada al respecto.

## BALANCE FINAL

Nuestra investigación muestra que la comprensión de los beneficios de la red 5G es baja en varios mercados, y hasta dos tercios de los adultos afirman que no saben lo suficiente sobre esta generación de Red en general a mediados de 2020. Entre las mujeres, la proporción es aún mayor, tres cuartas partes. La falta de comprensión también alcanza su punto máximo entre los usuarios mayores.

En la gran mayoría de los casos, esperamos que la provisión generalizada de información accesible pero completa sobre cómo funcionan la 5G y otras tecnologías inalámbricas tranquilice a los consumidores. Los operadores móviles, los proveedores de teléfonos móviles, los reguladores de telecomunicaciones, los organismos de comunicaciones gubernamentales y los programas científicos en plataformas de transmisión y bajo demanda podrían, en combinación, contrarrestar la gran marea de información errónea sobre 5G. Las empresas y los reguladores individuales también podrían trabajar juntos para limitar la capacidad de compartir información errónea, a pesar del impacto comercial que esto pueda tener.

¿Qué haría que una campaña de información sobre la 5G se considere exitosa? Entre otras cosas, debería ser proactiva y reactiva. Debería estar diseñada para todo tipo de usuarios, no solo para aquellos con una formación científica, y la desinformación debería enfrentarse con información de un calibre similar.

Las campañas de información deberán ser iguales que las de desinformación; las refutaciones a afirmaciones falsas deben expresarse utilizando canales similares y un lenguaje similar, por lo que la información errónea difundida por personas conocidas debe contrarrestarse con información procedente de personas también conocidas.

Celebridades relacionadas con campañas de marketing a través de una presencia significativa en redes sociales se les podría pedir que se conviertan en figuras de las campañas de información. Las telenovelas con alcance en el mercado masivo podrían incluir historias que incluyan discusiones y explicaciones sobre 5G. Sin esfuerzos tan amplios y accesibles, es posible que se ignoren los hechos. Puede que no sea suficiente publicar un enlace a la ICNIRP.

Las campañas de información también deberían hacer más que explicar por qué la 5G es seguro. También deben educar a las personas sobre sus aplicaciones positivas, por ejemplo, hacer que las aplicaciones móviles cotidianas, como la navegación y los mapas, sean notablemente más rápidas. Los operadores también podrían hablar sobre cómo la 5G podría hacer que otras aplicaciones principales, como la conducción, sean más fáciles y seguras. Por ejemplo, un automóvil podría proporcionar actualizaciones de estado periódicas a los fabricantes, con secuencias de video incluidas, lo que podría permitirles identificar fallas más rápidamente. La industria de las telecomunicaciones también podría mostrar las muchas aplicaciones que 4G ha habilitado y de las que los consumidores han llegado a depender.

También debería haber debates sobre formas efectivas de prevenir la proliferación de información errónea en las redes sociales. A medida que las redes sociales se convierten en una fuente de noticias mucho más común, los filtros y equilibrios que controlan la precisión y, al mismo tiempo, permiten la libertad de expresión, se vuelven cada vez más importantes. Ofrecer la capacidad de verificar los hechos es una forma de ayudar a los usuarios de redes sociales a filtrar los hechos de la ficción, pero no se puede confiar en que todos los lectores tengan la disciplina para verificar.

Puede que no sea posible persuadir a todos de que 5G es seguro. Es probable que haya un nicho, quizás menos del 1% de la población, que seguirá convencido no solo de que las tecnologías inalámbricas son dañinas, sino de que su implementación es deliberada y de que la intención es causar daño.

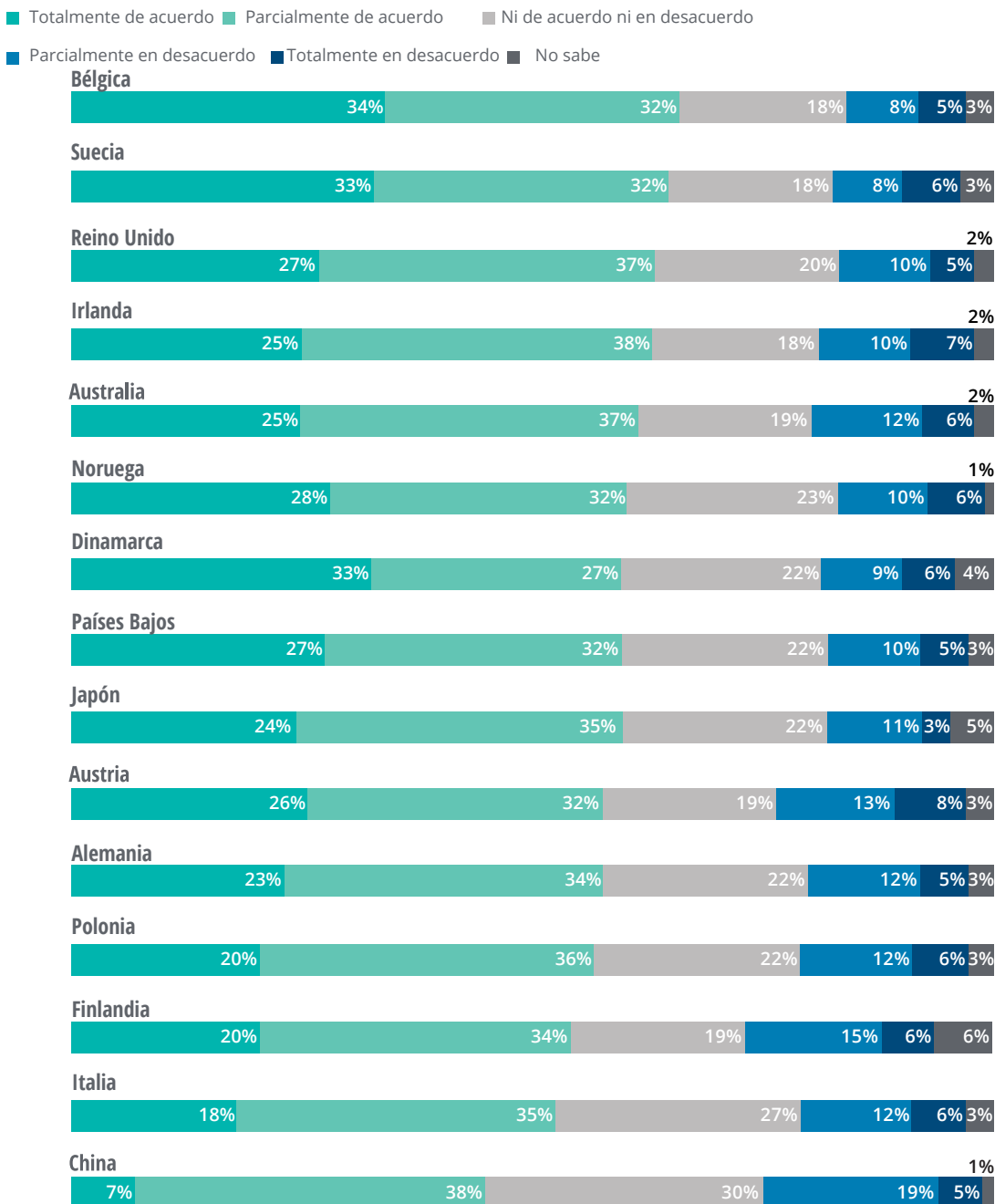
Desafortunadamente, mientras que en el pasado estos puntos de vista especializados no han tenido una amplificación generalizada, las redes sociales a menudo han proporcionado el mecanismo para que las teorías de la conspiración florezcan y proliferen. Para que la educación sea eficaz para frenar los temores populares, debe ser convincente, coherente y omnipresente, y debe comenzar ahora.



FIGURA 3

### La comprensión de 5G es escasa en varios mercados

Porcentaje de encuestados de acuerdo con la opinión: "No sé lo suficiente sobre la red 5G", por país



Nota: Base ponderada: encuestados que poseen o tienen acceso a un teléfono móvil o teléfono inteligente en Australia (1,915), Austria (952), Bélgica (1,909), China (1,880), Dinamarca (518), Finlandia (520), Alemania (1,868), Italia (1,902), Irlanda (948), Japón (1,791), Países Bajos (1,953), Noruega (475), Polonia (1,909), Suecia (903), Reino Unido (3,841).

Fuente: Encuesta global de consumidores móviles de Deloitte, mayo-agosto de 2020.

## Notas finales

1. Wikipedia, "Television transmitter," consultado el 3 de noviembre de 2020.
2. PCS Electronics, "HQ FM/TV transmitter superstore: How to start guide," consultado el 3 de noviembre de 2020.
3. Para obtener más información sobre celdas pequeñas, consulte Safi Khan, "The backbone of 5G networks: A guide to small cell technology," Telit, 12 de marzo de 2020.
4. Las estaciones base muy pequeñas también se conocen como femtoceldas. Las estaciones base más grandes son picoceldas, microcelda y macroceldas. Con cada generación de tecnología celular, el equipo de la estación base se ha vuelto progresivamente más pequeño.
5. Rod Panter, "Electromagnetic radiation from TV and mobile phone towers: Health aspects", Current Issues Brief 26, Parliament of Australia, 1996-97. Para la declaración anterior de que los transmisores de televisión han estado entregando contenido de forma inalámbrica durante más de 100 años, consulte Wikipedia, "History of radio", consultado el 20 de noviembre de 2020. Las primeras transmisiones de radio comenzaron en noviembre de 1919 en La Haya, Países Bajos.
6. Ken Karipidis et al., "Mobile phone use and incidence of brain tumour histological types, grading or anatomical location: A population-based ecological study," BMJ Open 8, no. 12 (2019).
7. Para obtener más información sobre la metodología y una revisión más detallada de las conclusiones, consulte A. Keykhosravi et al., "Radiation effects of mobile phones and tablets on the skin: A systematic review," Advances in Medicine, abril de 2018.
8. Media Arts and Technology, "The cell phone technology," consultado el 30 de noviembre de 2020.
9. Christer Törnevik, "Impact of EMF limits on 5G network roll-out", Ericsson, 5 de diciembre de 2017.
10. Kurt Behnke, "Is this anything to worry about? 5G health issues explained," Grandmetric, 26 de marzo de 2019; Kenneth R. Foster, Sachiko Kodera, and Akimasa Hirata, "5G communications systems and radiofrequency exposure limits," IEEE Future Networks Tech Focus 3, no. 2 (2019).
11. Ericsson, "Base stations and networks," consultado el 3 de noviembre de 2020. Es importante señalar que existen dos métricas para medir la producción de potencia: la potencia radiada efectiva (ERP) y la potencia radiada real. Un ERP de 100 vatios equivaldría a aproximadamente 5 a 10 vatios de potencia radiada real. Ver, US Federal Communications Commission, "Human exposure to radio frequency fields: Guidelines for cellular antenna sites," 15 de octubre de 2019.
12. Behnke, "Is this anything to worry about?"
13. Ericsson, "Base stations and networks."
14. Behnke, "Is this anything to worry about?"
15. Según la OMS, esto se debe a que las frecuencias utilizadas para la transmisión de FM y TV suelen ser más bajas que las de la telefonía móvil, es decir, alrededor de 100 MHz, 300 MHz – 400 MHz y 900–1800 MHz y más respectivamente. Ver World Health Organization, "Electromagnetic fields and public health," consultado el 3 de noviembre de 2020.
16. Science Direct, "Transmitter power," consultado el 3 de noviembre de 2020.
17. Ibídem.
18. Wikipedia, "History of television," consultado el 3 de noviembre de 2020.



19. Wikipedia, "History of radio," consultado el 3 de noviembre de 2020.
20. EMF Explained, "Welcome to the EMF explained series," consultado el 3 de noviembre de 2020.
21. Dexter Johnson, "The 5G dilemma: More base stations, more antennas—less energy?" IEEE Spectrum, 3 de octubre de 2018.
22. Beamforming is also known as massive MIMO; Ericsson, "Radio waves and health: 5G," consultado el 3 de noviembre de 2020.
23. National Institute of Standards and Technology, "High-power lasers for manufacturing," consultado el 3 de noviembre de 2020.
24. Ofcom, "Electromagnetic Field (EMF) measurements near 5G mobile phone base stations," 21 de febrero de 2020.
25. Full Fact, "5G is not accelerating the spread of the new coronavirus," 31 de marzo de 2020.
26. Wasim Ahmed et al., "Four experts investigate how the 5G coronavirus conspiracy theory began," The Conversation, 11 de junio de 2020.
27. Ofcom, "COVID-19 news and information: Summary of views about misinformation," 7 de julio de 2020.
28. Datos de la tercera semana de la encuesta semanal de Ofcom sobre el consumo de noticias entre los consumidores del Reino Unido, realizada entre el 10 y el 12 de abril de 2020. Para obtener más información, consulte Ofcom, "COVID-19 news and information: Consumption and attitudes," 21 de abril de 2020.



# La red de acceso por radio de siguiente generación

## RANs abiertas y virtuales son el futuro de las redes móviles

Naima Essing, Kevin Westcott, Sanket Nesargi y Jeff Loucks

LOS OPERADORES DE redes móviles (MNO) son conocidos por su capacidad para construir y operar redes inalámbricas masivas de alto rendimiento. Dependen de equipos de redes y acceso de radio altamente especializados, con software propietario estrechamente integrado, para entregar los servicios celulares que conectan nuestros teléfonos celulares, tabletas, computadoras y otros dispositivos, pero los altos costos, la limitada flexibilidad y pocas opciones de proveedores están provocando que los MNO se alejen de dichos sistemas hacia plataformas virtuales más abiertas, basadas en estándares y centradas en software.

Muchos MNO ya están encaminados hacia la apertura y virtualización de sus redes centrales, logrando importantes ganancias operativas. Ahora tienen la mira puesta en sus redes periféricas móviles distribuidas: la red de acceso por radio (RAN). Y debido a que los MNO deben reemplazar o aumentar el equipo RAN existente para brindar el servicio 5G, tienen la oportunidad de adoptar arquitecturas RAN abiertas y virtuales, a las que nos referiremos simplemente como “RAN abierta”, como parte de estas implementaciones.

El mercado de RAN abierta se encuentra todavía en sus inicios. Estimamos que actualmente hay 35 implementaciones de RAN abierta activas en todo el mundo,<sup>1</sup> muchas de las cuales involucran a

operadores de redes móviles que prueban la RAN abierta en mercados nuevos, rurales y emergentes.

Aunque las implementaciones comienzan lentamente, podrían duplicarse fácilmente en 2021. Si bien la tecnología puede tardar entre tres y cinco años en madurar por completo, la adopción de RAN abierta debería acelerarse rápidamente gracias a la lógica de su diseño de red y su alineación estratégica con las necesidades del operador. Las fuerzas económicas y competitivas también están convergiendo para impulsar el mercado.

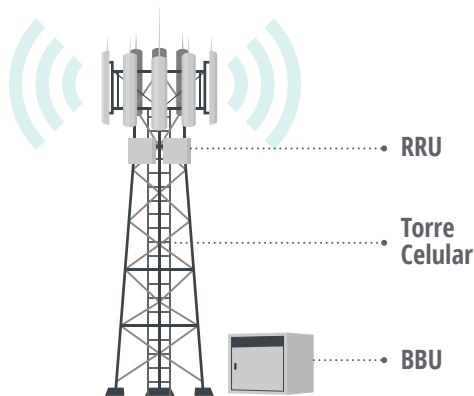
Si esta tendencia continúa, el mercado de RAN abierta tiene el potencial de crecer sustancialmente, y algunos estiman tasas de crecimiento de dos dígitos<sup>2</sup> que la empujarán a estar cerca del 10% del mercado total de RAN para 2025<sup>3</sup>, de menos del 1% que se registra actualmente.<sup>4</sup> Además, si los gobiernos obligan a los MNO a reemplazar el equipo RAN 5G instalado de proveedores restringidos, la tasa de crecimiento puede ser aún mayor.

### ¿Por qué RAN abierta?

En su nivel más básico, la arquitectura RAN en el borde de la red móvil comprende una unidad de radio remota (RRU o RU) en la parte superior de una torre celular que se comunica con una unidad de banda base (BBU), ubicada en la parte inferior

FIGURA 1

**La arquitectura RAN tradicional se basa en hardware especializado y software propietario, lo que aumenta costos, limita la flexibilidad y restringe la opción de fabricantes**



Nota: RRU = unidad de radio remota; BBU = unidad de banda base  
Fuente: Análisis de Deloitte.

de la torre. La RAN utiliza hardware propietario e interfaces de comunicación definidas por el proveedor, y su funcionalidad impulsada por software está estrechamente integrada dentro del hardware.

Si bien estos sistemas tradicionales han funcionado bien para los MNO, tienen muchos inconvenientes. Realizar cualquier actualización o cambio en la red inalámbrica, incluso los que parecen menores, requiere reemplazar el hardware físico en toda la red, un proceso costoso, manual y que requiere mucho tiempo. Además, la naturaleza patentada del equipo y las interfaces que conectan el hardware limitan a los MNO a las relaciones existentes con el proveedor que los suministró originalmente.

La virtualización de la RAN y la sustitución de las interfaces propietarias por interfaces basadas en estándares permite la interoperabilidad de los equipos y las implementaciones de RAN de varios proveedores, esto brinda a los operadores de red

más flexibilidad para elegir entre los mejores proveedores de soluciones.

Al abrir el mercado, actualmente dominado por un puñado de fabricantes, a nuevos proveedores, la RAN abierta no solo puede reducir los costos sino también generar una mayor innovación a través de la competencia, así como permitir que los MNO eviten a los proveedores restringidos.<sup>5</sup>

Adicionalmente, permiten a los operadores utilizar software para impulsar las funciones de red y la automatización inteligente, las arquitecturas virtuales pueden acelerar el despliegue de nuevos servicios que pueden ayudar a los operadores a gestionar mejor sus redes, mejorando el rendimiento de la red.

La RAN abierta no es una idea completamente nueva; los MNO han hablado del concepto de una arquitectura RAN abierta por décadas. Pero, a pesar del atractivo de las RAN abiertas, la adopción hasta ahora ha sido lenta y ha sido recibida con escepticismo debido a los desafíos de integración e ingeniería técnica. La confusión sustancial sobre la terminología y las opciones tecnológicas disponibles también han obstaculizado su adopción.

Sin embargo, el impulso de la RAN abierta está creciendo a medida que se desarrolla el ecosistema, se forman asociaciones, los proveedores aumentan las inversiones y los operadores se comprometen con la experimentación, las pruebas y las implementaciones.

Durante los últimos años, la experimentación agresiva a través de pruebas de laboratorio e implementaciones en vivo está cerrando las brechas de rendimiento entre las soluciones RAN abiertas y las patentadas, derribando constantemente las barreras percibidas.

El aumento de los costos de capital y las preocupaciones de seguridad nacional que limitan

aún más la flexibilidad financiera, así como el aumento de las políticas gubernamentales para respaldar la elección de los proveedores, también están acelerando el movimiento hacia arquitecturas RAN virtuales y abiertas.

Por último, la RAN abierta está siguiendo la ola de varias tendencias tecnológicas, incluida la 5G, la virtualización en la nube, la computación periférica distribuida y la automatización impulsada por inteligencia artificial (IA). Todos estos factores pueden ayudar a impulsar a que la RAN abierta pase de una idea genial a una realidad.

## La taxonomía de las RAN virtuales y abiertas

Como es común con las tecnologías emergentes, la taxonomía de una RAN abierta es fluida. Los desarrollos en evolución en ingeniería, configuraciones y estándares han dado lugar a terminología conflictiva. Aquí, intentaremos desenredar el lenguaje necesario para discutir y comprender mejor la tecnología.

Una RAN abierta abarca dos conceptos subyacentes: virtualización y apertura.

La RAN virtual desacopla la funcionalidad impulsada por software del hardware subyacente, reemplazando el hardware especialmente diseñado con una infraestructura de RAN programable construida con hardware de bajo costo y de propósito general. Esto permite a los operadores usar una única BBU virtual/digitalizada para admitir múltiples radios en lugar de necesitar una BBU física patentada con funcionalidad fija en cada sitio celular.<sup>6</sup> Estas arquitecturas virtuales facilitan la introducción dinámica y la administración de servicios basados en software en las redes de borde RAN, sin tener que reemplazar el hardware subyacente.

La RAN abierta lleva la virtualización un paso más allá. No solo desagrega las aplicaciones de software de la infraestructura de hardware subyacente, sino que también reemplaza las interfaces de comunicación propietarias entre los componentes de banda base, la unidad centralizada (CU), la unidad distribuida (DU) y las unidades de radio (RU), con interfaces abiertas basadas en estándares. Las interfaces abiertas y basadas en estándares permiten a los operadores obtener la radio, la banda base y el software de diferentes proveedores con interoperabilidad *plug-and-play*.<sup>7</sup>

Una RAN puede ser virtual/digitalizada, pero no ser abierta. Virtualizar y abrir las redes de borde RAN son decisiones independientes. Un operador puede virtualizar la RAN al desagregar la funcionalidad del software del hardware RAN subyacente y migrar a una arquitectura nativa de la nube junto con o sin abrir y estandarizar las interfaces de comunicación.

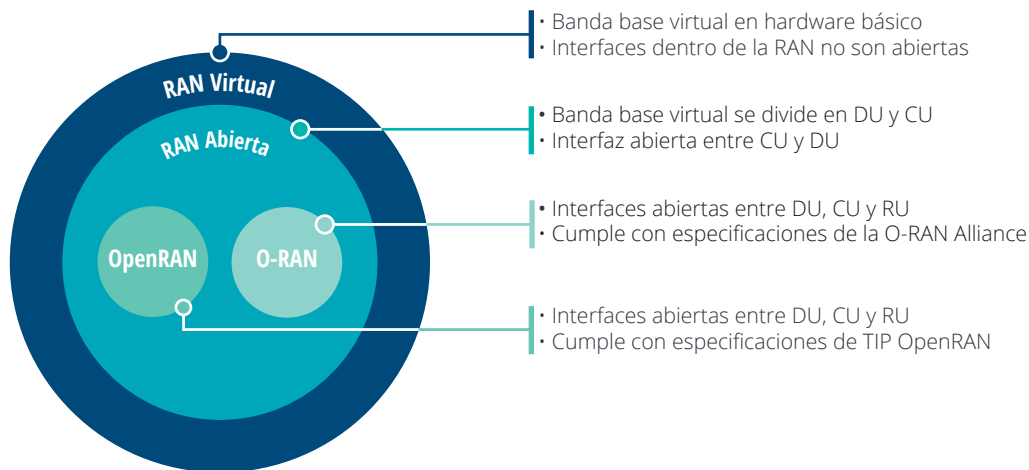
Sin embargo, para fines de este artículo, usamos el término “RAN abierta” para referirnos a una arquitectura RAN virtual/digitalizada y abierta que brinda a los MNO la flexibilidad para administrar virtualmente componentes de banda base RAN y la opción de obtener componentes de hardware y software de banda base de diferentes fabricantes (Figura 2).

Muchos dirían que la virtualización es solo un primer paso necesario en el camino hacia una eventual apertura total. Mientras las interfaces permanezcan cerradas y controladas por el fabricante, no pueden unirse nuevos participantes.

Además de diferentes grados de apertura, también hay múltiples “sabores” de RAN abierta. Por ejemplo, una comunidad global de operadores móviles (con O-RAN) y una de organizaciones que busca desarrollar e implementar soluciones abiertas, desagregadas y basadas en estándares (con OpenRAN) promueven arquitecturas, estándares y protocolos de RAN abierta basada en

FIGURA 2

## Una RAN puede ser virtual, pero no abierta



Nota: CU = unidad centralizada, DU = unidad distribuida, RU = unidad de radio

Fuente: Análisis de Deloitte

estándares específicos que buscan fomentar la interoperabilidad de los fabricantes.

## Múltiples factores convergentes están impulsando la adopción de RANs abiertas

Varios impulsores importantes (cada uno, sin embargo, asociado con una serie de obstáculos) están ayudando a acelerar la adopción de RAN abierta.

### LAS ARQUITECTURAS DE RAN VIRTUAL BAJAN EL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD

Una de las propuestas de valor más convincentes de las arquitecturas RAN virtuales, abiertas o cerradas, es su potencial para reducir el costo total de propiedad de las redes RAN. Estas reducciones de costos pueden derivar de fuentes como:

**Menores costos iniciales de capital en la implementación.** Con el aumento de la intensidad del capital y la desaceleración del crecimiento de los suscriptores y los ingresos, los

MNO ven la RAN virtual como una palanca importante para cambiar fundamentalmente la economía de las redes. Por ejemplo, reducir los costos de capital es clave para el despliegue óptimo de las redes inalámbricas 5G de siguiente generación.

5G requerirá la adición de aproximadamente tres a cuatro veces más sitios de celda, aunque generalmente celdas más pequeñas en tejados, postes de luz y postes de servicios públicos.<sup>8</sup> Se necesita una mayor densidad de red para lograr la promesa de 5G de mejorar la cobertura, capacidad, velocidad y baja latencia, así como para superar las características de propagación limitadas del espectro de banda alta.

Las estimaciones exigen la adición de más de dos millones de sitios de celdas 5G en los Estados Unidos para 2021, en comparación con los aproximadamente 200,000 de la actualidad.<sup>9</sup> Al permitir que los operadores agreguen la funcionalidad de banda base utilizando una sola BBU virtual para admitir múltiples radios, la RAN abierta reduce el costo general del hardware y



permite una huella de instalación más pequeña, más simple y con mayor eficiencia energética.

Las arquitecturas virtuales también pueden hacer que las inversiones sean “a prueba del futuro” en la red física. Los operadores pueden usar software para actualizar las características y la funcionalidad de las RAN en la misma infraestructura física para mantenerse al día con las condiciones cambiantes del mercado, en lugar de tener que arrancar y reemplazar sistemas físicos completos.

La apertura de interfaces de arquitectura RAN incorpora la competencia de fabricantes que puede reducir aún más los costos de hardware. La RAN abierta permite a los operadores seleccionar y elegir entre proveedores, no solo fabricantes de telecomunicaciones tradicionales, sino grandes empresas de tecnología como fabricantes de hardware, escaladores web, fabricantes de diseños originales y otros que buscan ingresar al mercado.

La capacidad de cambiar los componentes individuales de la RAN con hardware estándar de cualquier proveedor puede mejorar la flexibilidad y reducir los costos y el tiempo de inactividad para el escalado y el mantenimiento del sistema. Dicho esto, los ahorros derivados de la elección del proveedor son teóricos.

Muchos expertos de la industria argumentan que el costo, el tiempo y el esfuerzo adicionales para probar e integrar sistemas de múltiples proveedores bien podrían contrarrestar, o invalidar completamente, cualquier beneficio de la diversidad de proveedores.<sup>10</sup> Además, el desempeño de las capacidades de procesamiento intensivo de RAN en hardware de propósito general puede no igualar lo que se puede lograr con plataformas de hardware optimizadas a medida.

**Menores gastos operativos a través de la automatización.** La RAN abierta tiene el

potencial de reducir los gastos continuos de operación y mantenimiento de la red y, al mismo tiempo, abordar el desafío conflictivo del constante crecimiento del tráfico de datos y las expectativas de los clientes.

Las arquitecturas RAN mediadas por software otorgan a los operadores nuevos niveles de flexibilidad operativa y automatización inteligente que cambian fundamentalmente la forma en que administran las redes.<sup>11</sup> La infraestructura RAN programable también simplifica y hace más rentable la implementación de nuevas características y funciones en ubicaciones RAN distribuidas en un borde de la red móvil. Además, las interfaces abiertas permiten que estas nuevas características y funciones de red operen en el hardware de cualquier proveedor sin tener que enviar ingenieros y técnicos para la integración específica del proveedor, como es una práctica común en la actualidad.

Por lo tanto, la RAN abierta podría reemplazar gran parte del trabajo manual y que requiere mucho tiempo de mantenimiento, actualización y optimización de redes con procesos de computación automatizados, de toque ligero y administrados centralmente.

Sin embargo, este tipo de automatización conlleva sus propios desafíos. Para lograr este tipo de eficiencias operativas, los operadores deberían volverse más expertos en la gestión de sistemas al estilo de TI y en ingeniería de software, imitando a los proveedores de servicios en la nube, cuya velocidad en la innovación mostró al mundo cómo impulsar el valor de las plataformas de red. Los operadores también deben adoptar prácticas orientadas al servicio utilizando DevOps, prácticas de innovación y entregas continuas (CI/CD) rápidos para implementar nuevas aplicaciones con velocidad y precisión, algo que los operadores no

tenían que hacer con las implementaciones de RAN más tradicionales.<sup>12</sup>

No todos los operadores están ansiosos por adoptar un enfoque más práctico hacia las operaciones. Por ejemplo, cualquier cosa que pueda interferir con la confiabilidad de la red probablemente detenga a los MNO en su adopción.<sup>13</sup> Para reducir este riesgo, algunos operadores prefieren la facilidad y simplicidad de los sistemas tradicionales, en los que ellos confían, de unos pocos proveedores confiables para proporcionar nuevas soluciones de nivel de operador completamente probadas, con implementación llave en mano, mantenimiento y soporte de integración.

Si algo sale mal, estos operadores pueden apoyarse en su único proveedor para solucionarlo en lugar de tener que identificar y aislar el problema, y a su vez, perseguir al culpable entre un grupo de pequeños proveedores no probados que pueden culpar a cualquiera, menos a ellos mismos.

## LAS RAN ABIERTAS FOMENTAN LA INNOVACIÓN

Más allá de los ahorros en CAPEX y OPEX mencionados anteriormente, la RAN abierta también impulsa una innovación más rápida. En lugar de tener que reemplazar el equipo de red para introducir nuevas características y funciones, los MNO que usan RAN abierta pueden realizar actualizaciones de software en equipos de caja blanca para afectar el cambio, acortando materialmente los ciclos de actualización e innovación. Además, la interoperabilidad de los proveedores elimina la necesidad de enviar técnicos para integraciones personalizadas en el sitio, lo que reduce aún más el tiempo, el esfuerzo y el costo de lanzar nuevos productos y servicios.

Los proveedores también se benefician de la RAN abierta porque abre la participación en el mercado y reduce las barreras de entrada. Debido a la interoperabilidad, los fabricantes pueden desarrollar productos y soluciones para que los

utilicen varios operadores, en lugar de tener que crear productos únicos para un operador específico. La interoperabilidad también fomenta las mejores soluciones porque los proveedores pueden concentrarse en lo que hacen mejor, ya sea hardware, software o silicio, en lugar de tener que desarrollar un sistema completo integrado de extremo a extremo.

Quizás lo más importante es que los sistemas de RAN abierta permiten a los MNO aprovechar la información del tráfico que fluye a través de sus redes para desarrollar soluciones que mejoren el rendimiento de la red. Las interfaces abiertas fomentan el desarrollo, por parte de terceros, de soluciones impulsadas por IA/aprendizaje automático que ayudan a los operadores a lidiar con una gama cada vez mayor de aplicaciones de ancho de banda intensivo y la explosión de datos que fluyen a través de redes y dispositivos ubicuos.

Aplicaciones como los controladores inteligentes RAN (RIC) y las redes de optimización automática (SON) están emergiendo como métodos esenciales y rentables para gestionar la complejidad de la red en el futuro.

El objetivo final es reducir los costos y lograr operaciones muy ajustadas con orquestación de servicios y una gestión de red punta a punta totalmente automatizada gracias a un circuito cerrado optimizado por IA.<sup>14</sup>

La innovación de la RAN abierta ofrece a los operadores oportunidades adicionales para evolucionar, desde simplemente proporcionar conectividad *dumb pipe* a brindar experiencias de cliente diferenciadas. Por ejemplo, los MNO pueden ofrecer a los clientes empresariales redes optimizadas para casos de uso específicos.

Ejemplos de estos podrían incluir redes ultra confiables, con respuesta casi en tiempo real, para la robótica de las fábricas, o redes de área amplia y de baja potencia, para un monitoreo generalizado

de activos como gasoductos o plataformas petrolíferas. Si bien queda por ver si las empresas aceptarían, y sobre todo si pagarían, este tipo de servicios, tienen el potencial de abrir el mercado empresarial a los operadores, un mercado en el que históricamente no han estado activos.

Las innovaciones que posibilita la RAN abierta podrían generar nuevos ingresos, pero también presentan el riesgo de competencia de nuevos participantes. Aunque la “cooperación” caracteriza actualmente el panorama competitivo, la RAN abierta facilita que los jugadores alternativos (*webscalers*, proveedores de equipos, integradores de sistemas, etc.) aprovechen la mayor disponibilidad de nuevos equipos inalámbricos de bajo costo para irrumpir en el mercado de las comunicaciones móviles.

Actualmente, una compañía japonesa de comercio electrónico y un proveedor de televisión de paga de Estados Unidos, por ejemplo, planean usar arquitecturas abiertas para construir redes alternativas de bajo costo en competencia directa con los operadores de redes móviles tradicionales. Y un mejor acceso a equipos inalámbricos de menor costo fue la inspiración inicial de una de las redes sociales más importantes del mundo para iniciar el Telecom Infrastructure Project.

#### RAN ABIERTA IMPULSA UNA MAYOR DIVERSIDAD DE PROVEEDORES Y SEGURIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO

La consolidación a lo largo de los años ha concentrado el mercado de proveedores de RAN en cinco actores principales, que son empresas dedicadas a ofrecer soluciones en Telecomunicaciones y telefonía. Juntos representan más del 95% del mercado, en donde tres de dichos fabricantes controlan 80% del mercado.<sup>15</sup>

La concentración del mercado ha pasado al primer

plano del debate político en los Estados Unidos, donde la advertencia y la prohibición del gobierno contra el uso de fondos federales para comprar equipos o servicios de comunicaciones de empresas que representan un riesgo para la seguridad nacional, ha restringido los negocios con los fabricantes chinos de equipos.<sup>16</sup>

Además, en abril de 2020, el Departamento de Estado de EE.UU. anunció la iniciativa *5G Clean Path*, que restringe el uso de proveedores no confiables en la transmisión, control, computación y equipos de almacenamiento de todo el tráfico móvil 5G, que ingresa o sale de los sistemas diplomáticos estadounidenses en suelo local o en el extranjero.

Estados Unidos no es el único país que realiza estos movimientos. Varias iniciativas gubernamentales en todo el mundo tienen como objetivo restringir el uso de proveedores que no son de confianza. En julio de 2020, el Reino Unido anunció que prohibiría nuevas compras y exigiría la eliminación completa de kits restringidos de las redes del Reino Unido. Por su parte, Australia, Nueva Zelanda y Japón prohíben de manera efectiva el uso de proveedores que no son de confianza en sus implementaciones de 5G.

Con cada vez más países restringiendo proveedores, la urgencia de un nuevo enfoque está impulsando un mayor interés mundial en la RAN abierta. Para permitir nuevas alternativas, los legisladores estadounidenses parecen favorecer cada vez más las iniciativas de RAN abiertas. Prefieren el desarrollo de mercado de fabricantes alternativos para expandir el ecosistema de proveedores que puede brindar a los MNO una mayor flexibilidad y opciones.

Para los operadores de redes móviles de EE.UU., la falta de un “campeón nacional” estadounidense equivalente a los jugadores más grandes podría convertirse en un problema si las tensiones

comerciales aumentan, y si la seguridad nacional está ligada a proveedores de redes locales.

Sin embargo, aunque carece de un importante fabricante de equipos inalámbricos integrados, Estados Unidos alberga algunas de las nuevas empresas emergentes de RAN abiertas más destacadas. La mayoría de tales proveedores ofrecen redes RAN abiertas que cumplen con la arquitectura O-RAN. Asimismo, Estados Unidos cuenta con muchos de los actores más importantes en el ecosistema de la cadena de suministro de hardware, silicio y software. Estas empresas pueden asociarse entre sí para improvisar una solución RAN abierta de grado operador de extremo a extremo.

## La industria se está uniendo en torno a las RAN abiertas

Al abrir el mercado e introducir competencia, la RAN abierta establece una brecha entre operadores tradicionales y nuevos participantes con una visión de vanguardia. Sin embargo, la mayoría de estos participantes todavía necesitan establecerse en el mercado; por ahora, el equilibrio de poderes descansa firmemente en el campo de unos pocos proveedores tradicionales, que de hecho pueden emerger más fuertes.

No obstante, la RAN abierta probablemente obligará a los proveedores establecidos a cambiar sus modelos de negocios lejos del hardware, hacia un enfoque más centrado en el software, introduciendo nuevos riesgos comerciales y competitivos durante la transición.

Esta tensión está generando impulso para varias iniciativas de RAN abiertas lideradas por la industria, que buscan unir un ecosistema de socios de la cadena de suministro y promover la RAN abierta a través de la definición, el desarrollo y la prueba de estándares y arquitecturas de referencia.

Más allá de los estándares definidos por el *3rd Generation Partnership Project (3GPP)*,<sup>17</sup> múltiples grupos de la industria están liderando el movimiento RAN abierto, cada uno con un propósito diferente. Entre las iniciativas destacadas de RAN abiertas lideradas por la industria se incluyen:

**O-RAN Alliance.** Esta alianza, formada a principios de 2018, es un esfuerzo mundial liderado por operadores que busca definir nuevas arquitecturas de radio. Su principal objetivo es abrir diseños e interfaces entre la RRU y BBU. También se centra en la interoperabilidad de los fabricantes.

**Telecom Infrastructure Project (TIP).** Lanzado a principios de 2016 por una de las redes sociales más importantes a nivel global, el TIP tiene más de 500 miembros y 12 grupos de proyectos. Su grupo de proyectos OpenRAN se centra en la creación de diseños de unidades de radio y banda base de caja blanca basados en arquitectura e interfaces de la O-RAN Alliance. Los objetivos principales de TIP son desarrollar un ecosistema para estimular la innovación, permitir la diversidad de proveedores y reducir costos de implementación y mantenimiento en las redes centrales, de acceso y transporte.

**Open RAN Policy Coalition.** La *Open RAN Policy Coalition*, lanzada a mediados de 2020, aboga por políticas gubernamentales para ayudar a impulsar la adopción de RAN abierta. Su creciente membresía abarca operadores, fabricantes de equipos, desarrolladores de software y fabricantes de chips de silicio.

**Open Networking Foundation (ONF).** En agosto de 2020, la ONF anunció varias iniciativas nuevas en el dominio de RAN abierta. Este grupo busca ofrecer implementaciones de código abierto de funcionalidad incluidas en componentes de RAN abierta como CU, DU y RIC.

Desde una perspectiva técnica, el trabajo de O-RAN Alliance es el más fundamental, lo que impulsa asociaciones con muchas otras organizaciones. El TIP anunció un acuerdo de enlace con la O-RAN Alliance a principios de 2020, que permitirá a los dos grupos compartir información y, con suerte, evitar la duplicación de esfuerzos. A mediados de 2020, el grupo de presión de la industria de las telecomunicaciones, GSMA, anunció que se asociaría con la O-RAN Alliance para acelerar la adopción de tecnologías de RAN abierta.<sup>18</sup> La ONF también ha indicado que

trabjará con la O-RAN Alliance para desarrollar sus soluciones.

Al igual que otros aspectos de la RAN abierta, las dependencias y las interacciones entre estos grupos pueden resultar confusas y aunque tienen buenas intenciones, la plétora de iniciativas tiene el potencial de fragmentar aún más la industria, y cada una ofrece sabores ligeramente diferentes de RAN abierta. Para ofrecer una solución que atraiga universalmente a múltiples partes interesadas, será fundamental que estas diversas organizaciones armonicen sus esfuerzos y proporcionen una forma

### UNA MUESTRA DE ECOSISTEMAS DE PROVEEDORES DE RAN ABIERTAS

Empresas grandes y pequeñas en todo el ecosistema de telecomunicaciones, incluidos operadores de TIER uno y TIER dos, *webscalers*, proveedores tradicionales y empresas emergentes de todos los rincones de la industria, están comenzando a unirse en torno al modelo de RAN abierto. Algunos de estos jugadores incluyen:

- **Fabricantes de equipos de RAN tradicionales.** Estas compañías difieren ampliamente en el grado en el cual adoptan la RAN abierta.
- **Nuevos fabricantes de RAN abierta.** Varias nuevas empresas bien financiadas se están centrando en arquitecturas RAN impulsadas por software que utilizan infraestructura *plug-and-play*, agnóstica del hardware, para mejorar radicalmente la economía de la red móvil. Estas empresas están fortaleciendo lentamente su reputación y se están posicionando para convertirse en beneficiarios clave del cambio a la RAN abierta.
- **Proveedores de hardware, software y componentes de red.** Muchos proveedores de hardware y componentes tradicionalmente centrados en la empresa están participando en iniciativas de RAN abiertas de la industria para posicionar sus carteras de productos y satisfacer las necesidades emergentes de los operadores. Si bien la mayoría de estos proveedores no ofrecen tecnología de radio, están buscando asociaciones en las que contribuyan con software, equipos de hardware o componentes en un esfuerzo por diseñar una solución integrada completa.
- **Fabricantes de chipsets.** Cada fabricante de chipset ofrece soluciones distintas, y varios ofrecen kits de aceleración para avanzar en la adopción de RAN abierta. Está creciendo el sentimiento por la necesidad de una inversión significativa en soluciones de silicio RAN 5G para cerrar la brecha de rendimiento entre proveedores restringidos y no restringidos.
- **Proveedores de servicios de nube.** Los proveedores de nube inicialmente buscaron ofrecer a los operadores móviles entornos virtuales basados en la nube para albergar y ejecutar aplicaciones internas y, finalmente, soluciones externas definidas por software. Ahora, los *webscalers* y los MNO se asocian cada vez más entre sí para proporcionar soluciones conjuntas orientadas a la empresa para casos de uso específicos, como la necesidad de baja latencia.

Con la aparición de nuevos tipos de acuerdos inalámbricos al por mayor de nuevos participantes como una compañía japonesa de comercio electrónico y un proveedor de televisión de paga de Estados Unidos, tanto *webscalers* como proveedores de medios *over-the-top* pueden emerger como competidores formidables de los operadores móviles tradicionales.

Es posible que algún día utilicen arquitecturas abiertas para desarrollar redes competitivas en su búsqueda por conectar a los próximos mil millones de consumidores. Es esta visión, junto con la frustración por el alto costo de los equipos de telecomunicaciones, lo que llevó a una red social a encabezar el TIP.

## Barreras y desafíos

Existen muchos desafíos para la adopción de RAN abierta, muchos de los cuales involucran problemas de ingeniería altamente técnicos que están más allá del alcance de este capítulo. Las siguientes son algunas de las preocupaciones más comúnmente citadas que están frenando la adopción de RAN abierta entre los MNO:

**Escalabilidad de nivel de operador.** Hasta ahora, la experimentación con RAN abierta se ha limitado en gran medida a implementaciones locales y regionales. A pequeña escala, la complejidad de la integración de la RAN abierta y su carga en las funciones de la red RAN se gestiona fácilmente. Varios operadores están experimentando con arquitecturas RAN abiertas en áreas desatendidas, donde el potencial de inversión detenido y la presión por un alto rendimiento son bajos, ya que existe poca o ninguna infraestructura.

En Turquía, por ejemplo, un operador de telefonía móvil y fija ya está trabajando con socios proveedores utilizando métodos ágiles para realizar actualizaciones iterativas rápidas a las configuraciones de software y equipos, rastreando indicadores clave de rendimiento para proporcionar evidencia y confianza para alcanzar los umbrales de desempeño.

Aún no se ha probado si esta arquitectura es escalable a redes más grandes con mayores cargas de tráfico y mayores requisitos de rendimiento. Aun así, alguna evidencia de escalabilidad proviene de una de las pocas implementaciones en vivo de RAN abierta, llevada a cabo por el gigante japonés del comercio electrónico, compañía que está en camino de implementar 7,000 sitios de RAN abierta en Japón para fines de 2021, el equivalente a un país europeo de tamaño mediano como Austria o Portugal<sup>19</sup> pero, como el número de suscriptores en esta red es relativamente bajo, la escalabilidad de la tecnología para apoyar a decenas de millones de suscriptores todavía está en duda.

**Costos ocultos.** El costo total de propiedad de una RAN tradicional, incluido el equipo subyacente, el alquiler del sitio, el soporte, el mantenimiento y los costos de energía, puede ser la parte más costosa de una red móvil, representando entre el 65% y el 70% de su costo total. Dada esa situación, es fácil de entender el atractivo de la RAN abierta, desde una perspectiva de costos.

Varios estudios han concluido que la RAN abierta puede reducir el gasto de capital en un 40% -50% y los gastos operativos en un 30% -40% con relación a una configuración celular tradicional.<sup>20</sup> La mayoría de estos estudios citan al gigante japonés del comercio electrónico, que se esfuerza por



construir la primera y más grande red nativa de la nube digitalizada de punta a punta, utilizando arquitecturas RAN abiertas.

La advertencia es que, si bien las afirmaciones de costo total de propiedad pueden ser válidas en entornos totalmente nuevos, esta magnitud de ahorro de costos parece muy improbable en entornos de áreas industriales abandonadas donde ya se han realizado inversiones importantes.

Una de las principales razones de esto es que las implementaciones de 5G se basan y requieren interoperabilidad con la infraestructura 4G existente, y las implementaciones de proveedores cerrados de 4G impiden que los operadores utilicen el mismo proveedor. En consecuencia, los operadores que buscan adoptar RAN abierta en las infraestructuras existentes tendrían que reemplazar el equipo heredado, lo que aumentaría significativamente el costo total de una implementación de RAN abierta.<sup>21</sup>

**Preocupaciones sobre la interoperabilidad de los fabricantes.** Las nuevas soluciones deben competir con los sistemas RAN heredados, probados y estrechamente integrados, diseñados y optimizados para un alto rendimiento. Si bien la RAN abierta ofrece una mayor variedad de proveedores y flexibilidad en la implementación, también aumenta las oportunidades para configuraciones incompatibles a partir de múltiples combinaciones posibles de software y hardware. Cada combinación de soluciones punta a punta de múltiples proveedores debe someterse a pruebas exhaustivas en un entorno controlado, lo que requeriría un tiempo, esfuerzo y costo adicionales significativos en relación con las configuraciones tradicionales.

Para explorar formas de aliviar este problema, varias iniciativas lideradas por la industria, incluida la O-RAN Alliance, están organizando eventos de “*plugfest*” que reúnen diversos ecosistemas de proveedores de componentes para

probar, validar y fortalecer las soluciones de operador punta a punta, que también pueden interoperar con las arquitecturas heredadas existentes. Varios proveedores y consorcios líderes también están lanzando laboratorios comunitarios para probar y validar la interoperabilidad en un entorno controlado y administrado.<sup>22</sup>

**Integración de sistemas.** La complejidad de la integración también presenta un obstáculo significativo para la adopción de RAN abiertas, ya que uno de los beneficios clave de permanecer con el modelo tradicional es que los operadores pueden entregar la responsabilidad completa de la implementación, las actualizaciones y el mantenimiento al proveedor.

Si algo sale mal, y eso siempre sucede, la responsabilidad en el entorno actual es clara. Si los operadores dejarán de depender de sistemas integrados llave en mano de un solo proveedor, entonces deberán incubar nuevas capacidades para orquestar y administrar implementaciones complejas de RAN de múltiples proveedores que requerirán el uso de integradores de sistemas internos, proporcionados por los fabricantes mismos o por terceros. Dado que la RAN abierta es un área relativamente nueva, no hay muchos integradores con experiencia en RAN que también tengan en mente el mejor interés del operador.

Si bien es anecdótica, la experiencia de la compañía japonesa de comercio electrónico nuevamente proporciona motivos para ser optimista. Al ensamblar su red móvil totalmente nueva, la compañía asumió un papel importante como integrador de sistemas para orquestar al menos a 10 proveedores diferentes, logrando muchas primicias de la industria en el proceso.

El CEO de esta compañía originalmente pensó que la integración de RAN sería la parte más compleja de la coordinación de estos proveedores, pero luego reconoció que, aunque la integración de la RAN era extremadamente desafiante, solo el 10%

del desafío vino de la RAN, mientras el 90% provino de “todo lo demás”.<sup>23</sup>

### EMPEZAR CON RAN ABIERTAS

Muchos operadores se muestran entusiastas por avanzar con la RAN abierta y el mercado se está desarrollando rápidamente. Esto puede llevar algún tiempo, pero muchos confían en que la industria eventualmente superará los desafíos técnicos y de ingeniería que se interponen en el camino para alcanzar una solución de nivel comercial verdaderamente escalable.

Una encuesta de operadores realizada a mediados de 2020, encontró que la mayoría creía que las aplicaciones prácticas de las BBU 5G de RAN abierta surgirían dentro de dos años.<sup>24</sup> El mismo estudio encontró que los operadores no están necesariamente esperando la paridad completa de funciones y rendimiento, pues muchos dijeron estar dispuestos a aceptar unidades de radio abiertas si mostraran el 80% de las capacidades de rendimiento de un sistema integrado tradicional, particularmente para el servicio en áreas desatendidas.<sup>25</sup>

Incluso si la RAN abierta todavía no está lista para ser implementada a gran escala de manera comercial, este no es el momento para quedarse quieto. Dado que la industria de las telecomunicaciones trabaja en largos ciclos de planificación de varios años, que pueden abarcar décadas, los operadores se beneficiarían de tomar

medidas hoy. Ahora es un buen momento para evaluar el estado actual de su negocio, comprender hacia dónde debe ir la empresa y determinar cómo debe cambiar.

Los operadores deben comenzar a informarse sobre las oportunidades y desafíos que presenta la RAN abierta. Un buen lugar para comenzar es separando la expectativa de la realidad participando en consorcios de la industria, aprendiendo de aquellos que ya están probando las RAN abiertas en laboratorios y pruebas de campo. Los operadores también pueden interactuar con proveedores y otros expertos para comprender las tendencias de implementación de operadores globales, evaluar la madurez de la tecnología y el ecosistema, y evaluar el costo total de propiedad de las implementaciones alternativas en función de su propio punto de partida único.

Mientras los ingenieros abordan los problemas tecnológicos, los operadores pueden tomar medidas decisivas para desarrollar un plan de operacionalización, construyendo una organización y cultura de innovación y mejora continua para respaldar nuevos modelos operativos y comerciales centrados en software, habilitados por arquitecturas abiertas nativas de la nube. Si se desea hacer una transición exitosa a la RAN abierta, los operadores deben adquirir nuevas capacidades, contratar y desarrollar talento interno, y adoptar nuevas formas de trabajar.

## IMPLEMENTACIONES Y ENSAYOS SIGNIFICATIVOS DE RAN ABIERTA EN VIVO

**Una compañía japonesa de comercio electrónico**, con su implementación de 7,000 sitios planeada para su lanzamiento a fines de 2020, está liderando la transformación de la industria de las telecomunicaciones hacia arquitecturas RAN abiertas. Esta compañía, que es conocida en el mercado por su innovación disruptiva, ya aprovecha las fortalezas de diferentes proveedores para varias partes de la red, lo que nunca antes se había hecho.<sup>26</sup> La falta de infraestructura heredada ayuda a reducir el riesgo y el costo de implementación.

**Un proveedor de televisión de paga de Estados Unidos** tiene la intención de construir la primera red inalámbrica 5G nacional independiente totalmente abierta que cumpla con RAN. La compañía está en el proceso de seleccionar a los proveedores que ayudarán a construir la totalmente nueva red. Este proveedor planea cubrir al 70% de la población de EE.UU. con 5G para junio de 2023.<sup>27</sup>

**Un operador turco de telefonía móvil y fija** está llevando a cabo extensas pruebas de RAN abierta en el Reino Unido, Sudáfrica, Mozambique, Turquía, Irlanda y la República Democrática del Congo con plazos claros para implementaciones comerciales en múltiples tecnologías inalámbricas (2G, 3G, 4G y 5G). La compañía busca implementar tecnología de RAN abierta en su considerable presencia europea, que cubre 100,000 sitios celulares y 400 millones de personas en 14 países.

**Un operador multinacional español de telecomunicaciones** anunció que realizará pruebas de tecnología RAN abierta 4G y 5G en Alemania, España, Reino Unido y Brasil en 2020. El operador colaborará con varios proveedores para desarrollar e implementar pruebas de O-RAN en toda su huella.<sup>28</sup> Este operador también tiene varios proyectos de RAN abierta en Perú.

**Una compañía alemana de telecomunicaciones** está colaborando con dos proveedores en el desarrollo de una plataforma de RAN abierta programable, basada en una arquitectura de RAN abierta desagregada. La colaboración es parte del Centro Europeo de Integración y Pruebas Abiertas de una empresa alemana de telecomunicaciones para probar soluciones compatibles con O-RAN.

**Un proveedor de servicios de telecomunicaciones con sede en los Emiratos Árabes Unidos**, está lanzando la primera RAN virtual de Oriente Medio en colaboración con los principales proveedores de tecnología RAN. Su solución busca desacoplar los elementos de software RAN programables del hardware. Esto permitiría que las plataformas de hardware y los servidores generalmente disponibles procesen el software RAN, mejorando la flexibilidad de implementación, escalabilidad, agilidad y eficiencia energética.

---

## BALANCE FINAL

La RAN tradicional representa uno de los últimos baluartes de los sistemas propietarios cerrados. Si la historia se repite, la adopción de la RAN abierta puede imitar el tiempo que le tomó a la industria hacer la transición a las redes centrales virtuales y abiertas: los siete años entre 2013, cuando se introdujeron los principios subyacentes a la virtualización de la red central, y 2020, cuando más de la mitad de los principales envíos inalámbricos de la industria migraron de las soluciones de red especialmente diseñadas a soluciones de redes virtuales.

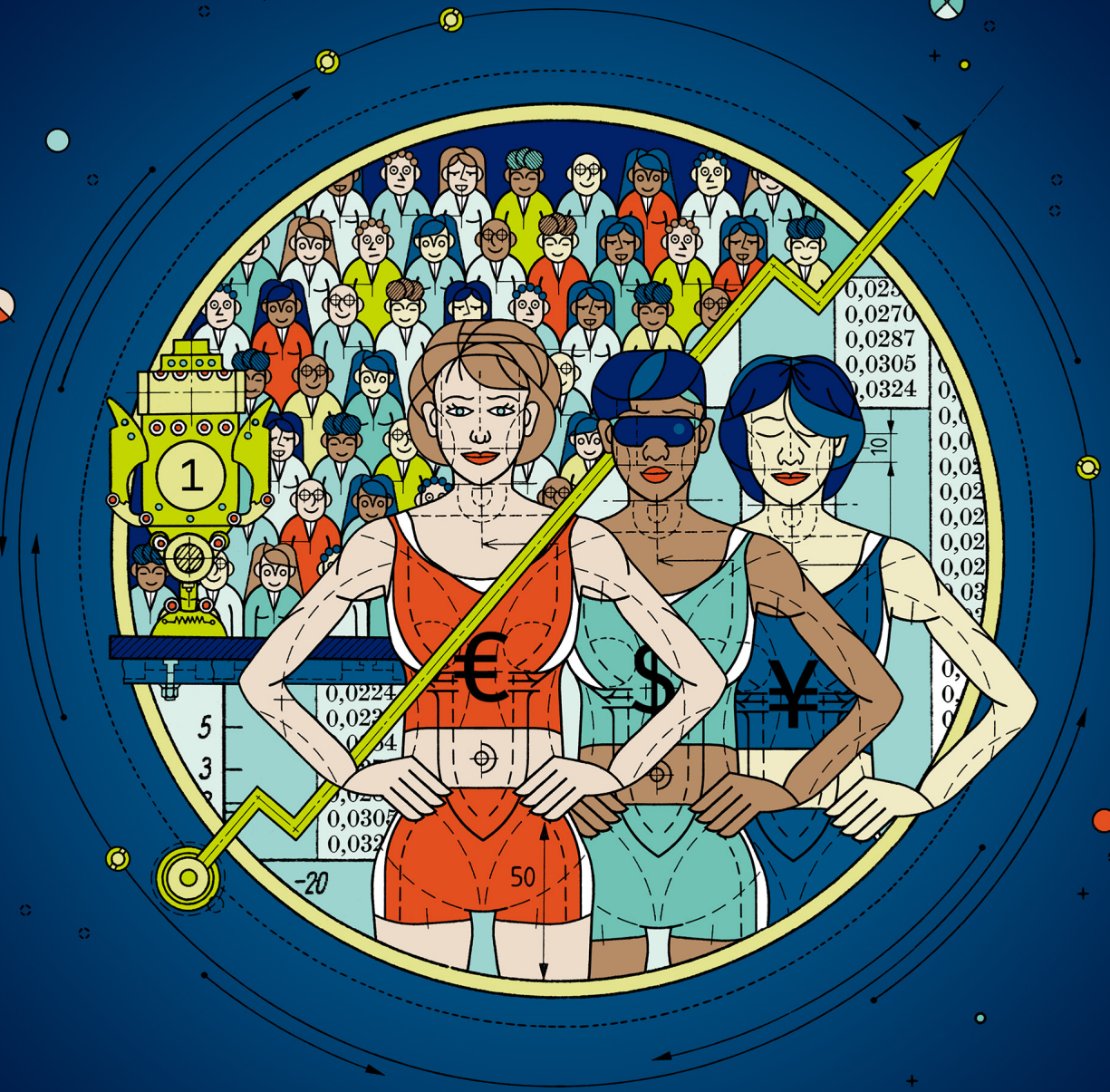
La expectativa es que más del 80% de las implementaciones de redes inalámbricas centrales serán virtuales para 2023.<sup>29</sup> Aunque la RAN abierta aún está en su infancia, el claro interés creciente en la tecnología podría ser el comienzo de una tendencia grande y significativa con el potencial de revolucionar la industria de las telecomunicaciones.

---

## Notas finales

1. Análisis de Deloitte de información disponible públicamente (p.ej., comunicados de prensa, sitios web de compañías y boletines de la industria); el análisis puede combinar múltiples entregas en el mismo país y puede no ser exhaustivo.
2. Dell'Oro Group, "Open RAN market expected to eclipse \$5B", comunicado de prensa, 1 de septiembre de 2020. Ray Le Maistre, "DISH commits to open RAN for US 5G rollout, enters retail mobile market," Telecom TV, 1ro de julio de 2020.
3. Matt Kapko, "Open RAN set to capture 10% of market by 2025", SDxCentral, 2 de septiembre de 2020.
4. Ken Wieland, "5G gives RAN market a Q1 boost-Dell'Oro", Light Reading, 15 de mayo de 2020.
5. Thomas Seal, "Huawei Barometer' shows political pressure on 5G rollout: Map", Bloomberg, 4 de septiembre de 2020.
6. La RAN abierta permite la reubicación de la BBU desde el sitio de la celda hasta un centro de datos virtualizado central (CU) o distribuido (DU).
7. Iain Gillott, "Open RAN integration: Run with it", iGR, abril de 2020.
8. Pongratz, "Industry voices—Pongratz: Virtualized and open RAN gain momentum", Fierce Wireless, 6 de marzo del 2020.
9. CTIA, The state of wireless, 2018.
10. Una mayor integración de costos se discute más adelante en este artículo.
11. Open RAN Policy Coalition, "5G and open RAN security: Next generation trust", junio de 2020.
12. Para llevar gran parte de la función tradicional de la red central a la red de borde RAN, Rakuten tuvo que dedicar mucho tiempo y energía a la creación de un sistema de soporte de operaciones automatizado (OSS) completamente nuevo, trabajando en estrecha colaboración con los desarrolladores de software para traducir y enriquecer técnicas de gestión de la carga de trabajo de TI para cumplir con los requisitos de nivel de operador.
13. Una encuesta reciente sobre Tendencias de Conectividad y Móviles destaca que los consumidores se preocupan más por la confiabilidad y disponibilidad de la red de su proveedor. Ver Kevin Westcott et al., Build it and they will embrace it, Deloitte Insights, 2019.
14. Claudio Coletti et al., "O-RAN: Towards an open and smart RAN", O-RAN Alliance, octubre de 2018.
15. Dell'Oro Group, "RAN market returned to growth in 1Q 2020", comunicado de prensa, 15 de mayo de 2020.
16. Bevin Fletcher, "FCC 'stuns' RWA with immediate USF ban on Huawei", Fierce Wireless, 1 julio de 2020.
17. El 3rd Generation Partnership Project (3GPP) es una organización de estándares que desarrolla protocolos para la telefonía móvil.
18. Jamie Davies, "GSMA cosies up to O-RAN Alliance", Telecoms, 29 de mayo de 2020.
19. Martijn Rasser and Ainikki Riikonen, "Open future: The way forward on 5G", Center for a New American Security, 28 de julio de 2020.
20. Ibid.

21. Rakuten convenció a Nokia para que abriera su red óptica y equipos de radio para habilitar la RAN abierta a cambio de los ingresos asociados con la gestión y el mantenimiento de la fase 1 de la construcción.
22. Eugina Jordan, "Open RAN 101—Integration and beyond: Why, what, when, how?", RCR Wireless News, 23 de julio de 2020.
23. Matt Kapko, "How Rakuten Mobile corralled vendors for its open RAN vision", SDxCentral, 5 de mayo de 2020.
24. Gabriel Brown, "The outlook for 5G open vRAN", Light Reading, 11 de mayo de 2020.
25. Ibid.
26. Kapko, "How Rakuten Mobile corralled vendors for its open RAN vision".
27. Ray Le Maistre, "DISH commits to open RAN for US 5G rollout, enters retail mobile market", Telecom TV, 1 julio de 2020.
28. Matt Kapko, "Telefonica wades into open RAN across global footprint", SDxCentral, 18 de marzo de 2020.
29. Cita de vocero de Intel sobre el reporte Dell'Oro de enero de 2020, presentación de Telecom TV, 23 de junio de 2020.



0,023  
0,0270  
0,0287  
0,0305  
0,0324

1

0,0224  
0,022  
0,024  
0,025  
0,0307  
0,032

-20

50





# El deporte femenino se pone manos a la obra

## En la carrera por aumentar la monetización

Paul Lee, Kevin Westcott, Izzy Wray y Suhas Raviprakash

**H**ISTÓRICAMENTE, LOS REPORTE de Predicciones en TMT de Deloitte han requerido una base de mil millones de dólares en ingresos antes de que una industria emergente pueda ser considerada en ellos. Bajo este criterio, es poco probable que la industria mundial del deporte femenino (excluidos los eventos mixtos),<sup>1</sup> medida por el total de ingresos por derechos de televisión, patrocinios y jornadas (eventos en vivo), califique para la edición 2021.

Los derechos de televisión y los acuerdos de patrocinio para la mayoría de los deportes femeninos, cuando existen, valen como máximo millones de dólares, y la mayoría está por debajo de este valor. Para 2021, pronosticamos que los ingresos de los deportes femeninos estarán muy por debajo de los mil millones de dólares, una fracción del valor global de todos los deportes (masculinos, femeninos y mixtos), que en 2018 alcanzaron los USD\$471 mil millones, un aumento del 45% con respecto a 2011.<sup>2</sup>

Sin embargo, incluimos este tema, tal como creemos que debería ser, porque predecimos que los deportes femeninos crecerán hasta valer mucho más de mil millones de dólares en los años venideros. Su capacidad para generar audiencias televisivas de un tamaño considerable, brindar

valor a los patrocinadores y atraer a decenas de miles de fanáticos por evento, se ha demostrado en múltiples ocasiones durante la última década.

El interés de los fanáticos está ahí: un estudio reciente realizado en varios países encontró que el 66% de las personas estaban interesadas en al menos un deporte femenino, y entre los fanáticos de los deportes (de los cuales, 49% son mujeres), esa cifra se eleva al 84%.<sup>3</sup> La pandemia de COVID-19 ha catalizado reevaluaciones fundamentales de muchos aspectos de la sociedad, uno de los cuales es cómo se deben percibir, promover y comercializar los deportes femeninos.

En resumen, los deportes femeninos están listos para una mayor monetización, si ciertos elementos clave encajan. Un desafío para 2021 y más allá será que los deportes femeninos atraigan audiencias de tamaño considerable a televisión y estadios (según lo permitido) de manera consistente en múltiples deportes; así el valor para los patrocinadores será evidente, lo que a su vez debería aumentar el gasto en marketing y awareness. Sin embargo, para que esto suceda, toda la industria del deporte, que abarca federaciones, ligas, equipos, patrocinadores y reguladores, debe invertir de manera sostenida en la creación de más oportunidades para que los deportes femeninos demuestren su valor comercial.



## El deporte femenino ganado terreno a pesar de los obstáculos

Los eventos deportivos femeninos han demostrado su atractivo para el mercado de masas, y por lo tanto su potencial monetario, en múltiples ocasiones.

Históricamente, estas ocasiones han sido poco frecuentes. En algunos casos, la capacidad de los deportes femeninos para prosperar de forma sostenida se ha visto limitada artificialmente. Por ejemplo, en el caso del fútbol femenino en Inglaterra, 53,000 personas vieron a dos equipos femeninos jugar en 1920. Al año siguiente, la asociación nacional inglesa prohibió a las mujeres jugar en los campos de la liga de fútbol, argumentando que “el juego de fútbol es bastante inadecuado para mujeres y no se les debe alentar a jugar”.<sup>4</sup> Esta prohibición se levantó en 1971.

No obstante, las mujeres han ido ganando terreno de manera constante en varios deportes. Por ejemplo, los juegos olímpicos de 1900 fueron los primeros con participación femenina, con 22 mujeres entre 997 atletas; para 2012, los equipos olímpicos de Estados Unidos y Canadá incluían más mujeres que hombres.<sup>5</sup> No fue hasta 1967 que una mujer corrió por primera vez el maratón de la ciudad de Boston, 70 años después de su creación<sup>6</sup> y una docena de años después, la primera mujer en correr un maratón en menos de 2 horas y 30 minutos lo hizo en el maratón de la ciudad de Nueva York.<sup>7</sup>

En los deportes en los que los juegos de hombres y mujeres tienen un apoyo de marketing relativamente igual, su impacto comercial ha sido más o menos equivalente. El tenis, cuyo premio en metálico en los eventos de un circuito internacional es el mismo para mujeres que para hombres, es posiblemente el mejor ejemplo. En los Estados Unidos, los índices de audiencia de televisión de los circuitos internacionales de tenis, uno de los

principales impulsores de las suscripciones de televisión de paga e ingresos por publicidad, han sido ligeramente más altos para las mujeres que para los hombres. De hecho, el tenis es el único deporte en el que las atletas se encontraron entre las 100 estrellas deportivas mejor remuneradas en 2019.

Durante la última década, los deportes femeninos han demostrado una y otra vez su capacidad para atraer a grandes audiencias, esto ha catalizado un mayor interés en la licitación de derechos de televisión y acuerdos de patrocinio. El valor de estas ofertas es modesto en comparación con los deportes masculinos, pero está aumentando. Vale la pena recordar a este respecto que los ingresos por los deportes masculinos han aumentado sustancialmente, en particular durante las dos últimas décadas.

Nuestra expectativa es que los deportes femeninos tengan un potencial de crecimiento similar, especialmente porque creemos que existe un gran interés sin explotar en ver los deportes femeninos. Darse cuenta de este potencial debería impulsar una creciente inversión en equipos de mujeres y acuerdos de patrocinio, y esto a su vez debería inspirar a más niñas y mujeres a aspirar a competir en los niveles más altos.

## ¿De dónde vienen las ganancias?

Las ganancias de los deportes de élite se basan en tres pilares principales: derechos de televisión, asistencia el día del evento, y patrocinios.

### DERECHOS DE TV: LA AUDIENCIA DE LOS DEPORTES FEMENINOS ESTÁ CRECIENDO

Los derechos de televisión son la mayor fuente de ingresos para los dueños de los derechos de los grandes deportes. Debido a que el valor de los derechos, ya sea para generar ingresos por

publicidad o suscripciones, depende del tamaño de la audiencia, los deportes femeninos televisados tendrían que atraer a un número sustancial de espectadores para generar ingresos significativos. Afortunadamente, se ha demostrado repetidamente el atractivo del mercado masivo de los deportes femeninos televisados en una variedad de deportes, aunque la cobertura sigue siendo escasa en comparación con la de los deportes masculinos.

Hasta la fecha, el fútbol femenino (“soccer” en los Estados Unidos) ha disfrutado de las mayores audiencias televisivas. El torneo mundial femenino de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global de 2019 en Francia generó un récord de audiencia: un total de 993 millones de personas lo vieron por televisión, y otros 482 millones lo vieron a través de plataformas digitales. Solo la final fue vista en vivo por 260 millones de espectadores, incluidos 14.3 millones en los Estados Unidos, un país conocido en el lado masculino por estar rezagado con respecto al resto del mundo en términos de popularidad del fútbol. De hecho, la final del torneo mundial femenino de 2019 fue más popular entre los espectadores de EE.UU. que la final masculina de 2018, y el juego femenino atrajo un 22% más de audiencia.<sup>8</sup>

En el torneo 2019, también los juegos de playoffs individuales generaron audiencias considerables en términos de tamaño absoluto y participación de audiencia: la audiencia promedio en vivo por partido, con 17.3 millones de espectadores, fue más del doble del promedio de 8.4 millones de espectadores por partido del torneo mundial femenino de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global 2015 en Canadá.<sup>9</sup> Quizás de forma sorprendente, la mayoría (61%) de los espectadores fueron hombres,<sup>10</sup> lo que ilustra el amplio atractivo del fútbol femenino.

El partido de semifinales del torneo mundial femenino de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global Estados Unidos-Inglaterra 2019 refuerza estas estadísticas. En el Reino Unido, 11.7 millones de personas vieron a Estados Unidos vencer a Inglaterra en este juego, lo que representa poco más de la mitad de la audiencia televisiva total en ese momento.

## Para poner esto en perspectiva, ni la final masculina de la liga estadounidense de básquetbol ni la liga de hockey estadounidense en 2015 tuvieron tantos espectadores en el mercado de Estados Unidos.

Este número estableció un récord de audiencia para un partido de fútbol femenino y convirtió el juego en el programa más visto del Reino Unido en 2019 en ese momento del año.<sup>11</sup> Por su parte, Estados Unidos contribuyó con 7.4 millones de espectadores más al mismo juego a pesar de haber sido transmitido en vivo durante la tarde de un día laboral en las zonas horarias de EE.UU.<sup>12</sup> Si se agregan los espectadores de la transmisión en línea, la audiencia total de EE. UU. alcanzó un máximo de 20 millones, lo que lo convierte en el partido de fútbol femenino más visto en los Estados Unidos desde la final del torneo mundial femenino anterior en 2015, que atrajo a 25.4 millones de espectadores (impulsados por pasar en el horario de la noche).<sup>13</sup> Para poner esto en perspectiva, ni la final masculina de la liga estadounidense de básquetbol ni la liga de hockey estadounidense en 2015 tuvieron tantos espectadores en el mercado de Estados Unidos.

Se podría argumentar que las Copas Mundiales de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global siempre generan una gran audiencia, pero otros torneos de fútbol femenino con selecciones nacionales también han disfrutado de índices de audiencia en aumento. Los tres juegos de Estados Unidos en un torneo de fútbol invitacional en su edición 2019 (una liga de todos contra todos por invitación entre Estados Unidos, Inglaterra, Japón y Brasil), registró una audiencia promedio de 439,667 en los Estados Unidos. Esta cifra fue casi un 50% más alta que la audiencia promedio de los partidos de la liga de fútbol soccer masculina de EE.UU. en el fin de semana de apertura de la temporada.<sup>14</sup> Incluso las audiencias de nicho del fútbol soccer femenino están creciendo: en los Estados Unidos, el primer juego de la liga estadounidense de fútbol soccer femenino en 2020 tuvo 572,000 espectadores, una audiencia récord para esta liga por un amplio margen.<sup>15</sup>

La historia es más o menos la misma para el tenis femenino. De hecho, en los Estados Unidos, las cifras de audiencia del torneo abierto femenino de ese país han sido mayores que para los hombres. En 2019, las finales femeninas de dicho torneo (con

una jugadora estadounidense) atrajeron una audiencia promedio por partido de 3.1 millones, considerablemente más que los 2.8 millones de espectadores que vieron la final masculina (sin un estadounidense), que fue la final masculina más vista desde 2015.<sup>16</sup> Entre todos los torneos de un circuito internacional en 2018, dos de las finales femeninas obtuvieron calificaciones más altas en los Estados Unidos que las de los hombres.

Tampoco faltan audiencias para otros deportes femeninos. Desde el cricket hasta el netball, muchos equipos femeninos tienen una gran audiencia, especialmente cuando juega el equipo nacional (consultar el recuadro “*Los deportes femeninos atraen cada vez a más y más espectadores*”).

La salvedad aquí es que la capacidad de los deportes femeninos para ofrecer fuertes índices de audiencia televisivos no se corresponde con su representación en la cobertura de los medios. Por ejemplo, un análisis de 250,000 artículos de noticias en más de 80 idiomas encontró que los eventos de los circuitos internacionales de tenis femenino recibieron un 41% menos de cobertura que los eventos de hombres.<sup>22</sup>



## LOS DEPORTES FEMENINOS ATRAEN A MÁS Y MÁS ESPECTADORES

- El partido inaugural del torneo mundial femenino de cricket en su edición 2020, en el que Australia se enfrentó a la India, fue visto en la India por un promedio de 3.6 millones de espectadores, con un alcance total de 20 millones.<sup>17</sup> En ese mismo país, los primeros 12 partidos del torneo generaron 41 millones de horas de visualización, un aumento del 213% con respecto a la cifra de 2018.<sup>18</sup>
- En rugby, 2.6 millones de espectadores en el Reino Unido vieron el partido final del torneo mundial de rugby femenino de 2018.<sup>19</sup> Según una firma estadounidense, datos e información de mercado, el 56% de la audiencia televisiva de este evento era masculina.<sup>20</sup>
- En netball, 550,000 personas en el Reino Unido vieron la semifinal del torneo en su edición 2019.<sup>21</sup>

Esto puede ralentizar el impulso del tenis femenino, ya que un mayor conocimiento probablemente aumentaría aún más su

visualización. Además, los partidos femeninos a veces no se muestran en la televisión o se relegan a canales secundarios o en línea.

La final del torneo mundial femenino de cricket, disputada en Melbourne el 20 de marzo de 2020, tuvo una audiencia en el estadio de 86,174 fanáticos, pero fue televisada en un canal secundario para evitar chocar con un boletín de noticias.<sup>23</sup> Y cuando la selección de Japón ganó el torneo mundial de fútbol femenino en 2011, la cobertura del juego se vio oscurecida por un gran número 7, un recordatorio para los espectadores de la cantidad de días que quedaban para la transición digital.<sup>24</sup>

Sin embargo, incluso esta disparidad en la cobertura parece estar cambiando. Los éxitos de los eventos deportivos femeninos están impulsando un crecimiento en la cobertura, especialmente en los canales secundarios o en línea, aunque desde una base baja (ver recuadro, “*La cobertura televisiva de los deportes femeninos va en aumento*”).

Además de la cobertura de juegos, se está creando más contenido deportivo con protagonistas o

## LA COBERTURA TELEVISIVA DE LOS DEPORTES FEMENINOS VA EN AUMENTO

- En 2019, un canal de cable de EE.UU. disponible en 50 millones de hogares, acordó que televisaría 40 juegos de básquetbol de la liga estadounidense de básquetbol femenino de temporada regular durante las temporadas 2019-2020.<sup>25</sup> Estos juegos expanden la cobertura existente de la liga estadounidense de básquetbol femenino en un canal de televisión estadounidense especializado en deportes (16 juegos regulares más playoffs), una red social de servicio de microblogueo (20 juegos) y en un canal estadounidense especializado en básquetbol (40 juegos).
- La asociación suiza de fútbol ha llegado a un acuerdo con una emisora de servicio público para otorgarle derechos selectivos para la temporada del torneo femenino 2020-2021 de ese país, lo que le da al fútbol femenino una mayor exposición en los medios de comunicación a nivel local.<sup>26</sup>
- En el Reino Unido, una compañía de medios y telecomunicaciones de servicios por suscripción ha ampliado su cobertura de deportes femeninos con distribución a través de su canal en un popular sitio web para compartir videos, lo que incluye los torneos femeninos más importantes de rugby, básquetbol, netball y cricket.<sup>27</sup>

- Un servicio de streaming deportivo en el Reino Unido ha creado una nueva división femenina, con el cometido de adquirir derechos sobre los deportes femeninos en todo el mundo. Esta compañía también adquirió recientemente los derechos de la liga de fútbol belga en un contrato de cinco años.<sup>28</sup>
- Un servicio de videos deportivos a pedido, adquirió los derechos para mostrar 26 juegos de las copas mundiales femeninas 2019 de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global, todos ellos con la selección alemana, a sus suscriptores alemanes.<sup>29</sup>

sujetos femeninos. Una cadena televisiva y una app de TV 4K especializada en deportes, ambas del Reino Unido, se han asociado para crear un *reality show* de televisión que sigue el viaje de 28 mujeres que compiten por la oportunidad de jugar en un partido único visto por cazatalentos de los principales clubes de fútbol femenino.

Según la cadena televisiva, esto demuestra su compromiso de “inspirar a una nueva generación de niñas y mujeres a participar en el fútbol, dentro y fuera de la cancha”.<sup>30</sup> Adicionalmente, una compañía de medios y telecomunicaciones de servicios por suscripción está creando contenido original centrado en los deportes femeninos, incluidas entrevistas con estrellas deportivas femeninas. Su alineación incluye una nueva serie, *Mujeres Extraordinarias*, con estrellas del deporte como la remera Victoria Evans.<sup>31</sup> Otros programas incluyen “Training with MMA Star Leah McCourt” y “My Life in Lyon”, una mirada detrás de escenas a la vida de la futbolista Lucy Bronze.<sup>32</sup>

Con una audiencia creciente y una cobertura en expansión, el mercado de los derechos de los deportes femeninos está empezando a desarrollarse. En los últimos años, los acuerdos de derechos televisivos han aumentado en valor y han crecido en alcance. En algunos casos, se han negociado por primera vez, con poco o ningún dinero, pues el negocio es la garantía de la cobertura televisiva.

Es cierto que los valores de los derechos para los deportes femeninos siguen siendo bajos. En Estados Unidos, un canal deportivo de televisión paga USD\$25 millones por su acuerdo televisivo con la liga estadounidense de básquetbol femenino. En comparación, el valor de los derechos del básquetbol masculino de EE.UU. fue de USD\$2,600 millones en 2019.<sup>33</sup> Pero los valores de los deportes femeninos están en una trayectoria ascendente, y en los últimos años se han visto algunos avances notables (consultar el recuadro “*Los derechos televisivos de los deportes femeninos están aumentando su valor en todo el mundo*”).

## Con una audiencia creciente y una cobertura en expansión, el mercado de los derechos de los deportes femeninos está empezando a desarrollarse.

### ASISTENCIA AL EVENTO: LOS DEPORTES FEMENINOS LLENAN GRANDES ESTADIOS

Además de los fuertes índices de audiencia de la televisión, los eventos deportivos femeninos también están generando fuertes niveles de asistencia el día del evento, y se batieron récords que se volvieron a romper unos meses después.



## LOS DERECHOS DE TV PARA LOS DEPORTES FEMENINOS ESTÁN AUMENTANDO SU VALOR EN TODO EL MUNDO A NIVEL MUNDIAL

- En el Reino Unido, el servicio público de radio y televisión de ese país pagó entre 10 y 12 millones de euros por los derechos de la competencia de fútbol femenino europeo en 2021 (ahora 2022) que se celebrará en Inglaterra, frente al millón de euros que supuestamente pagó un canal de televisión por la edición de 2017.<sup>34</sup>
- También en el Reino Unido, donde una cadena televisiva y la de servicio público de radio y televisión tienen un contrato de tres años con una franquicia de fútbol femenino desde 2018-2019 hasta 2020-2021, los derechos se han otorgado sobre la base de una cobertura garantizada. La cadena televisiva se ha comprometido a mostrar 30 partidos en vivo por temporada, mientras que el servicio público de radio y televisión muestra un partido en vivo por semana a través de canales en línea o bajo demanda.<sup>35</sup>
- Una asociación de fútbol inglesa ha designado una empresa para gestionar la próxima ronda de ventas de derechos de 2021 a 2022 en adelante, con la expectativa de que la cobertura sea a cambio de pagos.<sup>36</sup> Esta asociación también ha designado una agencia para las ventas internacionales de la súper liga femenil, y anunció un acuerdo de derechos de tres años con una compañía de medios y telecomunicaciones de servicios por suscripción mexicana y una emisora escandinava en septiembre de 2019.<sup>37</sup>
- En Francia, dos canales obtuvieron conjuntamente derechos para un campeonato europeo en su edición 2021 a un valor de operación informado de 13 millones de euros,<sup>38</sup> más del doble de los €5 millones pagados por el torneo anterior en 2017.<sup>39</sup>
- En España, la asociación de clubes de fútbol de ese país en su rama femenil anunció un contrato de tres años por valor de €9 millones por los derechos de una liga de una compañía energética, la primera división de fútbol femenino español.<sup>40</sup> Cuatro de los clubes de una asociación de clubes femeninos tienen derechos adicionales para mostrar partidos seleccionados en sus propias plataformas de video.<sup>41</sup>
- En Estados Unidos, la liga de hockey femenino acordó un contrato de tres años con una plataforma que permite realizar transmisiones en vivo, para que sus juegos se transmitieran en vivo.<sup>42</sup> Esta liga recibirá una tarifa de derechos de prensa por primera vez en su historia.
- El aumento de los valores de los derechos está permitiendo tarifas de transferencia récord, con la futbolista danesa Pernille Harder, quien se unió a un equipo londinense en septiembre de 2020 por una tarifa récord.<sup>43</sup>

El atractivo de los deportes femeninos ha sido inconsistente en el pasado. La asistencia a los partidos femeninos a veces ha sido de miles, o incluso de cientos, especialmente porque algunas contiendas se han llevado a cabo en campos de entrenamiento con asientos limitados, lo que puede disuadir a los fanáticos de asistir debido a la

falta de capacidad e instalaciones. Por ejemplo, la liga mexicana de fútbol femenino, jugó algunos de los partidos iniciales de su primera temporada (2017-2018) en campos de entrenamiento con un espacio mínimo para fanáticos. Esto también significó que los partidos no pudieron ser televisados.<sup>44</sup>

En años recientes, sin embargo, se han vuelto mucho más comunes las audiencias de decenas de miles en los deportes femeninos, posiblemente porque los juegos se han llevado a cabo en estadios más grandes. Al regreso de la liga femenil mexicana, ésta disfrutó de una asistencia creciente durante su primera temporada; el juego final, el cual se llevó a cabo en el mismo año del inicio, atrajo 51,211 espectadores.<sup>45</sup>

Otros eventos femeninos han atraído aún más espectadores. El récord de todos los tiempos para un partido de fútbol femenino fue para la final de un torneo mundial femenil en 1999, cuando Estados Unidos jugó contra China, con una audiencia en vivo de 90,185.<sup>46</sup>

Los juegos nacionales se encuentran entre los más populares por la asistencia a los partidos. En noviembre de 2019, una audiencia récord de 77,768 fanáticos vio a la selección de fútbol femenina de Inglaterra perder ante Alemania en un estadio en Londres.<sup>47</sup> Esto fue un poco más que los 77,277 fanáticos que asistieron al partido de la selección masculina de Inglaterra contra Montenegro el mismo mes, en el mismo lugar.<sup>48</sup> Los equipos de cricket femeninos nacionales han disfrutado de una asistencia única masiva similar.

Unos 86,174 aficionados vieron la final de un torneo mundial en la temporada 2020 entre Australia y la India en un estadio, la mayor concurrencia de un evento deportivo femenino en Australia.<sup>49</sup> Un torneo de rugby femenino también ha sido popular entre los aficionados. Un (entonces) récord de 10,545 personas asistieron al partido Inglaterra-Italia en marzo de 2019.<sup>50</sup> Este récord fue luego superado un año después, cuando 10,974 fanáticos vieron Inglaterra contra Gales.<sup>51</sup> En Irlanda en 2019, 6,047 fanáticos del rugby femenino vieron al equipo irlandés jugar contra Francia, un récord para un partido individual local de mujeres de Irlanda.<sup>52</sup>

Los juegos de clubes también atraen a multitudes importantes. En marzo de 2019, 60,739 aficionados al fútbol vieron al equipo de fútbol femenil catalán vencer al de Madrid, superando el récord de asistencia previa para un partido femenino de 48,121 en el mismo estadio.<sup>53</sup> En noviembre de 2019, 38,262 fanáticos del fútbol asistieron al torneo femenil en un estadio de Liverpool, Inglaterra, el cual atrajo a 23,500 aficionados a su derbi local, el primer partido de la súper liga femenil que había albergado.<sup>54</sup> La liga estadounidense de básquetbol femenil de Estados Unidos registró una asistencia de 1.33 millones para la temporada 2019, teniendo la más alta asistencia a partidos en casa: un total de 192,224 en todos los partidos en casa, con un promedio de 11,307 aficionados por partido.

#### PATROCINIO: EN PAÑALES, PERO CON UNA FUERTE TRAYECTORIA

El valor global del patrocinio deportivo se ha calculado en USD\$44.9 mil millones por año, de los cuales los deportes femeninos representan una fracción.<sup>55</sup> Pero las fuertes audiencias televisivas y en los partidos están animando a más patrocinadores a considerar los deportes femeninos. El mercado naciente puede hacer que los deportes femeninos tengan una mejor relación calidad-precio que los equivalentes de los hombres. Otros factores atractivos son probablemente la relativa facilidad para cerrar un trato, así como una trayectoria de crecimiento potencial más pronunciada.

A medida que crece el interés por el patrocinio, los derechos de los equipos femeninos se venden cada vez más individualmente en lugar de ser incluidos con el equipo masculino. De hecho, para cuando se celebre el próximo torneo mundial femenino de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global en 2023, esperamos que todos los equipos femeninos tengan al menos un acuerdo de patrocinio distinto al de los equipos masculinos.<sup>56</sup>



## A medida que crece el interés por el patrocinio, los derechos de los equipos femeninos se venden cada vez más de forma individual, en lugar de ser incluidos con el equipo masculino.

Varios acuerdos recientes ejemplifican el creciente papel de los patrocinios en los deportes femeninos. En 2018, una de las redes comerciales de pagos electrónicos más grande del mundo firmó un contrato de siete años para convertirse en el primer patrocinador del fútbol femenino de la liga europea

de fútbol soccer, convirtiéndose en el socio principal de eventos emblemáticos de dicha liga.<sup>57</sup>

También en 2018, una empresa de asesoría financiera del Reino Unido fue nombrada patrocinadora del torneo mundial de netball 2019 como parte de una extensión de tres años de un acuerdo de patrocinio existente.<sup>58</sup> En julio de 2018, un fabricante estadounidense de herramientas industriales y hardware doméstico se convirtió en el primer patrocinador de la camiseta del equipo catalán de fútbol femenino y se han anunciado más patrocinios en los dos años transcurridos desde entonces (consultar el recuadro “Una muestra de patrocinios”).

### UNA MUESTRA DE PATROCINIOS

En 2019 y 2020 se vio el anuncio de una serie de patrocinios importantes (particularmente relacionados con acuerdos deportivos femeninos anteriores). En 2019, estos incluyeron:

- Una compañía de servicios financieros con sede en Londres acordó convertirse en el patrocinador principal de la liga femenil de ese país. El acuerdo de patrocinio de varios millones de libras fue la mayor inversión realizada por una marca en deportes femeninos en el Reino Unido.<sup>59</sup>
- Una cervecera estadounidense se convirtió en socio oficial del equipo de fútbol femenino de Inglaterra en 2019, y se adjudicó el título de cerveza oficial del equipo.<sup>60</sup> La compañía ya había sido patrocinador del equipo masculino.
- Una cadena de farmacias y minoristas de salud y belleza del Reino Unido firmó un contrato por tres años para patrocinar a las selecciones nacionales de fútbol femenino de Inglaterra, Gales, Escocia, Irlanda del Norte e Irlanda.<sup>61</sup>
- Una compañía australiana dueña de centros comerciales a nivel mundial amplió su patrocinio del equipo nacional de fútbol femenino australiano, y la liga principal de fútbol femenino en Australia, por dos años más.<sup>62</sup>
- Una empresa energética española, amplió su patrocinio de la liga española de fútbol femenino por otros seis años.<sup>63</sup>

Se han anunciado aún más patrocinios importantes en 2020. En los Estados Unidos, la liga estadounidense de básquetbol dio a conocer que patrocinadores de una conocida comunidad en línea que busca generar agentes de cambio, cada uno elegido por su compromiso de “impulsar un cambio positivo para la liga femenina estadounidense de básquetbol, los deportes femeninos y las mujeres en la sociedad”.<sup>64</sup>

Estos patrocinadores inaugurales incluyeron a una de las compañías de telecomunicaciones más grande del mundo, socio de marquesina oficial, y Deloitte, proveedor oficial de servicios profesionales.<sup>65</sup> Los patrocinios implican amplificación de marketing y colaboración estratégica, así como contribución financiera.<sup>66</sup>

En Europa, una compañía refresquera estadounidense firmó un contrato por cinco años para patrocinar el fútbol femenino de la liga europea de fútbol. El acuerdo se llevará a cabo junto con el patrocinio de dicha refresquera de un torneo de dicha liga europea de fútbol.<sup>67</sup> La refresquera será un socio principal de los principales torneos y campeonatos femeninos de la liga europea de fútbol, también en sus divisiones Sub-19 y Sub-17.<sup>68</sup>

También esperamos que un número creciente de equipos femeninos tenga múltiples patrocinadores. Por ejemplo, en enero de 2020, el equipo de fútbol catalán sumó un segundo patrocinador con el anuncio del primer socio para la indumentaria de calle oficial del club.<sup>69</sup>

Es más probable que los patrocinadores se comprometan a gastar cantidades iguales en equipos femeninos que en equipos masculinos si patrocinan a ambos. Una compañía multinacional alemana dedicada a la fabricación de equipamiento deportivo y productos de moda, que patrocinó a seis equipos femeninos en el torneo mundial femenino de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global en 2019, anunció que ofrecería bonificaciones por rendimiento iguales a los equipos de hombres y de mujeres.<sup>70</sup>

## La inversión aumenta conforme los deportes femeninos ganan impulso

Ya vemos una mayor inversión en equipos femeniles en todo el mundo, a menudo a través de adquisiciones. Las valoraciones son todavía una fracción de las de los equipos masculinos, pero las bajas sumas involucradas pueden hacer que las inversiones en equipos de mujeres sean más atractivas. En 2020, una empresa francesa dedicada a dar servicio a un club deportivo de fútbol pagó 3.15 millones de dólares para adquirir

una participación del 89.5% en un equipo femenino con sede en Seattle.<sup>71</sup> El mayor equipo de fútbol en Madrid lanzó su equipo femenino en julio de 2019 al adquirir un equipo existente en la misma ciudad, por 500,000 euros, mismo que había sido ascendido a la máxima liga femenina del país en mayo de 2020.<sup>72</sup>

Las adquisiciones no son la única fuente de dinero que fluye hacia los equipos de mujeres. El equipo de Manchester en el Reino Unido supuestamente invirtió 5 millones de libras esterlinas para reformar su equipo de fútbol femenino en 2018, después de una ausencia de 13 años. Posteriormente, el equipo se clasificó como el cuarto mejor equipo de Inglaterra después de solo dos temporadas.<sup>80</sup>

Los premios monetarios en los deportes femeninos también están aumentando, lo que incrementa el flujo de efectivo hacia las selecciones nacionales. La copa mundial femenina de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global 2019 otorgó un total de USD\$30 millones en premios, de los cuales USD\$4 millones fueron para el equipo ganador; se espera que el torneo de 2023 otorgue más del doble, con más de USD\$60 millones.<sup>81</sup> Si bien estas cantidades son pequeñas en relación con las ganancias obtenidas por los equipos masculinos, el crecimiento en los premios de los equipos femeninos está superando a los de sus contrapartes masculinas.

## LAS CONDICIONES PARA LAS DEPORTISTAS DE ÉLITE ESTÁN MEJORANDO CONSTANTEMENTE

La creciente financiación de los deportes femeninos se ha reflejado en la mejora de las condiciones de las atletas femeninas. Por ejemplo, en enero de 2020, la liga estadounidense de básquetbol acordó nuevos términos que incluían un aumento salarial del 53%. En 2019, la jugadora promedio perteneciente a esta liga ganó USD\$116,000 por temporada; el nuevo acuerdo elevó el salario base a USD\$130,000, creó bonificaciones y premios acumulados adicionales.

Bajo la nueva estructura, las mejores jugadoras podrían ganar más de USD\$500,000 por año.<sup>73</sup> Algunos beneficios adicionales bajo los nuevos términos incluyen licencia de maternidad pagada, áreas dedicadas para madres lactantes,<sup>74</sup> servicios de fertilidad y adopción, y mejores condiciones de viaje (vuelos económicos premium en lugar de económicos)<sup>75</sup>

En Europa se están produciendo cambios similares. En enero de 2019, se crearon 28 contratos a tiempo completo para el equipo de rugby femenino de Inglaterra.<sup>76</sup> Esta medida tenía la intención de ayudar a acelerar el desarrollo del equipo antes del torneo mundial Rugby 2021 en Nueva Zelanda al permitir que las jugadoras se enfocaran en el rugby a tiempo completo.<sup>77</sup> Los equipos nacionales de fútbol femenino francés Sub-16 a Sub-19 tienen su base en un centro de entrenamiento de equipos nacionales para atletas de élite en Clairefontaine-en-Yvelines, desde 2014<sup>78</sup>. Las instalaciones ofrecen condiciones similares para equipos femeninos y masculinos (la paridad es un progreso relativo),<sup>79</sup> así como educación atlética y escolar.

**Si bien estas cantidades son pequeñas con relación a las ganancias obtenidas por los equipos masculinos, el crecimiento en los premios de los equipos femeninos está superando a los de sus contrapartes masculinas.**

Las inversiones también están ocurriendo a nivel juvenil, donde los programas de fútbol para niños han abundado históricamente, pero han faltado para las niñas en la mayoría de los mercados. Por ejemplo, la plantilla femenina del equipo más importante de Madrid incluirá equipos juveniles de los grupos de edad Sub-16 a Sub-19. A nivel de federación, la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global está

apoyando la duplicación del número de asociaciones miembros de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global que organizan ligas juveniles para 2026,<sup>82</sup> y también está fomentando que las niñas jueguen al fútbol en las escuelas, lo que debería crear un flujo de futuras jugadoras. Su objetivo es aumentar el número de mujeres que juegan al fútbol a 60 millones para 2026.<sup>83</sup>

## COVID-19 Y DEPORTES FEMENINOS

Los deportes femeninos tienen un potencial enorme, si se puede mantener su impulso. Sin embargo, COVID-19 ha representado algunos vientos en contra; la pandemia frenó la mayoría de las actividades deportivas en 2020, y fueron los deportes masculinos y sus principales ligas los que reanudaron la actividad primero.

La reanudación de los deportes de élite idealmente abarcará tanto los deportes femeninos como los masculinos. Una señal alentadora fue que la reanudación de la liga europea para la temporada 2019-2020 incluyó la competición femenina y masculina, y ambos torneos concluyeron en agosto de 2020.<sup>84</sup> La creación de burbujas protectoras, que inicialmente se utilizaron para permitir a los equipos masculinos de élite reanudar la competencia (aunque en estadios vacíos), ahora también se están proporcionando para que se reanuden los eventos femeninos.

En las escuelas y en los niveles juveniles, pasó mucho tiempo antes de que se pudieran reanudar los deportes de equipo, lo que limitó la capacidad de práctica de los equipos de niños y niñas. Sin embargo, este período aún podría utilizarse para mejorar habilidades en áreas como aptitud física y flexibilidad.

---

## BALANCE FINAL

La lección más importante de todo esto es que los deportes femeninos tienen un valor potencial inmenso, no solo en términos monetarios, sino también en términos de lo que indican para la paridad de género. Sin embargo, para que los deportes femeninos alcancen su potencial, se requiere la acción de todas las partes interesadas:

- **Las emisoras deben seguir invirtiendo en los deportes femeninos.** Los eventos femeninos pueden resultar especialmente atractivos para los organismos públicos de radiodifusión en mercados en los que ya no pueden competir con éxito por los derechos de los deportes de élite masculinos. Hay una gran diferencia en el costo: los eventos masculinos en los principales países pueden costar más de mil millones de dólares por temporada, mientras que los eventos femeninos todavía están dispuestos a cambiar la cobertura por derechos.
- **Los equipos femeninos deben seguir la estela de los equipos masculinos, pero también mantener la distancia.** La creación de un equipo de mujeres dentro de una franquicia exitosa existente mejor conocida por su equipo de hombres proporciona un reconocimiento de marca instantáneo y también puede brindar acceso inmediato a las instalaciones. Los equipos femeninos también pueden replicar rivalidades existentes, ofreciendo derbis, rivalidades históricas, torneos regionales, o rivalidades nacionales, que son innumerables. Sin embargo, los equipos femeninos también deben asegurarse de diferenciarse cuando se trata de negociar patrocinios y derechos de televisión para que los deportes femeninos se valoren por derecho propio y, como resultado, se vuelvan más atractivos para la inversión. Las franquicias deportivas deben contratar a especialistas para vender derechos de patrocinio; ellos tendrán la experiencia y los conocimientos necesarios para maximizar el valor.

Además, los equipos de mujeres deben aprovechar la flexibilidad adicional que tienen para construir presencia digital y relaciones con los aficionados; están en condiciones de negociar contratos que no son tan restrictivos como para muchos de los equipos masculinos; pueden construir relaciones directas con

los fanáticos a través de las redes sociales y las plataformas de transmisión que pueden ser más difíciles para los equipos de hombres, cuya interacción principal con los fanáticos es a través de la televisión.

- **Los creadores de contenido de video deben considerar el valor de las historias de las atletas.** Hay muchas historias épicas que contar sobre mujeres que triunfan a pesar de la adversidad. La primera mujer en correr el maratón de la ciudad de Boston, los equipos ganadores de las copas mundiales femeniles de Japón y EE.UU. de 2015 y 2019, y los cuatro campeonatos mundiales de esquí de Lindsey Vonn son solo algunas de muchas historias fascinantes, que giran sobre una base de desafío implacable y lucha por lograr la excelencia.
- **Los eventos importantes de mujeres deben tener lugar en los estadios más grandes disponibles.** Los deportes femeninos han demostrado su capacidad para atraer a decenas de miles de asistentes si hay suficiente reconocimiento y si hay mucha tensión sobre el resultado, como que se jueguen trofeos importantes. (En 2021, por supuesto, esta recomendación se aplica solo en los mercados donde es posible la reunión por el partido).
- **Los patrocinadores deben aprovechar su increíble oportunidad en los deportes femeninos.** Los patrocinios deportivos de mujeres no solo tienen un gran valor en comparación con los de eventos de hombres, sino que también pueden atraer a las clientas y miembros del personal como una señal de compromiso con los cambios positivos en la sociedad. Las mujeres tienen un poder adquisitivo significativo y los patrocinios pueden ayudar a desarrollar su afición por las marcas.

Los patrocinadores también deben tener en cuenta que tanto hombres como mujeres ven los deportes de mujeres (y viceversa); por lo tanto, tiene tanto sentido para las marcas orientadas a los hombres patrocinar eventos para mujeres, así como para las marcas más orientadas a las mujeres. Los equipos de mujeres también deben considerar que tienen la capacidad de definir cómo les gustaría que funcionara su relación con los patrocinadores, mientras que los equipos masculinos ya han tenido contratos a largo plazo con socios que los agrupan en definiciones de categorías específicas y posiblemente nociones anticuadas de cómo debería funcionar la asociación.

- **Los vendedores de ropa deportiva pueden explorar una mayor participación en los deportes femeninos.** El patrocinio de deportes para mujeres puede ser de especial interés para los vendedores de ropa deportiva, que obtienen ingresos de alrededor de USD\$80 mil millones al año, de los cuales la ropa de mujer representa alrededor de USD\$27 mil millones. Como un líder minorista caracterizó el enfoque histórico de esta industria: "Creo que, durante mucho tiempo, las marcas deportivas dijeron: 'Podemos simplemente encogerla y hacerla rosada, y eso será lo suficientemente bueno para las consumidoras'".<sup>85</sup> Curiosamente, considerando su mercado más pequeño, la ropa deportiva para mujeres ha mostrado una innovación considerable en los últimos años con el crecimiento del *athleisure*, que ha sido diseñado predominantemente para mujeres.
- **Las federaciones deportivas, tanto a nivel mundial como nacional, deben establecer objetivos para la representación femenina en los consejos, tal como ha sido el caso en el mundo empresarial en general.** Por ejemplo, el objetivo de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global es que todas sus federaciones miembro tengan al menos una mujer en su comité ejecutivo para 2026 y que un tercio de los miembros del comité de la institución que gobierna las federaciones de fútbol soccer a nivel global sean mujeres para 2022.<sup>86</sup>

El cambio lleva tiempo y puede llevar una década, o incluso una generación, para que los deportes femeninos alcancen su máximo potencial. Pero su promesa de brindar valor a patrocinadores, inversionistas, fanáticos, atletas y a los mismos equipos se está volviendo cada vez más claro. Esperamos un mundo en el que los deportes femeninos tengan un estatus totalmente igual a los de los hombres, en todos los aspectos.

## Notas finales

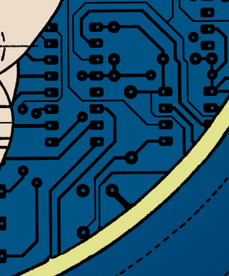
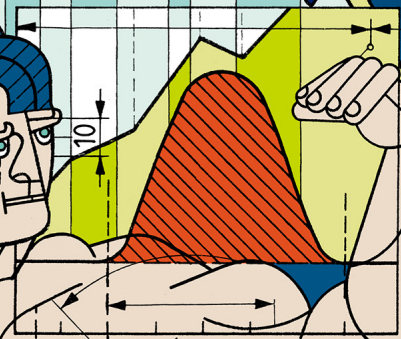
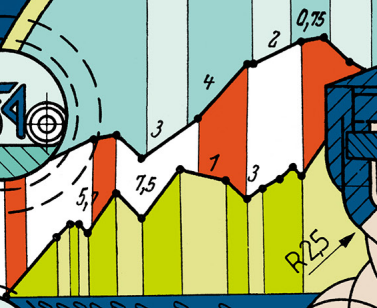
1. Eventos mixtos, como las Olimpiadas o los Grand Slam de tenis, no se incluyen en el cálculo de ganancias.
2. Stefan Hall, "This is how COVID-19 is affecting the world of sports", World Economic Forum, 9 de abril de 2020.
3. Nielsen, "The rise of women's sports: Identifying and maximizing the opportunity", 10 de octubre de 2018.
4. The FA, "The history of women's football in England", revisado el 4 de noviembre de 2020.
5. Olympic.org, "Paris 1900", revisado el 23 de noviembre de 2020.
6. Esta historia es fascinante y bien vale una lectura para ver cuánto han cambiado las actitudes: Kathrineswitzer.com, "The real story of Kathrine Switzer's 1967 Boston Marathon", revisado el 4 de noviembre de 2020.
7. John Carrol, "A history of women's running", Runner's World, 7 de marzo de 2019.
8. Abigail Hess, "US viewership of the 2019 Women's World Cup final was 22% higher than the 2018 men's final", CNBC, 10 de julio de 2019.
9. FIFA, "FIFA global Women's World Cup 2019™ watched by more than 1 billion", 18 de octubre de 2019.
10. Tanya Joseph, "Women's sport has now reached the sponsorship tipping point", Xeim Limited, 9 de agosto de 2019.
11. Sam Carp, "World Cups and record-breaking viewing figures: Inside the BBC's summer of women's sport", SportsPro, 13 de agosto de 2019.
12. Ibid.
13. Hess, "US viewership of the 2019 Women's World Cup final was 22% higher than the 2018 men's final".
14. Deloitte, "Unbundling rights key to long-term financial success of women's football—Deloitte Sports Business Group", revisado el 4 de noviembre de 2020.
15. CBS Sports PR, "Challenge Cup opener on CBS is most-watched @NWSL match ever", Twitter, 30 de junio de 2020.
16. Dave Nagle, "US Open: Most-watched ever on ESPN", ESPN Press Room, 10 de septiembre de 2019.
17. Ed Dixon, "Women's T20 World Cup becomes most watched women's cricket event ever", SportsPro, 9 de marzo de 2020.
18. Ibid.
19. RUCK, "England are a TV ratings hit as record number watch Women's Rugby World Cup final", 27 de agosto de 2017.
20. Charlotte Rogers, "Why brands must rethink their approach to women's sports sponsorship", Xeim, 8 de febrero de 2018.
21. Sky Group, "Sky Sports targets new audiences for women's sport in 2020", 5 de marzo de 2020.
22. Signal AI, "Gender media coverage in tennis", revisado el 4 de noviembre de 2020.
23. Guardian, "Huge MCG crowd turns up for World T20 final but anger at 'disgusting' TV decision", 8 de marzo de 2020.
24. Philip Patrick, "The rise and stall of women's football in Japan", Guardian, 10 de junio de 2019.



25. Kevin Draper, "W.N.B.A. games to air on CBS Sports Network in new deal", New York Times, 22 de abril de 2019.
26. David Svenson, "Swiss Women's Super League boosts domestic coverage in SRG SSR deal," SportBusiness Media, 7 de agosto de 2020.
27. Jonathan Easton, "Sky increases commitment to women's sport", Digital TV Europe, 9 de marzo de 2020.
28. Steven Impey, "Eleven expanding women's sports, esports and digital efforts as part of rebrand", SportsPro, 3 de agosto de 2020.
29. Steven Impey, "DAZN picks up Women's World Cup rights in Germany", SportsPro, 29 de mayo de 2019.
30. Tom Daniels, "BT Sport teams with Insight TV to produce a women's football series", Insider Sport, 29 de julio de 2020.
31. Sky.com, "Extraordinary women: Victoria Evans", consultado el 4 de noviembre de 2020.
32. Sky Group, "Sky Sports targets new audiences for women's sport in 2020."
33. Draper, "W.N.B.A. games to air on CBS Sports Network in new deal."
34. Deloitte, Annual review of football finance 2020: Home truths, 2020.
35. Martin Ross, "FA to work with Women's Sports Group on WSL's next UK rights deal", SportBusiness Media, 10 de marzo de 2020.
36. Ibid.
37. BBC, "Women's Super League: First overseas broadcast rights deal agreed", 2 de septiembre de 2019.
38. TF1, "The TF1 and Canal+ Groups acquire broadcasting rights to the UEFA women's Euro 2021 tournament", 4 de octubre de 2019; Martin Ross, "Canal Plus and TF1 land women's Euro 2021 rights", SportBusiness Media, 4 de octubre de 2019.
39. Ed Dixon, "Canal Plus and TF1 score joint €13m Euro 2021 rights", SportsPro, 7 de octubre de 2019.
40. Spain's News, "Mediapro takes over the audiovisual rights of the Liga Iberdrola", 2018.
41. Steven Impey, "Barcelona to broadcast every women's home game in house", SportsPro, 18 de octubre de 2019.
42. Bob Williams, "NHL secures first media rights fee after signing Twitch streaming deal", SportBusiness Media, 5 de septiembre de 2019.
43. Ben Morse, "Pernille Harder joins Chelsea for 'record transfer fee for the women's game'", CNN, 2 de septiembre de 2020.
44. Salvador Perez, "Chivas TV will broadcast the women's team; will play in Verde Valle", ESPN, 7 de agosto de 2017.
45. Eric Gomez, "Brilliant Liga MX Femenil final the cherry on top of a groundbreaking debut season", ESPN, 6 de mayo de 2018.
46. Wikipedia, "1999 FIFA Women's World Cup", revisado el 4 de noviembre de 2020.
47. ITV, "England women set attendance record of 77,768 at Wembley during 2-1 defeat to Germany", 9 de noviembre de 2019.
48. Sky Sports, "England vs Montenegro highlights", revisado el 4 de noviembre de 2020.
49. Cricketer, "T20 World Cup final smashes women's cricket attendance record at the MCG", 8 de marzo de 2020.

50. Andy Baber, "Attendance record broken in Women's Six Nations", Six Nations Rugby, 10 de marzo de 2019.
51. England Rugby, "Red Roses enjoyed 'fantastic occasion'—Cleall", 8 de marzo de 2020.
52. Baber, "Attendance record broken in Women's Six Nations."
53. DW.com, "Record crowd for women's club football match set in Spain", 18 de marzo de 2019.
54. BBC, "Women's football weekend: New Women's Super League attendance records set", 17 de noviembre de 2019.
55. Bill Wilson, "Global sports sponsorship 'to hit £35bn' in 2019", BBC, 2 de mayo de 2019.
56. Izzy Wray, "Unbundling rights key to long-term financial success of women's football", Deloitte, consultado el 4 de noviembre de 2020.
57. UEFA, "Visa signs ground-breaking seven-year women's football deal with UEFA", 6 de diciembre de 2018.
58. England Netball, "Netball World Cup 2019 announces Vitality as title sponsor", 22 de noviembre de 2018.
59. The FA, "Barclays unveiled as title sponsor for FA Women's Super League", 20 de marzo de 2019.
60. John Glenday, "Budweiser inks first-ever sponsorship of women's football", The Drum, 8 de marzo de 2019.
61. Rebecca Stewart, "Boots inks FA deal to sponsor UK and Ireland national women's teams", The Drum, 2 de abril de 2019.
62. Joe Levy, "FFA and Westfield extend Matildas title sponsorship", SportsPro, 2 de mayo de 2019.
63. Tom Bassam, "Iberdrola extends deal as Spanish FA reveals women's soccer restructure", SportsPro, 2 de agosto de 2019.
64. WNBA, "WNBA announces progressive WNBA Changemakers partnership platform to elevate the WNBA and women's sports", 14 de enero de 2020.
65. Ibid.
66. Ibid.
67. UEFA, "PepsiCo signs 5-year deal to sponsor UEFA Women's football", 26 de agosto de 2020.
68. Ibid.
69. FC Barcelona, "Naulover to become clothing partner for Barça Women", 30 de enero de 2020.
70. Alice Tidey, "Adidas announces equal bonuses for winning women's World Cup players", Euro News, 9 de marzo de 2019.
71. Sara Germano, "US women's football scores open goal in virus-hit calendar", Financial Times, 11 de julio de 2020.
72. Ben Morse, "Real Madrid finally launches women's team after official merger with CD Tacon", CNN, 1 de julio de 2020.
73. Jabari Young, "WNBA agrees to 53% pay raise, maternity benefits for players in new collective bargaining agreement", CNBC, 14 de enero de 2020.
74. Howard Megdal, "W.N.B.A. makes 'big bet on women' with a new contract", New York Times, 14 de enero de 2020.
75. Young, "WNBA agrees to 53% pay raise, maternity benefits for players in new collective bargaining agreement".

76. Hannah Mendelsohn, "Women's sport: The ten biggest moments in a transformative decade for women's sport", Give Me Sport, 9 de diciembre de 2019; Sky Sports, "Bill Sweeney: RFU CEO on the future for English rugby and global calendar alignment", 28 de junio de 2020.
77. BBC, "England Women announce 28 players on full-time contracts", 3 de enero de 2019.
78. INSEP significa Institut national du sport, de l'expertise et de la performance.
79. Insep, "Football", revisado el 4 de noviembre de 2020.
80. Emma Sanders, "Man Utd Women: How they built a top-four WSL side in two years", BBC, 13 de julio de 2020.
81. Ed Dixon, "Fifa plans to exceed pledge to double Women's World Cup prize fund", SportsPro, 5 de agosto de 2019.
82. FIFA, Women's football strategy, revisado el 4 de noviembre de 2020.
83. Ibid.
84. UEFA, "Matches: 1st qualif. round", revisado el 4 de noviembre de 2020.
85. Cara Salpini, "Game-changers: Have women reshaped the sportswear market?", Retail Dive, 3 de septiembre de 2019.
86. FIFA, Women's football strategy.



# El atleta hipercuantificado

## Tecnología, medición y el negocio de los deportes

David Jarvis, Kevin Westcott y Dan Jones

**D**EL CRICKET AL hockey, del béisbol al básquetbol, la transformación digital de los deportes está en pleno apogeo. Clubes, equipos, ligas, emisoras, operadores de sedes y atletas ven cada vez más el valor de la analítica y están trabajando para entender ese valor. Tecnologías como la visión por computadora, el aprendizaje automático, la conectividad inalámbrica avanzada y los sensores portátiles están transformando la forma en que los atletas entrenan, compiten y administran sus carreras. Esta explosión de datos, sin embargo, está planteando nuevas preguntas sobre la mejor forma de utilizarlos, y cómo hacerlo de forma ética. Para comenzar a abordar tales preocupaciones, predecimos que, para finales de 2021, múltiples ligas deportivas profesionales establecerán nuevas políticas formales en torno a la recopilación, el uso y la comercialización de los datos de los jugadores.

### Los datos están cambiando fundamentalmente los deportes

Si es concebible medir algo en los deportes, es probable que alguien, en algún lugar, ya lo esté midiendo. Hoy en día, se pueden analizar cientos

de métricas diferentes a través del análisis de video y wearables como arneses, mangas, bandas, correas, anillos y telas inteligentes. Durante la última década, el uso de la analítica en los deportes ha transformado lentamente todo, desde cómo se identifica y evalúa el talento, y cómo se entrenan y gestionan los atletas, hasta cómo se juegan los deportes en el campo, la cancha y el terreno de juego.<sup>1</sup>

La revolución de los datos y la analítica ha comenzado a difuminar los límites entre muchas áreas dispares de los deportes, incluidos deportes electrónicos, deportes virtuales, *gaming*, transmisión, deportes de fantasía, apuestas y la experiencia en vivo. A medida que madura el uso de datos y análisis en los deportes, es probable que la industria tenga que abordar problemas no solo sobre la tecnología habilitadora, sino también cada vez más sobre la gestión de derechos de los datos, privacidad, regulaciones, monetización y las nuevas formas de experimentar los deportes.

Casi todos los equipos deportivos profesionales más importantes del mundo tienen uno o más expertos en analítica en su personal, con el mandato de encontrar cualquier ventaja que pueda mejorar las posibilidades de ganar del equipo.

**Tecnologías como la visión por computadora, el aprendizaje automático, la conectividad inalámbrica avanzada y los sensores portátiles están transformando cómo los atletas entrenan, compiten y administran sus carreras.**

En el básquetbol, la captura y el análisis de video han arrojado información que ha llevado a más tiros de tres puntos y un mayor énfasis en la gestión de la carga de jugadores. En el béisbol, el análisis estadístico intensivo de lo que funciona y lo que no ha cambiado drásticamente la gestión de los lanzadores, ha aumentado el uso del “cambio” y ha reemplazado la pelota pequeña por el swing hacia las vallas. Análisis similares ahora informan cómo los equipos de fútbol americano se acercan a los cuartos intentos y la forma en que los equipos de fútbol seleccionan los tiros.

La diferencia hoy en día es que la recopilación y el análisis de datos se están volviendo cada vez más en tiempo real, y no solo en el campo y en el gimnasio, sino todo el día. Además, ahora es posible medir indicadores tanto dentro como fuera

del cuerpo; nuevas capas de datos posicionales, biométricos y biomecánicos están creando cientos de nuevas métricas para alimentar la toma de decisiones. Por último, los avances en potencia informática, tecnología en la nube, algoritmos de aprendizaje automático y capacidades de video de alta velocidad están permitiendo formas cada vez más poderosas de recopilar y procesar los números.

En esta era del atleta hipercuantificado, la pregunta cada vez más urgente es cómo pasar de la recopilación de datos (que es fácil) a la información procesable (que es difícil) y a la monetización potencial (que es realmente difícil), mientras se protegen los derechos de los atletas, se garantiza el juego limpio y la competitividad, y se satisfacen las necesidades financieras de las ligas, jugadores y propietarios.

## DESEMPEÑO DURANTE LA PANDEMIA

Las ligas y equipos deportivos continúan luchando por definir su nueva normalidad durante la pandemia de COVID-19. Ligas de todo tipo han modificado cuándo, dónde y cómo juegan en sus esfuerzos por mantener seguros y saludables a sus jugadores, entrenadores y personal. Algunos equipos están usando burbujas (torneos de un solo sitio) para continuar jugando sin fanáticos en vivo, o confiando en viajes limitados y protocolos de comportamiento estrictos. Pero muchos también están aprovechando las nuevas tecnologías para proporcionar un nivel adicional de defensa.

Tanto las asociaciones de básquetbol femenino, como la de varonil de Estados Unidos, han ofrecido a sus jugadores el uso de un wearable durante sus torneos en Florida, un anillo a través del cual se busca ayudar a controlar su temperatura corporal y frecuencia respiratoria y cardíaca como una forma de determinar el riesgo para la salud,<sup>2</sup> mientras que el circuito principal de golf en Estados Unidos ha utilizado una tecnología similar con resultados prometedores.

En este sentido, un jugador notó cambios significativos en su frecuencia respiratoria mientras dormía mientras usaba una correa de seguimiento de fitness, lo que lo llevó a hacerse una prueba de COVID-19 a pesar de no tener síntomas.<sup>3</sup> Dio positivo y se retiró de la competencia, protegiendo así a otros jugadores. Ahora, estas correas ya están disponibles para los jugadores del tour. La liga alemana de fútbol, así como la liga nacional de fútbol y la de básquetbol de los Estados Unidos ya utilizan dispositivos para monitorear el distanciamiento social y permitir el rastreo de contactos.<sup>4</sup>

Estas tecnologías existían antes de la pandemia, pero el COVID-19 ha acelerado su uso, dándoles la oportunidad de demostrar su valía en el escenario público.



Los atletas se sienten más cómodos con la tecnología de rastreo a medida que aprecian tener más conocimiento y control sobre su salud y rendimiento. Los equipos y las ligas, mientras tanto, han acogido con satisfacción tener datos adicionales para informar las decisiones de salud y seguridad.

En el futuro, la afluencia de tecnología de monitoreo impulsada por el COVID-19 en los deportes plantea algunas preguntas que invitan a la reflexión. ¿Permitirán los atletas que sus organizaciones rastreen cada vez más sus datos de salud y bienestar además de sus datos de rendimiento? ¿Aceptarán ser monitoreados continuamente mientras duermen y se relajan, así como en el campo? Después de esta pandemia actual, ¿podría ayudar el monitoreo con brotes de otras enfermedades transmisibles? Estas y otras cuestiones similares apuntan a la creciente necesidad de diálogo y gobernanza sobre las prácticas de los deportes profesionales en torno a la recopilación y el uso de datos de los deportistas.

## El estado del juego

Para los propósitos de este artículo, nos centraremos en dos tipos principales de datos que normalmente se recopilan de los atletas:

- **Datos de posición/seguimiento.** Los indicadores de posición/seguimiento miden, en tres dimensiones, exactamente dónde se encuentra un jugador, o una pelota, un disco u otro objeto, en un campo o cancha. Estos datos pueden incluir métricas como posición, aceleración, movimiento lateral, velocidad, altura del salto y otras medidas. Los datos se recopilan a través de análisis de video o mediante sensores en combinación con los sistemas de posicionamiento global por satélite y las redes inalámbricas terrestres.
- **Datos biométricos.** Los datos biométricos se refieren a cualquier tipo de información biológica de un jugador individual. Estas métricas podrían incluir todo, desde la frecuencia del pulso y los niveles de glucosa en sangre u oxígeno hasta la frecuencia de sudoración y los ritmos del sueño. Algunas medidas biométricas, como la frecuencia cardíaca, se han utilizado durante décadas; ahora, a través de sensores digitales y redes de

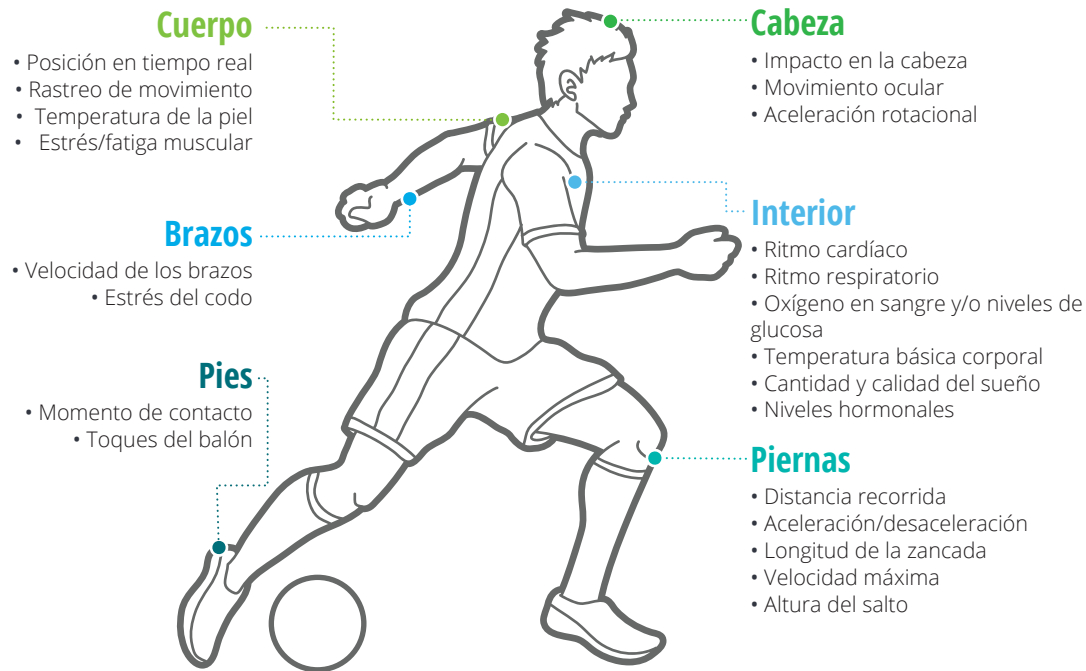
comunicación ubicuas de baja latencia, se pueden realizar muchas más mediciones, en más ubicaciones físicas, a mayor velocidad.

El mercado para la cuantificación de atletas es diverso y fragmentado, con una amplia gama de opciones para tecnología de sensores, potencia informática, almacenamiento de datos y análisis avanzado. Los proveedores de estas “tecnologías deportivas” van desde una plétora de nuevas empresas, hasta gigantes tecnológicos.

El mercado más amplio de la tecnología deportiva también ha visto una gran cantidad de interés de capitales de riesgo en los últimos años, con más de 3,000 acuerdos globales y rondas de financiación entre 2014 y finales de 2019.<sup>5</sup>

FIGURA 1

## La tecnología ha ampliado enormemente las formas en las que se puede rastrear y medir a los atletas



Nota: Esta lista no es exhaustiva.  
Fuente: Análisis de Deloitte.

## Los proveedores de estas “tecnologías deportivas” van desde una plétora de nuevas empresas, hasta gigantes tecnológicos.

La mayoría, si no todas, las principales ligas deportivas del mundo utilizan estas tecnologías y técnicas de varias maneras. Al hacerlo, están ampliando su visión más allá de solo la tecnología, hacia cómo equilibran el uso de la tecnología con las necesidades de los jugadores y entrenadores. Por ejemplo:

- A partir de 2014, la liga estadounidense de fútbol americano comenzó a usar etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) en las hombros, pelotas y varias áreas del campo de los jugadores.<sup>6</sup> Cada equipo recibe sus propios datos sin procesar de ese sistema para analizarlos y usarlos como mejor les parezca.

- La liga de hockey estadounidense ha estado experimentando al dar seguimiento de jugadores y discos durante años. Después de demostrar la última versión de estas tecnologías en su juego de estrellas de 2020, la liga está comenzando a incorporarlas por completo.<sup>7</sup>
- Los jugadores de la liga australiana de fútbol han estado usando sensores de posición y monitores de frecuencia cardíaca durante los juegos en los últimos años.<sup>8</sup> Incluso usan los datos para hacer ajustes en el juego.
- En 2017, la organización estadounidense de grandes ligas de béisbol aprobó el uso de correas fitness por parte de los jugadores, de forma voluntaria, para rastrear información que pueden usar más adelante para comprender mejor su desempeño.<sup>9</sup> Esto se suma a otros dispositivos portátiles aprobados que permiten a los jugadores medir factores como el estrés del brazo.<sup>10</sup>

## IMPULSAR EL DESEMPEÑO EN EL COMITÉ OLÍMPICO Y PARALÍMPICO DE ESTADOS UNIDOS

Scott Riewald es el director senior de proyectos de alto rendimiento del comité olímpico y paralímpico estadounidense. Su trabajo consiste en desarrollar capacidades y mejorar la colaboración entre los equipos de tecnología, innovación y datos y análisis en todo el comité. Se ha dedicado a fortalecer las conexiones entre estos diferentes grupos y, en sus palabras, ahora está “tirando de esos hilos para acercarlos a todos y crear un enfoque unificado de cómo usamos los datos para apoyar a los atletas olímpicos y paralímpicos”.<sup>11</sup>

Hace cinco años, el comité olímpico se dio cuenta de que no estaban donde querían y necesitaban estar con respecto a datos y análisis, y se tomó la decisión estratégica de enfocarse en la oportunidad de expandir estas capacidades, y trabajar con miles de atletas de élite en decenas de deportes diferentes, lo que le da a la organización acceso a conjuntos de datos expansivos que crean oportunidades para descubrir “conocimientos ocultos”.<sup>12</sup>

Riewald y el comité también trabajan con los diversos órganos rectores nacionales de los deportes olímpicos y paralímpicos para establecer las mejores prácticas, proporcionar más coherencia en torno a los datos y el análisis, y recomendar qué tecnologías utilizar.

El comité olímpico y paralímpicos utiliza su plataforma de gestión del rendimiento para recopilar y analizar datos de los atletas. Este sistema fue diseñado para ser independiente del dispositivo, de modo que los datos de diferentes deportes, de diferentes fuentes y diferentes piezas de tecnología (como sensores portátiles) se puedan agregar fácilmente.

En los próximos dos o tres años, Riewald y el comité olímpico y paralímpico tienen como objetivo poder capturar más datos de una manera menos invasiva. Como ejemplo, Riewald señala la electrónica montada en la piel iniciada por un instituto de investigación estadounidense en su escuela de Ingeniería, ubicado en Illinois.<sup>13</sup> Estos dispositivos, cuando se colocan en atletas, pueden medir, de forma no invasiva, indicadores que impactan el desempeño como la tasa de sudoración, la pérdida de electrolitos y los niveles de glucosa en sangre.

A medida que maduran sus capacidades, el comité olímpico y paralímpico está mirando más allá de la simple recopilación e integración de datos en la búsqueda de descubrir información significativa e impactante para todos los atletas. Riewald quiere usar datos para comprender mejor la causalidad (qué medidas de desempeño precedieron a un resultado en particular) para definir mejor las “vías hacia el éxito”.<sup>14</sup>

Su equipo trabaja arduamente para que los atletas y entrenadores comprendan que la recopilación y el análisis de datos son importantes. Quieren que la propuesta de valor sea clara, transmitir información para que impulse la curiosidad y, en última instancia, ayudar a impulsar cambios de comportamiento positivos.

Riewald enfatiza: “Pensar en las formas en que puede transmitir información para lograr un cambio de comportamiento es lo que sustenta lo que está tratando de obtener de la recopilación de datos”.

Riewald es sumamente sensible a las implicaciones de estos desarrollos para la privacidad, la seguridad y la ética. Cada día, más y más tecnología está disponible para monitorear más y más aspectos de la vida de un atleta, por lo que los entrenadores y maestros muy probablemente podrían rastrear todo sobre un atleta, en cada minuto del día.

Para equilibrar los beneficios con los riesgos, dice Riewald, las organizaciones necesitan una razón clara para monitorear a los atletas y deben demostrar su valor para la persona que está siendo monitoreada. Advierte: “El hecho de que puedas medir algo no significa que debas hacerlo. Realmente creo que caminamos por una delgada línea aquí. Queremos proporcionar datos relevantes que tengan un impacto positivo en la salud y el rendimiento de los atletas, sin hacer tanto que nos arriesguemos a que los atletas y los entrenadores sufran una sobrecarga de datos”.<sup>15</sup>

## Una ventaja competitiva a través de la hiperquantificación

El famoso entrenador de ciclismo Sir Dave Brailsford dijo una vez: “Me llamó la atención que deberíamos pensar en pequeño, no en grande, y adoptar una filosofía de mejora continua a través de agregar ganancias marginales”.<sup>16</sup> La hiperquantificación está ayudando a los equipos, las ligas y los jugadores a descubrir estas ganancias a lo largo del ciclo de vida de su deporte: identificación de talentos, entrenamiento, preparación previa al juego, juego, análisis posterior al juego, descanso y recuperación. De estos, las tres áreas que podrían ver más innovación en un futuro cercano son:

**Identificación de talento.** Si un equipo va a realizar una inversión financiera significativa en un jugador, quiere estar seguro de que el jugador tiene las habilidades, la capacidad física natural, el perfil médico y la estructura mental para tener éxito. Este proceso se está volviendo más virtual, especialmente a raíz del COVID-19. Además de las evaluaciones tradicionales en persona, los equipos utilizan cada vez más el análisis de video automatizado y los datos posicionales y de seguimiento en su exploración.

Estos avances han ayudado a ampliar el grupo de posibles jugadores profesionales para incluir a aquellos que los cazatalentos quizás no puedan viajar para ver. Por ejemplo, un aspirante al fútbol profesional no pudo asistir a los eventos tradicionales de exploración debido a una lesión

personal y la pandemia de COVID-19, por lo que envió sus datos de seguimiento de los juegos universitarios para demostrar su velocidad en un entorno del mundo real.

En el futuro, es probable que se agreguen más datos biométricos a la combinación para aumentar los datos médicos y predecir el rendimiento a largo plazo. Algún día, los equipos podrían tener acceso a los datos biométricos de un jugador a partir de su participación en deportes juveniles desde los programas de la escuela secundaria y la universidad. Si bien es poco probable que los datos reemplacen por completo los métodos de evaluación tradicionales, están preparados para proporcionar otro conjunto de medidas objetivas que probablemente se volverán cada vez más importantes.

**Toma de decisiones dentro del juego.** Hoy en día, la mayor parte de la recopilación y el análisis de datos biométricos ocurren durante el entrenamiento y la práctica, o para ayudar con las evaluaciones posteriores al juego. Su uso aún no está muy extendido en los juegos reales, e incluso si se recopilan datos del juego, por lo general no se utilizan para tomar decisiones de entrenamiento inmediatas.

De hecho, algunas ligas prohíben la recopilación y el uso de datos biométricos en el juego, a menos que la liga lo apruebe explícitamente. Por otro lado, los datos de seguimiento y de posición en el juego ya se utilizan ampliamente. Ligas de talla internacional han logrado esto hasta cierto punto, y

han obtenido una mejor comprensión de cómo funcionan las estrategias de juego.<sup>18</sup>

A medida que los equipos adquieren más experiencia, la recopilación de datos se vuelve más fácil y el análisis más rápido. Los análisis en tiempo real que guían cómo los entrenadores y gerentes dirigen a sus equipos pueden entrar en un juego más amplio, identificando quién podría estar en riesgo de lesionarse, quién se está acercando al agotamiento, quién podría estar fuera de posición y quién puede estar preparado para hacer un gran juego.

**Reducción de lesiones.** El santo grial para muchos atletas y equipos es poder predecir cuándo las condiciones pueden aumentar el riesgo de lesiones. Para los equipos, significa más victorias y más ingresos; para los atletas, significa tener información que pueda ayudarlos a extender sus carreras, y el potencial de sus ganancias, tanto como sea posible. Predecir lesiones de manera más eficaz requiere medidas que ayuden a equilibrar el esfuerzo y la tensión con la cantidad adecuada de tiempo de recuperación y sueño.

Los beneficios potenciales son enormes: un estudio estimó que la liga estadounidense de fútbol americano perdió más de 500 millones de dólares en 2019 debido a lesiones de sus jugadores.<sup>19</sup> No es de extrañar que esta liga se haya asociado recientemente con un servicio de computación en la nube para utilizar tecnologías de aprendizaje automático y visión por computadora, impulsadas por múltiples conjuntos de datos diferentes, para conocer mejor las lesiones en la cabeza y otras partes del cuerpo.<sup>20</sup>

## De medir a monetizar

La hipercuantificación de los atletas puede proporcionar un entrenamiento más eficiente, mejorar la competitividad y aumentar la probabilidad de que los atletas estrella se

mantengan saludables: beneficios que, como bien saben las organizaciones, pueden generar una mayor asistencia, más patrocinios y una mayor audiencia en las transmisiones.

Lo que puede ser significativamente más difícil es descubrir cómo esta revolución digital puede crear nuevas fuentes de ingresos para los equipos, las ligas y los propios jugadores. Aunque se están produciendo innovaciones en los deportes más pequeños, muchas ligas importantes recién están comenzando a probar cómo pueden monetizar los datos biométricos y posicionales de los jugadores, y algunas ligas incluso prohíben la comercialización de datos de jugadores.

Aún queda mucho por hacer para establecer políticas claras de propiedad de datos, proporcionar una distribución equitativa de los ingresos y garantizar la protección de los jugadores, pero el potencial para monetizar los datos de rendimiento de los jugadores es tan enorme que probablemente alentará a las partes involucradas a comenzar a abordar estas preocupaciones a corto y mediano plazo.

Vemos varias áreas para la experimentación e innovación en los próximos años:

**Engagement de aficionados.** Las ligas y las asociaciones de jugadores pueden trabajar con las emisoras y los operadores de las sedes para utilizar los datos de los jugadores a fin de mejorar la experiencia de los fanáticos y crear nuevas formas para que los aficionados se involucren con los deportes y los atletas.

Esto podría conducir a nuevas fuentes de ingresos directos, generar nuevas oportunidades de marketing y patrocinio y/o tener un efecto de halo en las fuentes de ingresos ya establecidas. Por ejemplo, la asociación profesional de squash, misma que trabaja con una compañía líder en recolección, análisis e información del cuerpo humano, rastrea y muestra la frecuencia cardíaca

de los jugadores en tiempo real durante las transmisiones.<sup>21</sup>

El objetivo es brindar a los fanáticos una mejor comprensión del atletismo del juego y generar más emoción alrededor del mismo; cualquier ingreso generado a través de los datos biométricos se comparte entre la liga, los jugadores y los socios.<sup>22</sup> De manera similar, una liga alemana de balonmano se ha asociado con organizaciones tecnológicas del mismo país para transmitir información en tiempo real sobre el rendimiento de los jugadores en los estadios y en las plataformas de redes sociales.<sup>23</sup>

**Licencias.** Otra forma en que los jugadores y las ligas pueden ganar dinero es otorgando licencias de datos de jugadores a organizaciones como ligas de deportes de fantasía, empresas de apuestas deportivas, emisoras y empresas de salud y fitness. En 2017, la asociación de jugadores de la liga estadounidense de fútbol americano llegó a un acuerdo con la empresa de correas fitness que, entre otras cosas, permitía a los jugadores vender sus datos de salud personales recopilados por el dispositivo portátil.<sup>24</sup> Muchas ligas ya tienen asociaciones estratégicas con casas de apuestas, y la liga estadounidense de básquetbol, están sentando las bases para oportunidades emergentes.<sup>25</sup>

También existen otros tipos de oportunidades: durante su corta vida, una asociación de fútbol americano estadounidense, en asociación con una unidad perteneciente a una compañía estadounidense de producción y distribución de películas, estaba desarrollando una aplicación que permitiría apostar durante los juegos, donde las probabilidades se ajustarían en función de los datos de los dispositivos portátiles de los jugadores.<sup>26</sup>

Una liga que ve claramente tales oportunidades es la liga estadounidense de básquetbol. En su acuerdo de negociación colectiva promulgado

recientemente con las jugadoras, reconocieron el potencial de la recopilación y el uso de datos, diciendo que “el uso de wearables y otra tecnología dentro del juego brinda una oportunidad única para la liga estadounidense de básquetbol con respecto a las transmisiones mejoradas, las experiencias diferenciadas de los fanáticos, la salud de las jugadoras y la generación de ingresos”.<sup>27</sup>

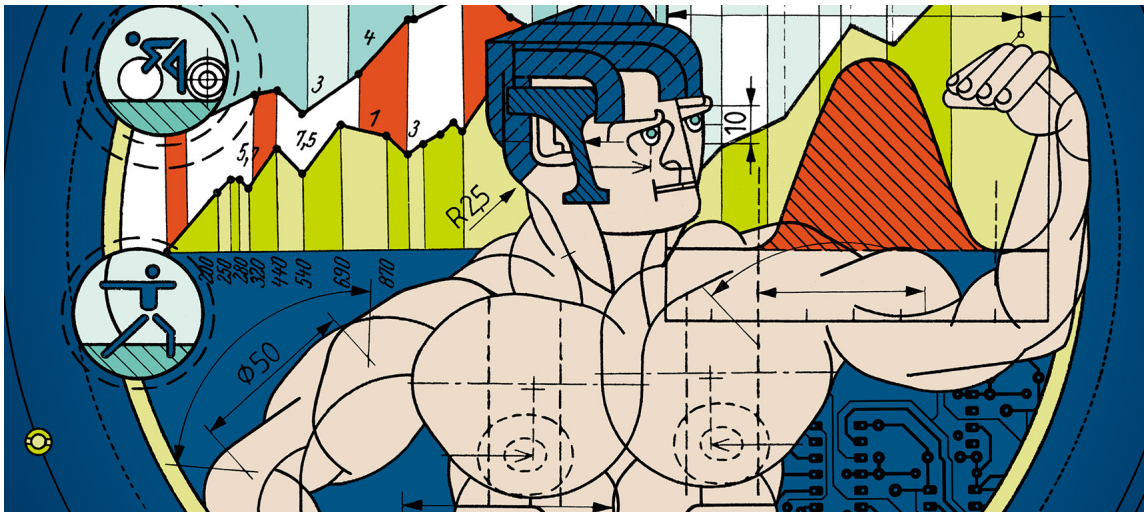
## Parejas clave

Cualquier oportunidad para mejorar el rendimiento de los atletas o aumentar la cantidad de dinero en los deportes es claramente muy atractiva. Sin embargo, ninguna tecnología emergente o cambio de enfoque está exento de consecuencias, algunas esperadas, otras no. Vemos tres áreas críticas que deben abordarse si se quiere que la hipercuantificación se desarrolle por sí sola:

**Cantidad vs. calidad.** Los entrenadores y su personal tradicionalmente se han basado en la intuición y la experiencia. Incluso hoy en día, algunos utilizan la analítica más ampliamente que otros, logrando su propio equilibrio entre los datos y el instinto. Con los nuevos datos posicionales y biométricos agregados a la mezcla, la analítica se vuelve más compleja y los conocimientos más difíciles de comunicar.

Para aumentar la utilidad de los datos, se debe trabajar mucho para determinar qué medidas son las más críticas: qué datos realmente marcarán la diferencia y cuáles simplemente crearán ruido en el sistema. También existe un debate sobre si creer en los datos por sobre ver los resultados con los propios ojos. ¿Hay formas de cuantificar adecuadamente la magia de los jugadores únicos en una generación? Finalmente, a algunos les preocupa que el análisis excesivo lleve a un producto menos entretenido para los fanáticos, esencialmente “arruinando” los deportes. Por ejemplo, en la organización estadounidense de grandes ligas de béisbol, los juegos más largos





y con menos acción (más ponches y jonrones) se pueden atribuir al uso extensivo de análisis.<sup>28</sup>

**Desempeño vs. privacidad.** Abundan las preguntas sobre quién es el propietario en última instancia de los datos de los jugadores, incluida cualquier información médica confidencial que los equipos puedan recopilar. Varias ligas deportivas profesionales en los Estados Unidos han establecido pautas y reglas sobre este tema en sus convenios colectivos con asociaciones de jugadores. Estas reglas especifican cómo se pueden recopilar los datos de los jugadores, si su recopilación y uso es voluntario o no, cómo se protegerán y cómo se pueden usar.

Algunas ligas también han establecido comités de sensores y dispositivos portátiles que aprueban el uso de dispositivos y datos. Por ejemplo, la liga estadounidense de fútbol americano establece que “cada jugador individual es dueño de sus datos personales recopilados por sensores”,<sup>29</sup> mientras que el acuerdo de negociación colectiva de la liga estadounidense de básquetbol dice que “un jugador tendrá acceso completo a todos los datos recopilados sobre él a partir de dispositivos portátiles aprobados”.<sup>30</sup>

Sin embargo, aunque estos acuerdos ofrecen algunas protecciones y beneficios, la velocidad del desarrollo de la tecnología y la rápida evolución de

oportunidades comerciales potenciales no son necesariamente compatibles con la naturaleza a largo plazo de los convenios colectivos, que duran años.

Un punto focal en este debate es lo que es mejor para los jugadores. Muchos atletas se sienten incómodos con el uso de wearables para recopilar sus datos, especialmente datos biométricos. Algunos sienten que son parte de un experimento de laboratorio, mientras que a otros les preocupa que, aunque dicho uso está prohibido, la recopilación de datos biométricos podría sesgar las negociaciones del contrato.

Algunos también expresan su preocupación de que la recopilación de datos requerida invade cada vez más las actividades fuera del trabajo, como dormir. Un ejemplo de este conflicto es un movimiento conformado por un grupo de cientos de ex jugadores y jugadores actuales de fútbol en el Reino Unido, quienes están demandando a las casas de apuestas deportivas y a las empresas de procesamiento de datos, alegando que se han beneficiado ilegalmente de las estadísticas de los jugadores.<sup>31</sup> Los detalles de esta demanda todavía están surgiendo, pero los resultados podrían eventualmente determinar cuántos tipos de datos de jugadores pueden comercializarse, así como quién se beneficia en última instancia.

**Apuestas vs. prohibiciones.** Según algunas estimaciones, se prevé que el mercado mundial de apuestas deportivas supere los 150,000 millones de dólares para 2024.<sup>32</sup> Con la derogación en 2018 de la Ley de protección de deportes profesionales y aficionados en los Estados Unidos, y la legalización de los juegos de azar deportivos en muchos estados de EE. UU. las ligas estadounidenses en particular tienen hambre de aprovechar nuevas fuentes de ingresos.<sup>33</sup>

Uno de los problemas emergentes en este espacio es el potencial de usar datos de atletas individuales para apuestas, ya sea mediante el uso de datos biométricos y posicionales para establecer probabilidades, o apostando en medidas

específicas como pulso, velocidad máxima y aceleración.<sup>34</sup> Dichos usos podrían generar un rechazo sustancial por parte de los jugadores, que pueden verlo como una gran invasión de la privacidad, pero podría ser una historia diferente si pudieran beneficiarse significativamente de ellos.

El estado de Illinois se ha adelantado al prohibir el uso de datos biométricos en las apuestas deportivas a menos que la asociación de jugadores correspondiente dé permiso.<sup>35</sup> Aunque existe el deseo de este tipo de apuestas, el diablo está en los detalles, y los jugadores, las ligas, los sindicatos, los legisladores y las empresas comerciales deberían sentarse a la mesa para decidir qué es lo mejor.

## BALANCE FINAL

En un futuro próximo, es posible que sea común que los aficionados sentados en un estadio o arena miren el marcador y vean las velocidades máximas de los jugadores en tiempo real, o una lista clasificada del nivel de esfuerzo físico de los jugadores durante el juego. La misma información también podría transmitirse a los espectadores en casa y transmitirse en las redes sociales. Los fanáticos, tanto en casa como en persona, podrían usar sus dispositivos móviles para realizar una apuesta en moneda real o virtual sobre el resultado de la próxima jugada, con las probabilidades influenciadas por los datos posicionales y biométricos.

Idealmente, todo esto estaría respaldado por acuerdos sólidos entre todos los involucrados que garanticen la recopilación voluntaria de datos, protejan los derechos de los jugadores, brinden seguridad y privacidad adecuadas de los datos, y establezcan reglas detalladas de concesión de licencias y compensación.

Estos problemas deben abordarse con mucho cuidado, ya que el panorama emergente de hipercuantificación tiene el potencial de volverse mucho más complejo en el futuro cercano. Como dijo una vez Yogi Berra: "Si no sabes a dónde vas, es posible que termines en otro lugar". Las preguntas abiertas críticas incluyen:

- ¿Cómo acelerarán los avances en la visión por computadora, como el análisis de video automatizado, las tecnologías de sensores y el aprendizaje automático, el estado de la cuestión?
- ¿Los jugadores se beneficiarían lo suficiente económicamente al compartir sus datos personales y de rendimiento como para atraerlos a hacerlo?
- ¿Surgirá un acuerdo estándar entre los jugadores y las ligas de todos los deportes en torno a la recopilación, el uso y la monetización de información privada y confidencial?
- ¿Cómo se utilizarán en última instancia los datos de rendimiento para mejorar la experiencia de los aficionados en el estadio y a distancia?

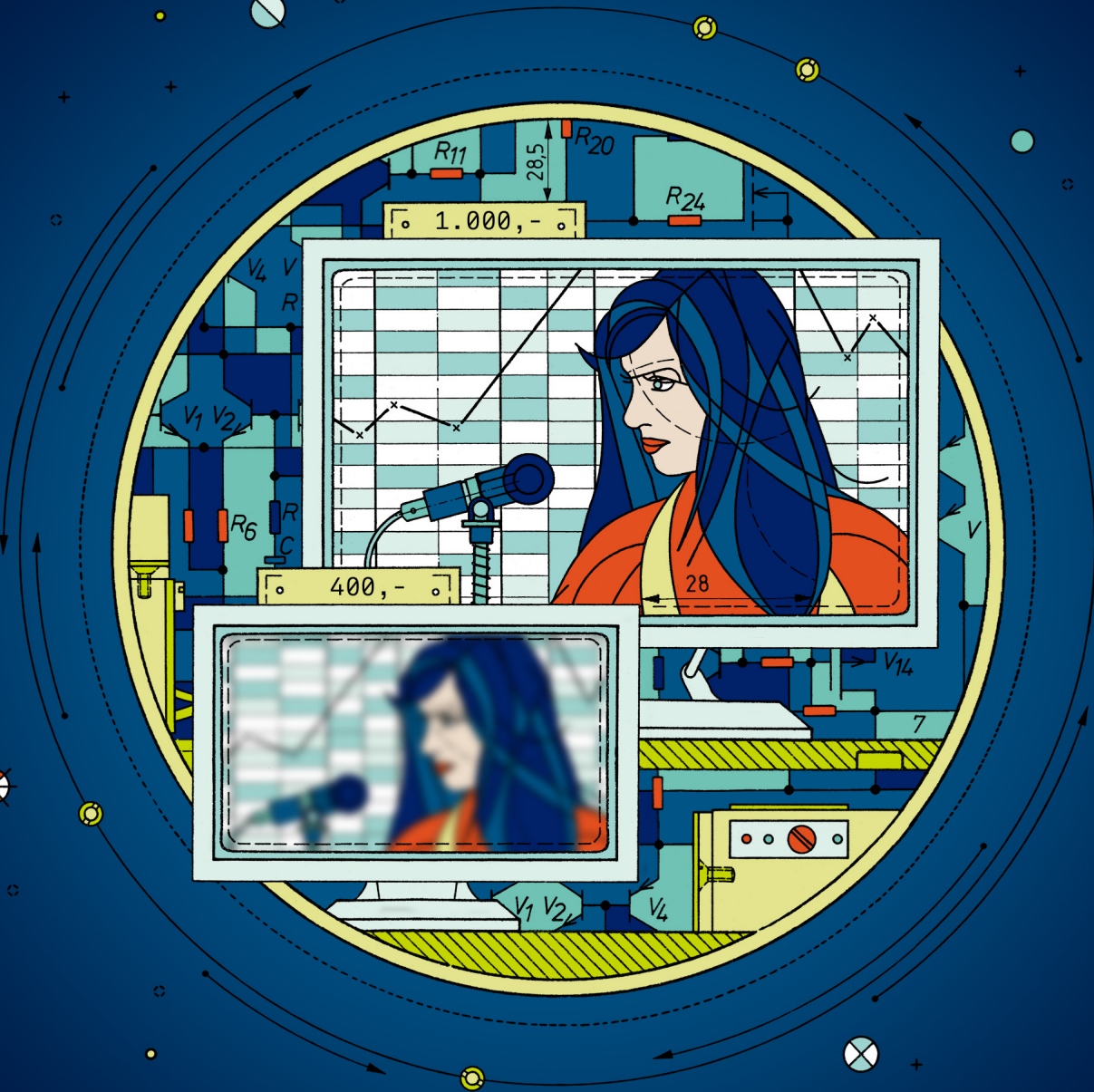
Para que la hipercuantificación de los deportes tenga éxito, el atleta debe estar en el centro de cada decisión y conversación. Los atletas, entrenadores, agentes y representantes de jugadores y líderes empresariales deben conocer las tecnologías habilitadoras y su uso responsable. Quienes recopilan y utilizan los datos deben demostrar de manera convincente y comunicar de manera eficaz su valor. Los atletas deben ver que les conviene compartir sus datos y permitir su aplicación cuidadosa. Sobre todo, es fundamental que se genere y mantenga la confianza entre todas las partes. Sin ella, es posible que los beneficios potenciales nunca se alcancen por completo.

---

## Notas finales

1. Ben Cohen, Jared Diamond, y Andrew Beaton, "The decade when numbers broke sports", Wall Street Journal, 19 de diciembre de 2019.
2. Oura Health, "Oura partners with WNBA for 2020 season", comunicado de prensa, Business Wire, 30 de julio de 2020; Nicole Wetsman, "There's unproven tech in the WNBA's COVID-19 prevention plan", Verge, 31 de julio de 2020; Andrew Cohen, "NBA offers players smart rings to search for signs of COVID-19", SportTechie, 18 de junio de 2020.
3. Jessica Golden, "PGA Tour procures 1,000 smart bands to help detect coronavirus symptoms in golfers", CNBC, 24 de junio de 2020; Will Ahmed, "Podcast No. 80: Pro golfer Nick Watney on how WHOOP warned him of COVID-19", Whoop, 27 de junio de 2020.
4. Jessica Golden, "Here's the device the NFL and NBA are using for coronavirus contact tracing and social distancing", CNBC, 21 de julio de 2020; KINEXON, "How KINEXON technology contributes to the restart in German professional sports", 8 de junio de 2020.
5. Michael Long, "Sports tech investment: Where are the venture capitalists spending their money?", SportsPro, 30 de enero de 2020.
6. NFL OPS, "NFL next gen stats", revisado el 31 de agosto de 2020.
7. Laine Higgins, "Big data is coming to the National Hockey League", Wall Street Journal, 10 de octubre de 2019.
8. Niall Seewang, "Why Australia leads sports world in wearable technology", ESPN, 15 de junio de 2016.
9. Darren Rovell, "MLB approves device to measure biometrics of players", ESPN, 6 de marzo de 2017.
10. Taylor Bloom, "Major League Baseball will now allow players to use two specific wearables during games," SportTechie, 6 de abril de 2016.
11. Scott Riewald (director senior de proyectos de alto rendimiento, Comité Olímpico y Paralímpico de Estados Unidos), entrevista con autores, 20 de agosto de 2020.
12. Ibid.
13. Northwestern University, "Rogers Research Group," revisado el 31 de agosto de 2020.
14. Entrevista con Riewald.
15. Ibid.
16. Eben Harrell, "How 1% performance improvements led to Olympic gold", Harvard Business Review, 30 de octubre de 2015.
17. Joe Lemire, "Scouting in the NFL may never be the same", SportTechie, 22 de abril de 2020.
18. Joe Lemire, "Wimu Pro wearable grows to all levels of elite Mexican soccer", SportTechie, 6 de junio de 2019.
19. Teresa M. Walker y Larry Fenn, "AP analysis: NFL teams lost over \$500M to injuries in 2019", Associated Press, 29 de enero de 2020.
20. Andrew Beaton, "The NFL wants to better predict injuries", Wall Street Journal, 5 de diciembre de 2019.
21. PSA, "New biometric data suggests squash could be world's toughest racket sport", 6 de abril de 2018.
22. Mary Bates, "The rise of biometrics in sports", IEEE Pulse, 29 de junio de 2020.

23. KINEXON, "KINEXON and Content Stadium transform real-time data to real-time content", 14 de octubre de 2019.
24. Mark Van Deusen, "Empowering players with data ownership", Whoop, 28 de abril de 2017.
25. NBA, "NBA announces sports betting partnership with William Hill", comunicado de prensa, 2 de octubre de 2019; PGA TOUR, "DraftKings becomes PGA TOUR's first official betting operator", 28 de julio de 2020.
26. Darren Rovell, "Alliance of American Football will have enhanced in-game betting", ESPN, 10 de septiembre de 2018.
27. Women's National Basketball Association, Collective bargaining agreement, 17 de enero de 2020.
28. Brian Costa y Jared Diamond, "The downside of baseball's data revolution—long games, less action", Wall Street Journal, 3 de octubre de 2017.
29. NFL, Collective bargaining agreement, 2020.
30. NBA, Collective bargaining agreement, 19 de enero de 2017.
31. David Ornstein, "Players to sue for hundreds of millions over use of their statistics", The Athletic, 26 de julio de 2020.
32. Globe Newswire, "Global sports betting market size & share will reach USD 155.49 billion By 2024: Zion Market Research", 29 de agosto de 2019.
33. Brent Kendall, Chris Kirkham y Andrew Beaton, "Supreme Court ruling for New Jersey opens door to sports betting", Wall Street Journal, 14 de mayo de 2018.
34. Brant James, "Biometrics: Currency, conundrum in sports betting future", Gambling.com, 30 de noviembre de 2018.
35. Jacob Gershman, "The brave new world of betting on athletes' data", Wall Street Journal, 10 de marzo de 2020.





# La nueva resolución de la TV

## El inicio de la ola 8K

Paul Lee, Kevin Westcott, Cornelia Calugar-Pop, y Anil Kumar Tarigoppula

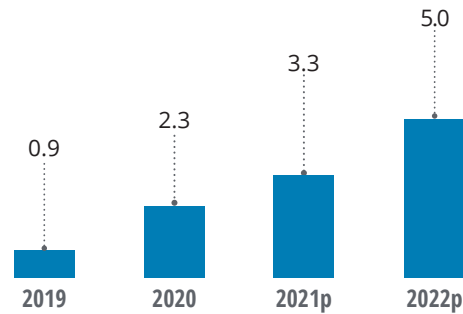
**S**I USTED TIENE un televisor cuya pantalla tiene una resolución 4K, algo común entre los consumidores de hoy, está acostumbrado a que sean visibles algunos píxeles al ver sus programas, películas y videos favoritos, pero en los próximos años, esas imágenes podrían volverse aún más nítidas. Nuestra previsión es que 8K, una actualización y complemento de la resolución 4K, generará USD\$3,300 millones en ingresos globales en el año 2021, y dicha cantidad aumentará gradualmente durante los próximos años (figura 1).<sup>1</sup>

Estos ingresos provendrán principalmente de las ventas a consumidores de televisores 8K (un millón de unidades anticipadas con un precio de venta promedio de USD\$3,300 millones), al tiempo que el estándar se vuelve cada vez más popular para los televisores de mayor tamaño. Además, las ventas de equipos (como cámaras, monitores, dispositivos de almacenamiento y computadoras) relacionados con la creación y producción de contenido 8K deberían generar cientos de millones de dólares a nivel mundial a lo largo del año.

FIGURA 1

### Es probable que las ventas de 8K aumenten en los próximos dos años

Ingresos globales de los paneles 8K, en miles de millones de dólares



Fuente: Pronóstico de Deloitte basado en datos de IHS Markit, Display Supply Chain, 2020.

### ¿QUÉ ES 8K?

El estándar 8K se denomina así por su resolución, que es de 7,680 líneas horizontales por 4,320 verticales en una pantalla con relación de aspecto de 16:9, lo que equivale a unos 33 millones de píxeles individuales.<sup>2</sup> Esto se compara con los 8.3 millones de píxeles de 4K.<sup>3</sup> El estándar 8K incluye también especificaciones para:

- Frecuencia de actualización de fotogramas, que varía de 24 a 120 fotogramas por segundo
- Gama de colores, que abarca todos los colores disponibles en la naturaleza, así como artificiales adicionales y un rango dinámico mejorado relacionado con el brillo<sup>4</sup>
- Audio que se eleva a 22.2 canales de sonido envolvente<sup>5</sup>

## ¿Por qué algunas personas se muestran escépticas respecto a la adopción masiva de 8K?

A primera vista, la adopción de 8K por parte de los consumidores parece enfrentarse a tres obstáculos principales:

- **Contenido.** El contenido es esencial para que los dispositivos tengan utilidad; sin él, un dispositivo puede ser redundante. Sin embargo, esperamos que menos del 0.1% de todo el contenido de video que se produzca en 2021 estará en 8K,<sup>6</sup> y que 8K será una proporción aún menor de la base total del contenido de video (programas de televisión, películas, contenido generado por usuarios y videojuegos).
- **Costo.** Es probable que el precio de los televisores 8K alcance las decenas de miles de dólares para los modelos de alta gama y que el precio inicial de los televisores 8K, de alrededor de USD\$1,500, sea mucho más alto que el de los televisores 4K, que están disponibles por debajo de los USD\$300.
- **Comparación.** En pruebas a ciegas, los consumidores han tenido dificultades para distinguir el video de 8K del de 4K.<sup>7</sup>

Estos obstáculos pueden sugerir que 8K tiene pocas probabilidades de prosperar en el 2021. Sin embargo, consideramos que estos desafíos pueden superarse. Ya existe abundante contenido disponible en resolución 8K, y probablemente aumentará en los próximos años.

El costo de los televisores 8K de nivel de entrada debería bajar a cerca de los USD\$1,500 para fines de 2021, y es probable que la comparación más común de un televisor 8K con uno 4K se base en el tamaño físico y la cantidad máxima de píxeles, no en la definición de la pantalla que se utiliza a diario.

## Superar el obstáculo del contenido

Debido a que 8K representa menos del 0.1% de todo el contenido de video producido en 2021, podría pensarse que los espectadores tendrían problemas para encontrar contenido en esta resolución, pero de acuerdo con nuestras estimaciones, ya existe suficiente contenido en 8K para que quien tenga un televisor de esta resolución dedique cada hora de cada día durante 2021 viendo material en 8K, sin ver una sola repetición.

Además, la falta de contenido nativo 8K no es, en sí mismo, una limitación importante para la compra de televisores 8K. En 2012, se esperaba que la escasez de contenido 4K nativo al momento del lanzamiento del estándar desalentara la compra de televisores 4K. Sin embargo, la relativa escasez de contenido no quitó el interés de muchos consumidores, pues la mayoría de los televisores que se vendieron a partir del cuarto trimestre de 2018 han sido 4K, a pesar de que solo un pequeño porcentaje del contenido transmitido, el de satélite, video bajo demanda y disco, está disponible en 4K nativo o remasterizado.

Si la historia se repite, esperaríamos que un gran porcentaje de consumidores compraría un panel 8K si tuviera un precio cercano al de un televisor 4K del mismo tamaño, y estos consumidores estarían

**Si la historia se repite, esperaríamos que una gran proporción de consumidores compraría un panel 8K si tuviera un precio cercano al de un televisor 4K del mismo tamaño.**

satisfechos con su compra incluso si vieran contenido 8K solo ocasionalmente.

También es importante considerar que los consumidores que adquieran un televisor 8K en 2021 pueden estar comprándolo para el largo plazo, esperando conservarlo por un periodo de cinco a siete años (la vida útil esperada de un televisor antes de ser reemplazado) o más. Esto da un margen de tiempo suficiente para que haya más contenido 8K disponible.

Pero, ¿de dónde vendrá el contenido 8K en un futuro próximo? Esperamos que en 2021 al menos seis fuentes de contenido generen imágenes que puedan mostrarse en 8K o que requieran una pantalla 8K.

#### FUENTE 1 DE 6: UPSCALING

La principal solución para la falta de contenido nativo 8K (es decir, contenido filmado en 8K) es el *upscaling*, que tiene lugar en el televisor. Este es el proceso mediante el cual una entrada a una resolución más baja, como 4K, se convierte en una imagen de 8K utilizando algoritmos de inteligencia artificial (IA) locales (en el dispositivo) y *edge computing*. Se considera que el *upscaling* es

**Se considera que el *upscaling* es exitoso si el espectador percibe una imagen convertida a 8K como una que se capturó originalmente en esa resolución.**

exitoso si el espectador percibe una imagen convertida a 8K como una que se capturó originalmente en esa resolución.

Existe ya un amplio contenido en 4K que podría “alimentarse” a un televisor 8K mediante la

capacidad de *upscaling*. Una de las principales plataformas de streaming, por ejemplo, cuenta actualmente con uno de los catálogos 4K más grandes del mundo, con más de 1,000 títulos que ofrecen decenas de miles de horas de contenido.<sup>8</sup>

En el *upscaling*, un televisor analiza cada fotograma y aplica IA para identificar los diferentes objetos que pueden estar en él, ya sea un par de gafas de sol, una hamburguesa o un edificio. Luego, un motor de *upscaling* convierte cada objeto de resolución 4K en uno de 8K, restaurando los contornos, reparando cualquier artefacto de compresión y coloreando cada pixel con la mayor precisión posible.<sup>9</sup> Para proveer información para esta conversión, el televisor utiliza una base de datos que puede contener decenas de miles de referencias de imágenes.<sup>10</sup> La calidad del *upscaling* para los televisores 8K debería mejorar con el tiempo, a medida que se realizan más conversiones y aumenta el conocimiento colectivo por proveedor sobre cómo optimizar el *scaling*. Los algoritmos de *upscaling* de los televisores 8K se pueden actualizar de forma inalámbrica.<sup>11</sup>

De hecho, el *upscaling* no es algo nuevo en 8K, fue una característica de los primeros televisores 4K en 2012 para compensar la falta de contenido 4K disponible en ese momento.<sup>12</sup> En ese entonces, el *upscaling* era menos sofisticado y convincente. Los métodos iniciales se basaron en la duplicación de píxeles vecinos, es decir, si un nuevo pixel vacío estaba al lado de uno azul, un pixel azul llenaba el espacio, lo que a menudo generaba un bloque de cuatro píxeles azules.

Las versiones posteriores del *upscaling* promediaron hasta 16 píxeles vecinos en cada dirección para llenar un nuevo pixel vacío, pero nuevamente, esto puede crear artefactos antiestéticos. Sin embargo, con el desarrollo de técnicas más sofisticadas basadas en la inteligencia artificial, estos problemas están en proceso de resolverse.

También es posible hacer el *upscaling* de HD a 8K; esto requiere agregar 15 píxeles por pixel HD, una conversión mucho más complicada que de 4K a 8K. Sin embargo, a medida que mejoran las técnicas, el video 8K generado artificialmente puede volverse cada vez más realista, incluso desde HD.

El *upscaling* se puede implementar también como parte de un proceso de compresión. El contenido nativo de 8K se reduce a 4K y luego se restaura mediante el *upscaling* a 8K en el televisor guiado por instrucciones que se han agregado al archivo de video comprimido. Este método, conocido comercialmente como *downscaling* inteligente, promete reducciones importantes en la velocidad de bits requerida para la transmisión. El contenido de codificación de video de alta eficiencia (HEVC) 8K se puede comprimir de 40 megabits por segundo (Mbit/s) a 25 Mbit/s,<sup>13</sup> y 8K codificado con AV1 (AO media video 1) se puede reducir de 35 Mbit/s a 17 Mbit/s.<sup>14</sup> Este método permite que el contenido de 8K se envíe a través de conexiones de transmisión de banda ancha, satelitales o terrestres diseñadas originalmente para 4K.

#### FUENTE 2 DE 6: REMASTERIZACIÓN DE CONTENIDOS ANALÓGICOS Y DIGITALES DE MUY ALTA DEFINICIÓN

La resolución 8K no es completamente nueva. Las películas filmadas en película de 70 mm tienen una resolución equivalente a 8K.

Algunas películas ya se han remasterizado en 8K (se han creado remasterizaciones digitales en 4K de ultra alta definición de películas de 65 mm y 70 mm). Una de las primeras en someterse a este proceso fue *2001: A Space Odyssey*. Esta versión remasterizada fue transmitida por una empresa de radiodifusión pública de Japón en diciembre de 2018.<sup>15</sup>

Asimismo, en marzo de 2019, transmitió una versión en 8K de *My Fair Lady*.<sup>16</sup> Docenas de otras películas importantes que se filmaron en 65 mm o 70 mm podrían recibir el mismo tratamiento. La

mayoría de las películas iMax® también se graban en 65 mm o 75 mm<sup>17</sup> por lo que las películas creadas para las salas iMax®, o con una versión disponible en ese formato, podrían convertirse a 8K.

El contenido filmado en 6K, principalmente para brindar más versatilidad en la producción de un máster 4K redefinido, también se puede escalar a 8K. La tercera temporada de *House of Cards*, por ejemplo, se grabó en 6K. La temporada se lanzó en 4K, pero se han archivado los másteres de 6K.<sup>18</sup> *Mindhunter* también se filmó en 6K por razones similares a *House of Cards*.<sup>19</sup>

FUENTE 3 DE 6: CONTENIDO FILMADO DE FORMA NATIVA EN 8K  
Algunas películas y series de televisión importantes ya se han filmado en 8K, aunque se lanzaron en 4K y resoluciones más bajas. Éstas incluyen:

- La segunda temporada de *Homecoming*
- La cuarta temporada de *Money Heist*
- *Mank*, una película biográfica en blanco y negro del coautor del Ciudadano Kane, dirigida por David Fincher
- *The Eddy*, un drama musical del director Damien Chazelle
- Guardianes de la Galaxia 2

En el futuro, una vez que exista una base suficientemente grande de televisores 8K, podría lanzarse contenido nativo en línea o por transmisión estándar.

#### FUENTE 4 DE 6: CONTENIDO GENERADO POR LOS USUARIOS

El contenido generado por los usuarios se ha disparado en la última década. El calibre de las herramientas fotográficas y de video disponibles para los consumidores, a precios relativamente

modestos, ha crecido constantemente gracias a la proliferación de los teléfonos inteligentes. Una de las aplicaciones más populares para estos dispositivos es la fotografía y, a corto plazo, esta puede ser una de las principales fuentes de contenido que requiere una pantalla 8K.

La mayoría de los teléfonos inteligentes actuales tiene al menos una cámara de 12 megapíxeles (MP), que captura imágenes en 12 millones de píxeles (puntos de luz que, al conjuntarse, forman cada cuadro). En este sentido, es probable que al menos mil millones de teléfonos inteligentes con capacidad de 12MP estén en uso en 2021.

Las imágenes de 12MP solo pueden mostrarse en su resolución total en un televisor 8K: un televisor 4K, con solo 8 millones de píxeles es insuficiente, pero los 33 millones de píxeles de los televisores 8K son suficientes para 12MP. Los dispositivos móviles han capturado colectivamente más de un billón de imágenes, de diferente calibre artístico, pero con un número de píxeles constante, que sólo se pueden ver en su resolución total cuando se proyectan en un televisor 8K. También hay en el mercado teléfonos inteligentes con cámaras de 64MP y 108MP, y su resolución supera incluso a la de un televisor 8K.<sup>20</sup>

## Una de las aplicaciones más populares para estos dispositivos es la fotografía y, a corto plazo, esta puede ser una de las principales fuentes de contenido que requiere una pantalla 8K.

La calidad de las fotografías tomadas con un teléfono inteligente, especialmente cuando hay luz natural, es muy alta. Estas imágenes pueden verse espectaculares cuando se muestran en una pantalla de televisión 8K, especialmente si el televisor

incorpora un software que afina la imagen y elimina el ruido.

El siguiente avance del video 8K también se está acercando rápidamente. Algunos modelos de teléfonos inteligentes de alta gama ofrecían captura de video 8K desde agosto de 2020. Es probable que este número aumente a lo largo de 2021 y en los años venideros.

Estos dispositivos pueden capturar contenido en 8K a una velocidad de hasta 24 fotogramas por segundo;<sup>21</sup> es probable en los próximos años la velocidad de los fotogramas se incremente. Actualmente la mayoría de los usuarios solo pueden hacer sus “pininos” en el video 8K, en parte debido a sus grandes requisitos de almacenamiento (600 MB por minuto) y a la velocidad de los fotogramas, que es más lenta en relación con la captura de 4K y HD.

Sin embargo, los consumidores que graban videos con la captura de 8K pueden compartir este contenido a través de plataformas de almacenamiento de videos. En el transcurso de 2021 y los próximos años, el volumen de videos 8K capturados en un teléfono inteligente debería crecer constantemente a medida que aumente la capacidad de memoria de los teléfonos inteligentes y se incrementen las velocidades de los fotogramas.

### FUENTE 5 DE 6: CONTENIDO DE PROSUMIDORES CAPTURADO EN 8K O MAYOR A 4K

Los fotógrafos *prosumidores* (o *prosumer*), cuyos temas abarcan desde cumpleaños hasta videos corporativos, pueden comenzar a experimentar con la captura de 8K, al igual que los aspirantes a cineastas con presupuestos para equipo más pequeños. Estos creadores de contenido ahora tienen acceso a cámaras compactas 8K cuyo costo inicia en alrededor de USD\$4,000.<sup>22</sup> Hace una década, las cámaras prototipo 8K pesaban cientos de kilogramos; la cámara 8K actual de algunas marcas relevantes pesan menos de un kilogramo.

También hay cámaras disponibles que pueden capturar contenido en 6K, que luego se pueden escalar a 8K. A partir de agosto de 2020, ya existen empresas que ofrecen cámaras con captura en 6K.

El contenido 8K de prosumidores (o *prosumers*) ya está disponible en línea para verlo en televisores 8K.<sup>23</sup> Desde 2018, una de las principales plataformas de vídeo ha aceptado cargas de 8K, mientras que una red social basada en videos tiene miles de videos etiquetados como 8K.<sup>24</sup>

#### FUENTE 6 DE 6: CONSOLAS DE JUEGO CON SOPORTE PARA 8K

4K ya ha sido un diferenciador para generaciones anteriores de consolas de juegos, y 8K también lo puede ser. El 2021 será el primer año en el que se

venderá una nueva generación de consolas de juegos listas para 8K. Probablemente habrá pocos títulos para jugar con esta resolución, pero en los próximos cinco años, cada vez más juegos 8K deberían estar disponibles.<sup>25</sup>

Las consolas más recientes se han diseñado para poder ejecutar tamaños de archivo mucho más grandes,<sup>26</sup> con ocho procesadores que pueden manejar videos más complejos.<sup>27</sup> Por lo tanto, las pantallas 8K probablemente atraerán más a los usuarios aficionados que a la población mucho más pequeña de jugadores profesionales, quienes prefieren frecuencias de actualización más altas que la resolución y probablemente seguirán jugando en 4K o HD.<sup>28</sup>

## Los fotógrafos *prosumidores*, cuyos temas abarcan desde cumpleaños hasta videos corporativos, pueden comenzar a experimentar con la captura 8K, al igual que los aspirantes a cineastas con presupuestos para equipos más pequeños.

### LOS USOS DE 8K MÁS ALLÁ DEL ENTRETENIMIENTO

Las aplicaciones que 8K puede tener van mucho más allá de su uso en el entretenimiento. Por ejemplo, un uso potencial de 8K podría ser el trabajo remoto. Un panel 8K podría emplearse para mostrar múltiples páginas de contenido en las que una persona o equipo está trabajando de manera más nítida de lo que sería posible con resoluciones menores. Estas páginas, tal vez una combinación de diagramas, videollamadas, gráficos y hojas de datos, podrían ser visibles para un equipo remoto que se encuentra distribuido en lugares diferentes. Esto sería un avance de trabajar desde una sola pantalla o tener un conjunto de monitores.

En las oficinas ya se utilizan grandes paneles para videollamadas y trabajo colaborativo, pero para las personas que esperan trabajar principalmente desde casa durante 2021, los paneles grandes equipados con 8K podrían mejorar la productividad gracias a su resolución superior. Los documentos que se ven de cerca (de 20 a 30 centímetros), que pueden *pixelearse* en una pantalla HD o incluso 4K, se verían claros en una pantalla de 80 pulgadas con una resolución de 8K. Las videollamadas con docenas de colegas también podrían ser más prácticas en una pantalla grande, donde cada individuo sea discernible en lugar de verse solamente como un rectángulo borroso.

El costo de los paneles 8K para fines laborales puede ser deducible de impuestos y/o subsidiado por la empresa. Y, por supuesto, podrían cambiar de aplicación una vez finalizada la jornada laboral y utilizarse para ver programas de entretenimiento o jugar videojuegos.



De igual modo, las pantallas 8K podrían utilizarse para mostrar clases de ejercicios en línea, un género de contenido cuya popularidad aumentó durante el confinamiento mientras las personas no podían ir al gimnasio, salir a correr o andar en bicicleta. La caída del precio de los monitores y cámaras HD dio paso a la primera fase de clases de ejercicios interactivos en línea con cintas de correr y bicicletas estáticas con pantallas integradas. Las grandes pantallas 8K, colocadas sobre una pared, permitirían a los instructores y atletas mostrarse con mayores tamaños, incluso en tamaño real. Las pantallas también podrían usarse para mostrar métricas de rendimiento de las bandas fitness y relojes inteligentes.<sup>29</sup>

Otro uso más de los paneles 8K es el “papel tapiz digital” que decora parte o la totalidad de una pantalla grande. Desde el advenimiento de las pantallas digitales, las imágenes digitales se han utilizado como salvapantallas, mostrando de todo, desde peces tropicales hasta imágenes fractales y fotos personales.

Los proveedores de periféricos de reproducción de TV también han incluido protectores de pantalla en sus productos.<sup>30</sup> Los televisores 8K, que muestran una mayor gama de colores que los televisores 4K, pueden ampliar el rango de imágenes que se pueden mostrar de forma eficaz, incluidas obras de arte de museos y colecciones privadas. Algunos proveedores de arte como servicio digital ya están en el negocio, y es probable que su número aumente a medida que estén disponibles más equipos 8K.<sup>31</sup>

## Superar el obstáculo de los costos

Una barrera importante para que los consumidores adopten las pantallas 8K es el costo, por ahora, pero en un futuro cercano, es probable que disminuya sustancialmente, sobre todo cuando se calcula el costo por hora de visualización. Combinado con el atractivo de las pantallas de televisión como símbolo de estatus, esto puede ser suficiente para llevar a muchos consumidores a considerar un televisor 8K con una buena relación calidad-precio.

### EL PRECIO DE LOS PANELES 8K DEBERÁ REDUCIRSE GRADUALMENTE

Es poco probable que los televisores 8K disfruten exactamente del mismo ritmo de adopción que los televisores 4K, que tardaron solo siete años desde su lanzamiento en convertirse en la resolución más popular en 2019, cuando se vendieron más de 100 millones de unidades.<sup>32</sup> La adopción de 8K será más lenta debido a sus elevados costos y mayor tamaño, pero es probable que la dinámica para 8K

sea la misma: a medida que el precio disminuya, la demanda aumentará proporcionalmente.

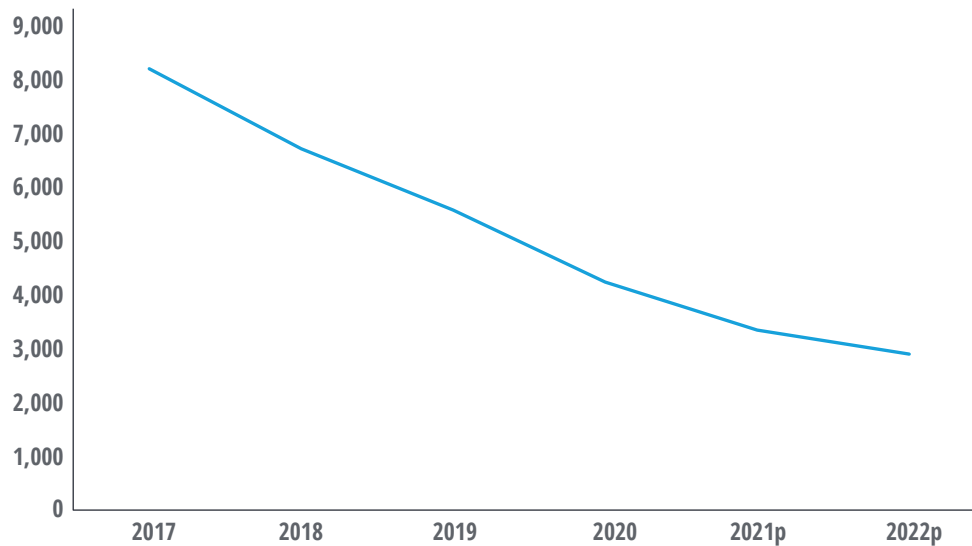
En 2017, el precio promedio de venta para televisores 8K era de más de USD\$8,000.<sup>33</sup> Al año siguiente, se había reducido a alrededor de USD\$5,500.<sup>34</sup> Para fines de 2021, esperamos que los televisores 8K básicos se ofrezcan por USD\$1,500 o menos, con un precio promedio de venta de USD\$3,300 (figura 2). Y a medida que los precios han bajado, las ventas se han incrementado.

En 2017, se vendieron alrededor de 2,400 televisores 8K,<sup>35</sup> mientras que en 2018, el primer año completo en el que estuvieron disponibles los televisores 8K,<sup>36</sup> las ventas alcanzaron las 18,600 unidades. En 2021, pronosticamos ventas por un millón de unidades a nivel mundial, en comparación con las 550,000 del año anterior. Aunque esta cantidad es muy pequeña en comparación con los aproximadamente 220 millones de televisores de todas las resoluciones vendidos en 2018, la tendencia al alza es clara.<sup>37</sup>

FIGURA 2

## El precio de los paneles 8K debería bajar en un plazo corto o moderado

Precio promedio de venta de los paneles 8K, 2017–2022, mundial



Fuente: IHS Markit para 2017–2019; pronóstico de Deloitte para 2020–2022.

Es posible que las ventas de 8K se aceleren a medida que se reduzca la diferencia de costos entre los paneles 8K y 4K. Cuanto menor sea la diferencia, es más probable que los consumidores opten por prepararse para el futuro, especialmente en lo que se refiere a televisores de mayor tamaño (65 pulgadas o más) y precio más alto.

Además, a medida que aumenta la demanda de televisores 8K, es probable que crezca la oferta, lo que hará que su precio baje aún más. En 2018, la capacidad de fabricación mundial de pantallas de 65 pulgadas (de todas las resoluciones) fue de apenas 12 millones.<sup>38</sup> Esperamos que en 2022 esta capacidad se incremente para dar cabida a la producción de 154 millones de televisores de 55 pulgadas y 37 millones de televisores de 65

pulgadas, con gran parte de la capacidad progresiva centrada en pantallas 8K. Esto también es similar a lo que sucedió con 4K: la cantidad de marcas que ofrecen televisores 4K a nivel mundial se duplicó entre 2016 y 2019, de 30 a 70.<sup>39</sup>

Si bien la reducción de los precios es una buena noticia para los consumidores, el porcentaje de dicha disminución puede, en el mediano plazo (a partir de 2025), cancelar en gran medida cualquier aumento en los ingresos para los fabricantes y minoristas de televisores 8K. Los proveedores de equipos 4K ya han experimentado este fenómeno. En 2020, se esperaba que las ventas de unidades de televisores 4K en los Estados Unidos crecieran un 12% a 25 millones, pero se proyectaba que los ingresos aumentarían solo un 2%.<sup>40</sup>

### LOS TELEVISORES, INCLUYENDO LOS MODELOS 8K, PUEDEN COSTAR HASTA 25 CENTAVOS POR HORA DE VISUALIZACIÓN

Gastar USD\$2,500, o incluso USD\$1,500 en un televisor 8K básico puede parecer muy difícil de justificar, pero con una vida útil esperada de siete años y un uso promedio de tres a cinco horas por día, un televisor de USD\$2,500 costaría menos de un dólar al día y alrededor de 25 centavos por hora de visualización, con un costo compartido entre toda la familia.

Para poner esto en contexto, es probable que muchos consumidores gasten más en un teléfono inteligente al año; varias marcas de teléfonos inteligentes tienen precios superiores a los USD\$1,000 y su precio promedio de venta en todos los mercados es de aproximadamente USD\$380.<sup>41</sup>

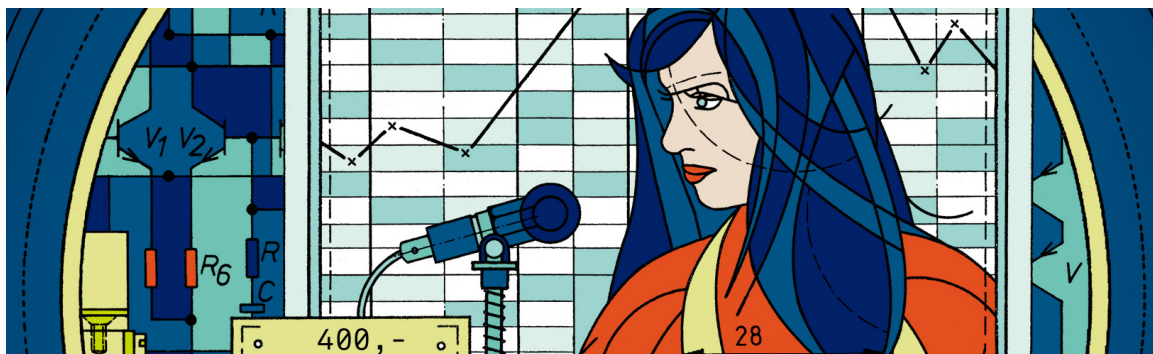
Se pronostica que la vida útil esperada para los teléfonos que se adquirieron en 2020 será de solo 2.7 años.<sup>42</sup> Por lo tanto, un hogar con tres personas puede gastar alrededor de USD\$3,000 en teléfonos inteligentes durante siete años si cada persona compra un teléfono inteligente de USD\$380, y alrededor de USD\$7,800 si cada persona gasta un promedio de USD\$1,000 por dispositivo.

Es posible que pocos consumidores calculen el costo por hora de un televisor nuevo, pero el volumen de uso de un nuevo televisor 8K y la gama de aplicaciones que puede tener, así como la satisfacción de mostrar un dispositivo nuevo y grande a amigos y familiares, son factores que pueden ayudar a justificar su compra.

### MÁS TIEMPO EN EL HOGAR SE TRADUCE EN MÁS VENTAS DE TELEVISORES

Los televisores gozaron de gran popularidad durante el confinamiento debido a la pandemia por COVID-19 durante 2020. En Estados Unidos, las ventas de televisores de 65 pulgadas o más aumentaron en un 52% en la primera mitad de 2020, y las de televisores de más de 65 pulgadas aumentaron en un 77% en el segundo trimestre.<sup>43</sup> En Alemania, la venta de televisores fue alta incluso cuando la cuarentena se relajó, con ventas interanuales que crecieron un 37% en mayo de 2020 y un 21% en junio siguiente.<sup>44</sup>

Si continúa el confinamiento en cierto grado durante 2021, al menos hasta que ya esté disponible una vacuna y se aplique, los ciudadanos pueden continuar pasando más tiempo en casa y menos tiempo en lugares cerrados como los cines. Con el propósito de pasar el tiempo, es posible que sigan eligiendo actualizar su entretenimiento en el hogar, en parte usando los ahorros hechos por no salir.



## LOS NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO PUEDEN HACER A LOS TELEVISORES MÁS ACCESIBLES

Históricamente, las fuentes de ingresos de los fabricantes de televisores se han mantenido prácticamente sin cambios. El fabricante genera la mayor parte de los ingresos en el punto de venta y luego espera hasta que se venda un televisor de reemplazo para generar más ingresos. Este modelo ha funcionado para fabricantes y vendedores de televisores, así como para muchos otros electrodomésticos, durante décadas.

Sin embargo, la conectividad permite que este modelo de negocio cambie de manera que los televisores sean más asequibles al monetizar la información sobre los hábitos de uso. En lugar de obtener todos los ingresos en una sola exhibición, un vendedor podría cambiar el margen bruto en el punto de venta por los ingresos de los anunciantes y propietarios de contenido a lo largo de la vida útil del televisor.

Esto podría permitir que los televisores se vendan a un precio más bajo, haciendo que el televisor sea más competitivo en cuanto a costos y generando ingresos potencialmente más altos durante la vida útil del dispositivo. Para los consumidores, esto puede significar que pueden adquirir un televisor 8K por el mismo presupuesto que un televisor 4K, el único requisito sería conectar el televisor y aceptar los términos y condiciones.

**En lugar de obtener todos los ingresos en una sola exhibición, un vendedor podría cambiar el margen bruto en el punto de venta por los ingresos de los anunciantes y propietarios de contenido a lo largo de la vida útil del televisor.**

Cada vez que se utiliza, un televisor conectado genera información útil para una serie de proveedores. Para los generadores de contenido, el televisor puede recopilar y compartir información sobre programas vistos, canales elegidos y aplicaciones vistas y eliminadas. También podría reunir datos sobre los programas en los que se hace clic o, una vez que se inician, se pausan o abandonan, lo que puede proporcionar un ciclo de retroalimentación a los creadores de contenido o quienes agregan contenido, como las empresas de video bajo demanda.

Además, un televisor conectado puede servir como escaparate para las aplicaciones de los proveedores de contenido. El espacio en el televisor se puede alquilar a los vendedores o pueden cobrar comisiones con cada descarga. Y podría usarse para mostrar anuncios distribuidos por el vendedor de televisores, para así reducir el rol de intermediario de las emisoras de televisión y otras entidades que tradicionalmente han vendido espacios publicitarios.

Un televisor conectado también puede recopilar datos sobre dispositivos en el hogar para ayudar a crear un perfil del hogar a partir de la cantidad y calidad de los dispositivos que posee. Podría, por ejemplo, conectarse a un timbre inteligente o a un monitor de video para bebés para poder mostrar quién está llamando a la puerta o para que los padres se aseguren de que su bebé está durmiendo. La capacidad de recopilar datos adicionales dependerá de las regulaciones de privacidad de datos específicas de cada mercado.

Por supuesto, este tipo de modelo de negocio no es nuevo.<sup>45</sup> Aunque es algo relativamente reciente para la televisión, otros dispositivos ya recopilan o permiten recopilar datos útiles para los anunciantes. Al considerar su éxito, es probable que la televisión adopte este modelo en el transcurso de la década de 2020.

**ES PROBABLE QUE EL AUMENTO EN EL TAMAÑO DE LOS TELEVISORES FAVOREZCA AÚN MÁS A LA 8K**

El tamaño de la pantalla ha aumentado de forma constante y considerable desde la invención de los televisores. Entre 2004 y 2019, el tamaño promedio de las pantallas de los televisores en Estados Unidos aumentó de 25.4 pulgadas (medido en la diagonal desde la esquina inferior izquierda a la esquina superior derecha de la pantalla) a 47 pulgadas. Esto se traduce en un aumento constante de una pulgada por año en el tamaño promedio de la pantalla, a partir de la base instalada de televisores.<sup>46</sup>

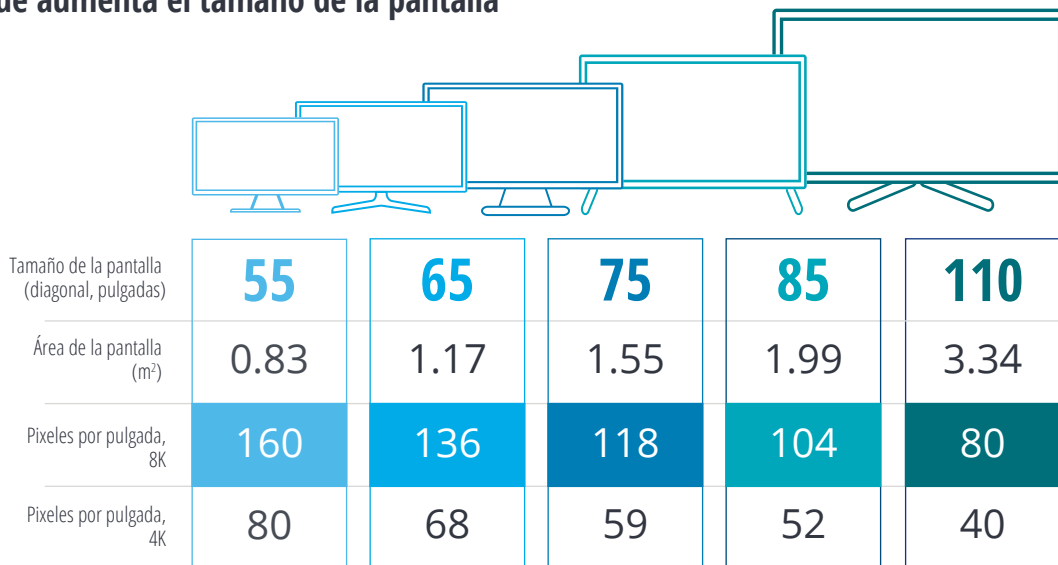
El aumento en el tamaño de las pantallas de los televisores ha sido posible gracias al cambio en los paneles planos, cuya fabricación cuesta mucho menos por pulgada cuadrada de pantalla que los basados en tecnologías anteriores. Entre 2014 y 2019, el costo promedio por pulgada cuadrada de pantalla en Estados Unidos cayó de USD\$2.15 a USD\$0.39, una reducción del 82%.<sup>47</sup> Al mismo tiempo, las ventas de pantallas grandes aumentaron.

De acuerdo con un análisis, el tamaño más común de los televisores vendidos en 2019 en Estados Unidos fue de 65 pulgadas. En el mismo año, el precio de los televisores de 65 pulgadas se redujo en un 25%.<sup>48</sup> En el primer semestre de 2020, las ventas unitarias de televisores de 65 pulgadas o más en Estados Unidos aumentaron un 52%, mientras que los televisores mayores a 65 pulgadas aumentaron un 77% en el segundo trimestre.<sup>49</sup>

Cuanto más grande sea la pantalla del televisor, será más probable que un cliente opte por 8K para tener una imagen perfectamente clara y sin píxeles. El número de píxeles en la pantalla a una resolución determinada es constante, independientemente del tamaño de la pantalla; a medida que aumenta el área de la pantalla, el número de píxeles por pulgada (PPI) para cada resolución disminuye (figura 3), lo que da como resultado una imagen más granulada. En un televisor HD de 36 pulgadas, sus 2 millones de píxeles están empaquetados tan densamente que la imagen parece completamente homogénea.<sup>50</sup>

FIGURA 3

**Una densidad de píxeles de 8K más alta cobra mayor importancia a medida que aumenta el tamaño de la pantalla**

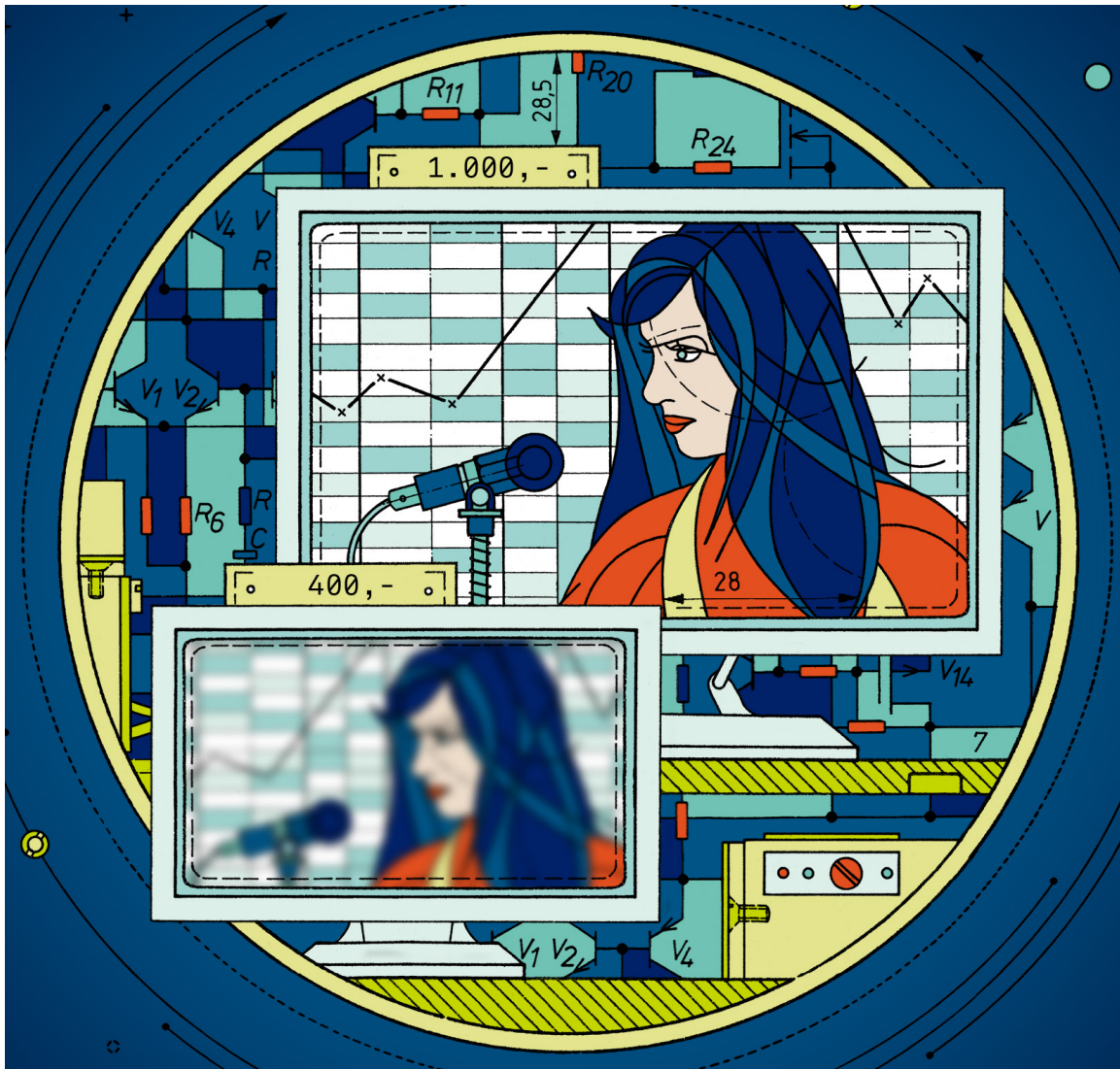


Fuente: Análisis de Deloitte.



En un televisor HD más grande, digamos de 55 pulgadas (más del doble del área de una pantalla de 36 pulgadas), los píxeles individuales pueden ser perceptibles en función de la distancia de visualización. El video 4K en una pantalla de 55 pulgadas puede ser completamente homogéneo, pero en una pantalla de 65 pulgadas (1.17 m<sup>2</sup>, 40% más grande que una pantalla de 55 pulgadas) los píxeles individuales pueden comenzar a ser visibles. En una pantalla de 85 pulgadas (1.99 m<sup>2</sup>) o 100 pulgadas (2.76 m<sup>2</sup>), solo el contenido de 8K, nativo o mejorado, puede garantizar una imagen completamente uniforme.

El tamaño de un televisor de 80 pulgadas o más puede no parecer un incentivo de compra, ya que sería demasiado grande para que quepa en los automóviles, pero el pedido en línea y la entrega son soluciones idóneas para esta situación. En la primera mitad de 2019, una cuarta parte de todos los televisores vendidos a nivel mundial se compraron en línea; en China, esta cifra fue del 50%.<sup>51</sup> Es probable que el confinamiento haya acelerado el cambio a las ventas de televisión en línea, incluso si la investigación se realizó en las tiendas físicas.





## Superar el obstáculo de la comparación

Muchos estudios han examinado la capacidad de los consumidores para diferenciar una imagen 8K de una 4K; estos estudios tienden a sugerir que diferenciar entre los dos es difícil, ya que la capacidad varía según el género del contenido. Los documentales sobre la naturaleza parecen beneficiarse más de 8K, quizás debido a la mayor variedad de colores naturales que se pueden mostrar con el estándar.

Sin embargo, la incapacidad de distinguir 4K de 8K puede no importar en el largo plazo. Puede que lo más importante sea que los propietarios de televisores 8K disfruten, y aprovechen, el conocimiento de que su pantalla plana es capaz de mostrar imágenes en 8K. Este fenómeno reconoce que el consumidor no siempre es racional. El crecimiento del formato 4K se produjo cuando la mayoría del contenido estaba disponible solo en HD, y el crecimiento de HD ocurrió mientras prevalecía el contenido de definición estándar. Incluso hoy, es posible que los espectadores sólo sepan que están viendo en 4K si un aviso se lo dice: aún no notan la diferencia.

## El crecimiento del formato 4K se produjo cuando la mayoría del contenido estaba disponible solo en HD, y el crecimiento de HD ocurrió mientras prevalecía el contenido de definición estándar.

Es probable que la popularidad de los televisores 8K se vea impulsada por el atractivo de los paneles de 75 pulgadas o más. Cuanto más grande sea el televisor, más inmersiva será la experiencia. De

forma constante pero inexorable, la televisión está pasando de ser un cubo voluminoso colocado en una esquina, a un panel delgado que ocupa extensiones de una pared cada vez más grande con colores aún más intensos y vívidos.

Es probable que los consumidores consideren a los paneles 8K y los muy grandes como lo mismo, independientemente de la resolución del contenido; es probable que esto genere satisfacción entre los propietarios y envidia entre los visitantes a las salas de sus amigos en las que haya un televisor 8K.

## El efecto de la producción de 8K

Aunque este capítulo se ha centrado principalmente en los factores que motivan a los consumidores a adoptar 8K, también debemos considerar los incentivos y las barreras para crear contenido en 8K.

Las cámaras de cine y televisión 8K existen desde hace más de cinco años. Una de las primeras empresas del mercado, lanzó su primera cámara 8K en 2015.<sup>52</sup> Sin embargo, hasta la fecha se ha creado poco contenido en 8K. Una razón es que se han vendido pocas cámaras de televisión 8K: durante gran parte de la última década, solo estaban disponibles los prototipos. Además, grabar en 8K implica costos progresivos considerables, como por ejemplo de almacenamiento adicional (una hora de grabación en 8K sin procesar requiere más de siete terabytes, o aproximadamente 122 GB por minuto, de espacio de almacenamiento), así como para nuevos monitores y cables.

Dicho lo anterior, la creación de contenido en 8K también tiene varias ventajas que pueden compensar estos inconvenientes. Una de estas ventajas es que filmar en 8K puede mejorar la calidad en la postproducción. Reducir la resolución

de video de 8K a 4K a menudo ofrece una imagen más limpia que el metraje capturado originalmente en 4K. Este proceso también elimina ciertos tipos de artefactos en la imagen final,<sup>53</sup> y también puede ayudar con la estabilización de las imágenes, que requiere un acercamiento de hasta un 20%.<sup>54</sup> La captura de 8K para másteres 4K probablemente sea particularmente útil para películas con muchos efectos visuales (VFX), cuyas imágenes pueden estar sujetas a un post-procesamiento significativo.<sup>55</sup>

La redefinición a partir de imágenes de mayor resolución también es más sencilla en 8K. Los cortes en resolución 4K se pueden crear fácilmente a partir de un archivo 8K sin pérdida de resolución, lo que ofrece píxeles más pequeños y más detalles.<sup>56</sup> Para los deportes, filmar en 8K permite capturar más fácilmente sujetos que se mueven con rapidez, desde corredores hasta autos de carreras, en 4K. De hecho, las cámaras 8K, cuyos precios en el verano de 2020 iniciaban en los USD\$4,000, pueden incluso cambiar la forma en que se realiza la fotografía deportiva.<sup>57</sup>

Tradicionalmente, los fotógrafos deportivos han confiado en cámaras SLR cada vez más veloces que son capaces de disparar múltiples fotogramas por segundo, con la esperanza de que una de los cientos de fotos que se toman sea la más redituable. Con el video 8K, el fotógrafo puede filmar la acción con la resolución más alta y luego sacar un solo fotograma, cuyo tamaño será de 33 MP. Los realizadores de documentales sobre la naturaleza, cuyos sujetos pueden moverse de manera tan impredecible como los futbolistas en una cancha o los boxeadores en un ring, también pueden beneficiarse del video 8K para generar imágenes fijas de alta definición.<sup>58</sup> Hoy en día, el costo de crear en 12K para poder reducir la resolución a 8K comienza a partir de los USD\$10,000 con el lanzamiento de cámaras de 12K en el verano de 2020.<sup>59</sup>

## Tradicionalmente, los fotógrafos deportivos han confiado en cámaras SLR cada vez más veloces que son capaces de disparar múltiples fotogramas por segundo, con la esperanza de que una de los cientos de fotos que se toman sea la más redituable.

Finalmente, filmar en 8K amplía el período en el que se puede monetizar el contenido. El contenido filmado en 8K y masterizado a 4K para su lanzamiento en 2021 podría volver a relanzarse en 8K en los años siguientes a medida que estén disponibles más pantallas 8K. Esto es importante porque la vida útil del contenido se puede medir en décadas. Por ejemplo, *I Love Lucy*, que se transmitió por primera vez en 1951, se filmó en 35 mm,<sup>60</sup> lo que permitió crear versiones remasterizadas a partir de las grabaciones originales muchos años después. En 2014 se lanzó una remasterización en alta definición de *I Love Lucy* en Blu-ray™.<sup>61</sup>

## Más allá del consumidor a entornos comerciales

Es probable que la mayoría del contenido 8K creado o remasterizado en 2021 esté dirigido a consumidores para que lo vean en casa. Pero también es probable que se cree un mayor volumen de contenido 8K para usos comerciales como:

- **Pantallas minoristas.** Las pantallas de video han sido durante mucho tiempo un arma importante para atraer y vender a los clientes en las tiendas físicas. A medida que el comercio minorista se recupere del confinamiento, es probable que las pantallas 8K se conviertan en un diferenciador cada vez más importante, que

## El contenido filmado en 8K y masterizado a 4K para su lanzamiento en 2021 podría volver a relanzarse en 8K en los años siguientes a medida que estén disponibles más pantallas 8K. Esto es importante porque la vida útil del contenido se puede medir en décadas.

se utiliza tanto para atraer a los clientes a una tienda, como para vender productos y marcas. Para los establecimientos minoristas, las pantallas 8K se pueden crear a partir de paneles modulares y también se pueden unir a superficies curvas. No es necesario que sean rectángulos de 16:9.

- **Paneles publicitarios.** Es probable que 8K cobre mayor importancia para los paneles exteriores y dentro de las tiendas debido a su mayor resolución y mejor rango de colores.
- **Ferias comerciales.** Los presentadores de ferias comerciales deben competir incansablemente por la atención. Las pantallas 8K, individuales o basadas en paneles estándar, pueden ser una forma de atraer visitantes a un stand, continuando una tendencia de décadas en la que las pantallas son un recurso efectivo para atraer clientes potenciales.
- **Eventos en vivo.** Los conciertos están diseñados para ser espectaculares, y un elemento importante son las enormes pantallas que sirven de telón de fondo a los músicos. Es probable que los conciertos importantes con muros 8K se vuelvan cada vez más comunes una vez que puedan reanudarse los eventos en vivo de manera segura.

Una de las primeras bandas en usar una pantalla 8K fue U2, cuya gira *Joshua Tree 2017* presentó una pantalla 8K de cinco pisos (14 metros) que se extendía por los 61 metros de largo del escenario, mostrando de manera alternativa imágenes de alta resolución e imágenes en vivo de la banda. Otras estrellas

que utilizan pantallas 8K en sus conciertos incluyen a Taylor Swift y Lady Gaga.<sup>62</sup>

- **Espacio de oficinas.** Las áreas de recepción son la primera impresión de una empresa. Las pantallas 8K se pueden utilizar en estas áreas para mostrar los mensajes de una empresa, así como los valores de su marca. Es posible que las empresas más grandes puedan pagar el costo de los paneles 8K de gama alta que cuestan decenas de miles de dólares.<sup>63</sup>

### Implicaciones para las industrias adyacentes

La proliferación de 8K entre los consumidores puede crear oportunidades para las industrias adyacentes, y la industria de las telecomunicaciones se beneficiará particularmente. Los operadores deben considerar a los televisores 8K como una oportunidad para comercializar conexiones de mayor velocidad. Podrían agrupar sus conexiones de mayor velocidad, 1 gigabit por segundo (Gbit/s) en muchos mercados, con servicios de video bajo demanda (SVOD) por suscripción que ofrecen contenido 8K, combinando la calidad de imagen más alta con las mejores conexiones de banda ancha.

Sin embargo, los operadores no deben esperar que sus ingresos se eleven aún por el aumento del tráfico de la red. En 2021, es poco probable que 8K tenga un impacto importante en el tráfico de la red en general, no solo debido a la base instalada de televisores 8K aún de nicho, sino también porque es probable que la mayor parte del contenido que

se muestra en paneles con capacidad para 8K tenga una resolución más baja.

Por su parte, los proveedores de SVOD que ofrecen contenido en 8K pueden integrar este contenido como parte de un paquete especial. Incurrirán en

costos adicionales para almacenar y entregar contenido de mayor resolución, pero algunos de estos deberían ser recuperables al cobrar una prima por el contenido 8K, como ya lo hacen muchos operadores de televisión de paga (incluido SVOD).

---

## **BALANCE FINAL**

En última instancia, el principal atractivo de 8K para los consumidores es como una opción para el futuro del video y atraerá a los compradores por razones emocionales y racionales. Tener una pantalla 8K ofrece la posibilidad de disfrutar películas y la programación televisiva con la mejor calidad posible en términos de densidad de píxeles, gama de colores, brillo de pantalla y sonido; abre la posibilidad de mostrar videojuegos 8K de última generación en la mejor pantalla disponible. Asimismo, ofrece a los consumidores la opción de utilizar grandes televisores de formas novedosas. Ya no serán únicamente para ver contenido de video, sino que también podrían usarse para mostrar fondos de pantalla digitales o, para quienes trabajan en casa, herramientas de productividad.

Los comentaristas no deben descartar las perspectivas de 8K sobre la base de la irracionalidad. Se plantearon argumentos similares alrededor de 4K: las pantallas serían demasiado grandes para las habitaciones, los espectadores estarían sentados demasiado cerca o demasiado lejos de la pantalla, o pocos serían capaces de distinguir la diferencia entre HD y 4K. Estas objeciones bastante lógicas parecen haberse esfumado. La mayoría de los nuevos compradores de televisores optarán por 4K en 2021, y es probable que opten cada vez más por 8K en los próximos años.

Para prácticamente todos los consumidores actuales, un televisor es un elemento necesario en la vida cotidiana. Algunos hogares, por supuesto, darán prioridad a los libros sobre el televisor, pero es posible que sea cada vez más raro. Además del atractivo de 8K en términos de calidad de video y sonido, es probable que el mercado masivo disfrute de una pantalla que domine y defina una habitación en lugar de que esté escondida en una esquina, y muchos estarán ansiosos por jactarse de poseer el televisor de última generación y de mayor tamaño. Los televisores 8K son claramente adecuados para todos estos propósitos, y esto los permitirá invadir el mercado de televisores en 2021 y en los años por venir.

---

## Notas finales

1. Deloitte estima a partir de varios escenarios, incluyendo The Korea Bizwire, "8K TV war intensifies but consumers still prefer 4K," 24 de octubre de 2019; Display Supply Chain Consultants, "Samsung extends lead in advanced TV shipments in Q2," 3 de agosto de 2020.
2. En el término "8K", K se refiere a mil, y la denominación se basa en el número aproximado de líneas horizontales, que es de 7,680. El número total de píxeles se deriva de multiplicar el número de líneas horizontales por las verticales.
3. El 4K es una referencia al número de líneas horizontales, redondeadas hasta las mil más cercanas. En una pantalla 4K hay 3,840 líneas horizontales y 2,160 líneas verticales.
4. Sharp, "8K UHD reality will overwhelm you", consultado el 4 de septiembre de 2020.
5. La especificación de audio divide el sonido en 24 canales separados, distribuidos en 22 altavoces y dos subwoofers. No obstante, como es probable que pocos hogares tengan 24 altavoces, es probable que también se ofrezca video 8K en sonido 5.1, que se asigna a seis altavoces. Ver NHK STR, "22.2 multichannel audio format standardization activity," 2011.
6. Es probable que la mayoría del contenido sea filmado en HD o SD (alta definición, definición estándar). Se filmará una pequeña proporción de contenido en 4K.
7. Para consultar más información sobre una prueba realizada, ver Scott Wilkinson, "8K vs 4K TVs: Double-blind study by Warner Bros. et al reveals most consumers can't tell the difference," TechHive, 28 de febrero de 2020.
8. HD Report, "List of 4k/HDR/Atmos movies and TV shows on Netflix," consultado el 29 de septiembre de 2020. Para la declaración previa sobre la vida útil esperada de un televisor, ver Alexis C. Madrigal, "The new laws of TV upgrading," Atlantic, 6 de enero de 2012; Lee Neikirk, "How long should your TV last?," Reviewed.com, 13 de febrero de 2019; Erin Lawrence, "When should I upgrade my TV?," Best Buy Blog, 20 de septiembre de 2020.
9. Samsung Newsroom, "All in' on AI, part 2: Driving the evolution of 8K picture quality and advanced sound on TV through AI," 14 de febrero de 2018.
10. Michael Hicks, "Here's the secret behind 8K AI upscaling technology," TechRadar, 26 de agosto de 2019.
11. Samsung Newsroom, "[The future of viewing] QLED 8K: Where AI upscaling meets deep learning," 3 de abril de 2020.
12. Para una explicación de cómo se aplicó el *upscaling* en los primeros televisores 4K, y por qué esto a veces producía imágenes menos óptimas, ver Hicks, "Here's the secret behind 8K AI upscaling technology."
13. Jeff Baumgartner, "Putting the squeeze on 8K," Light Reading, 19 de mayo de 2020.
14. Ibid.
15. Gavin J. Blair, "Japan's NHK launches world's first 8K TV channel," Hollywood Reporter, 4 de enero de 2019.
16. *My Fair Lady* ya había sido escaneada en 8K hace unos años con el fin de crear una versión 4K. La versión 8K creada para la transmisión 8K se basó en el escaneo archivado existente. Ver Carolyn Giardina, "My Fair Lady' gets 8K restoration," Hollywood Reporter, 8 de marzo de 2019.
17. Display Daily, "Production of 8K content for 8K TVs," al que se tuvo acceso el 5 de noviembre de 2020.
18. Jacob Kastrenakes, "Netflix had House of Cards' third season made in 6K," The Verge, 10 de marzo de 2015.

19. Matt Mulcahey, "DP Erik Messerschmidt on shooting Netflix's Mindhunter with a custom red Xenomorph," Filmmaker Magazine, 26 de octubre de 2017.
20. También hay algunos dispositivos con capacidades de 64 megapíxeles y 108 megapíxeles que pueden dar salida a fotografías como 12 megapíxeles al comprimir nueve píxeles en uno. Para consultar más información, ver Sam Byford, "Why Samsung's 108-megapixel camera isn't just a gimmick," The Verge, 12 de febrero de 2020; Sam Byford, "Do 64-megapixel phone cameras really make a difference?," The Verge, 1 de octubre de 2019.
21. Richard Bennett, "The best 8K phones in 2020," Wondershare, 20 de octubre de 2020.
22. Jamie Carter y James Artaius, "What is 8K? And what does it mean to photographers and videomakers?," Digital Camera World, 7 de julio de 2020.
23. Rasmus Larsen, "YouTube now streaming 8K video on 8K TVs with AV1 support," FlatpanelsHD, 8 de mayo de 2020.
24. Vimeo, "Videos tagged '8k,'" consultado el 23 de septiembre de 2020.
25. Geoffrey Morrison, "PS5 and Xbox Series X can game in 8K resolution. Should you care?," CNET, 29 de octubre de 2020.
26. Las consolas usarán SSD para permitir una carga mucho más rápida de contenido de juegos. Ver Chaim Gartenberg, "Sony reveals full PS5 hardware specifications," The Verge, 18 de marzo de 2020.
27. Ibid.
28. Charlie Noon, "1080p vs. 4K gaming: Is gaming at 4K worth it?," WePC, 28 de octubre de 2020.
29. Por ejemplo, Apple Fitness+ permite que los datos del dispositivo wearable de muñeca del Apple Watch se muestren en un televisor a través del extensor de medios digitales del Apple TV. Ver Apple, "Apple Fitness+," all que se accedió el 23 de septiembre de 2020. TMT Predictions 2021 es una publicación independiente y no ha sido autorizada, patrocinada ni aprobada de ningún modo por Apple Inc.
30. Amazon Fire TV, "All 182 screensavers on your Amazon Fire TV and their locations (photos)," 16 de junio de 2017; Benjamin Mayo, "Apple TV now features 10 beautiful underwater video screensavers," 9to5Mac, 25 de septiembre de 2019. TMT Predictions 2021 es una publicación independiente y no ha sido autorizada, patrocinada ni aprobada de ningún modo por Apple Inc.
31. Por ejemplo, ver Loupe, consultado el 23 de septiembre 2020.
32. GfK, "4K is becoming the standard for today's TVs," comunicado de prensa, 4 de septiembre de 2019.
33. The Korea Bizwire, "8K TV war intensifies but consumers still prefer 4K."
34. Ibid.
35. Ibid.
36. Los televisores 8k se vendieron primero en el último trimestre de 2017. Ver GfK, "4K is becoming the standard for today's TVs."
37. Advanced Television, "IHS: Over half of Q4 TV shipments were UHD," 7 de marzo de 2019.
38. Chris Chinnock, "Yes, you really can see 8K in your future," Information Display, 28 de noviembre de 2019.
39. GfK, "4K is becoming the standard for today's TVs."
40. Danielle Cassagnol, "Consumer tech U.S. sales to reach record \$422 billion in 2020; streaming services spending soars, says CTA," Consumer Technology Association, comunicado de prensa, 5 de enero de 2020.
41. GfK, "Global smartphone sales reached \$522 billion in 2018," comunicado de prensa, 22 de febrero de 2019.



42. Gartner, "Gartner forecasts worldwide device shipments to decline 14% in 2020 due to coronavirus impact," Comunicado de prensa, 26 de mayo de 2020.
43. Mike Snider, "Despite coronavirus pandemic, consumers still turned on by big-screen TVs," USA Today, 20 de julio de 2020.
44. Jörn Krieger, "Corona crisis drives TV set sales in Germany," Broadband TV News, 21 de julio de 2020.
45. Otro tipo de modelo de negocio sería ofrecer el televisor por suscripción, con el costo dependiendo de la especificación del televisor, y la cantidad de publicidad vista.
46. Advanced Television, "IHS: Over half of Q4 TV shipments were UHD."
47. David Katzmaier, "Remember when TVs weighed 200 pounds? A look back at TV trends over the years," CNET, 26 de julio de 2020.
48. Jon Porter, "65-inch TVs are now the most popular choice for North American households: Report," The Verge, 5 de julio de 2019.
49. Snider, "Despite coronavirus pandemic, consumers still turned on by big-screen TVs."
50. Para consultar más información sobre la densidad de los píxeles, ver Tim Fisher, "How many pixels in an inch (PPI)?," Lifewire, 5 de mayo de 2020.
51. GfK, "4K is becoming the standard for today's TVs."
52. Jon Silberg, "8K ecosystem is ready for implementation," TV Technology, 20 de abril de 2020.
53. Display Daily, "Production of 8K content for 8K TVs."
54. Steve May, "Why 8K is transforming movies, and why you probably haven't noticed yet...," Home Cinema Choice, 19 de junio de 2020.
55. Silberg, "8K ecosystem is ready for implementation."
56. Ibid.
57. James Artaius, "Sharp 8K video camera—still alive, still under \$4,000, due second half 2020," Digital Camera World, 14 de enero de 2020.
58. Carter and Artaius, "What is 8K? And what does it mean to photographers and videomakers?"
59. Chris George, "Wow! Blackmagic 12K camera makes stunning entrance (and the price is amazing too)," Digital Camera World, 17 de julio de 2020.
60. Leigh Allen, "Filming the I Love Lucy show," American Cinematographer, 1 de abril de 2020.
61. Gordon S. Miller, "I Love Lucy: Ultimate season 1," High-Def Digest, 7 de mayo de 2014.
62. Stephen Armstrong, "Inside the Amish town that builds U2, Lady Gaga, and Taylor Swift's live shows," Wired, 5 de enero de 2018.
63. Amrita Khalid, "The world doesn't need 8K TV—yet," Quartz, 24 de enero de 2020.



# De lo virtual a lo real

## Auriculares de realidad digital en la empresa y la educación

Duncan Stewart, Kevin Westcott y Allan Cook

¿CÓMO PUEDE UNA empresa capacitar a sus trabajadores para descargar materiales peligrosos, configurar de una turbina eólica o dar servicio a un motor a reacción cuando una pandemia hace imposible enseñar y aprender estas habilidades presencialmente? La realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR), y realidad mixta (MR) para simular esos entornos en los que los trabajadores puedan practicar, son una forma de lograr dicho cometido.

En este sentido predecimos que, lideradas por las compras de corporaciones e instituciones educativas, las ventas para uso empresarial y educativo de auriculares para VR, AR y MR, conocidas colectivamente como XR o realidad digital, crecerán en un 100% en 2021, por arriba de los niveles de 2019.

El gasto general en auriculares de AR y VR, software y servicios, incluidas las compras que hacen los consumidores, se incrementó en 2020 a USD\$12 mil millones a nivel mundial, 50% más que 2019.<sup>2</sup> Aunque esta cifra es menor que el pronóstico que se había hecho antes de la pandemia de casi 80% de crecimiento, fue mucho mejor que el gasto mundial en TI, que disminuyó en más del 5% para 2020 año a año.<sup>3</sup> Se prevé que cuando pase la pandemia, XR reanudará su crecimiento, con un grupo que predice que la industria alcanzará un total de USD\$73 mil millones en 2024, o lo que equivale a una tasa de crecimiento anual del 54% entre 2020 y 2024.<sup>4</sup>

Si bien la tasa de crecimiento pronosticada específicamente para los auriculares está lejos de ser baja, con menos de 100,000 auriculares VR, AR y MR adquiridos anualmente por empresas y escuelas de 2015 a 2019, la tendencia al alza parece evidente. El crecimiento del mercado para este tipo de auriculares ya se ha acelerado en algunos mercados debido al riesgo de infección por COVID-19, lo que ha fomentado su uso entre docentes y estudiantes virtualmente más que en persona y, gracias a que la pandemia está acelerando la oportunidad de demostrar su valor, los auriculares de realidad digital pueden seguir ganando terreno después de que se erradique la pandemia debido a varios otros beneficios como un menor costo, mayor seguridad y una mejor retención del aprendizaje.

### La penetración de XR en el mercado empresarial

Dentro de la industria de XR, se predijo que las aplicaciones empresariales como la capacitación y el mantenimiento industrial generarían USD\$1,300 millones y USD\$0.400 millones en 2020, respectivamente.<sup>5</sup> Estas cantidades siguen siendo menores que las ventas al consumidor, pero en los próximos años, las compras de XR por parte de las organizaciones probablemente reducirán la brecha, ya que se espera que todos los mercados de realidad digital de más rápido crecimiento sean el empresarial y el educativo.

Se pronostica que las ventas de XR para uso en el mantenimiento de la infraestructura pública, el mantenimiento industrial, y la gestión logística y de entrega de paquetes se dupliquen cada año de 2019 a 2024, y se prevé que tanto el gasto postsecundario como el de laboratorio y campo de K-12 (educación básica) en realidad digital se eleve más de 120% anualmente durante el mismo período.<sup>6</sup>

Podría sorprender que se espera que las ventas de XR a organizaciones ganen terreno a las ventas a consumidores, especialmente en una época de pandemia en la que los consumidores podrían haber optado mayoritariamente por auriculares de VR para aliviar el aburrimiento de estar confinados en casa (el mercado de los auriculares de consumo es casi en su totalidad para los auriculares de VR, siendo AR y MR principalmente dispositivos empresariales).

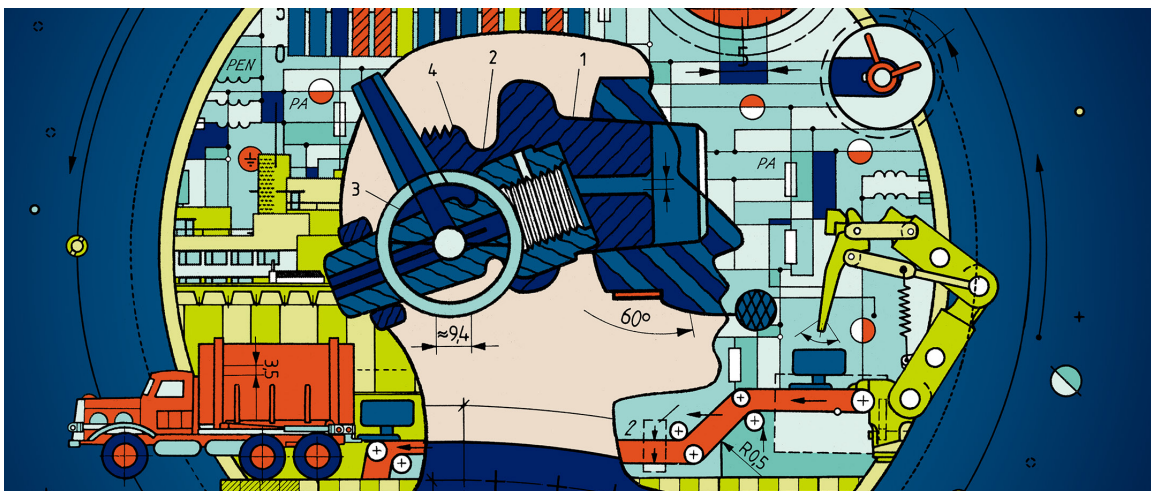
Según la memorable frase del bloguero tecnológico Ben Evans, los confinamientos por pandemia fueron una especie de “experimento forzado” para diversas tecnologías, entre ellas las herramientas para el trabajo desde casa, la entrega de comestibles en línea y los sistemas de entretenimiento en casa con juegos o transmisión de video, y la VR parece una tecnología natural para que los consumidores se sumen a la combinación.<sup>7</sup>

Sin embargo, aunque la VR de consumo no colapsó en 2020, tampoco repuntó, y a este respecto, citamos de nuevo a Ben Evans: “Esto debería haber sido un momento para la VR [de consumo], y no lo fue”.<sup>8</sup> Los consumidores compraron alrededor de USD\$2,900 millones en auriculares de VR en 2020, por debajo del 12% de los USD\$3,300 millones de 2019, aunque se espera que las ventas repunten a USD\$3,500 en 2021.<sup>9</sup>

Ese descenso de 2020 es mejor que lo que le sucedió a la asistencia a los cines durante el confinamiento por COVID- 19, que disminuyó 66% en todo el mundo durante el año,<sup>10</sup> pero no es mejor que las ventas de videoconsolas, que aumentaron 150% anualmente en marzo de 2020 debido a que miles de millones de personas confinadas en sus hogares buscaban formas de entretenerse.<sup>11</sup>

Debido a que el crecimiento fue menor a lo esperado en el mercado de consumo, los fabricantes de auriculares XR ahora se están enfocando en las empresas. El primer auricular AR de un gigante tecnológico fue originalmente dirigido al mercado de consumo en su lanzamiento en 2014, pero fue relanzado en 2017 para el mercado empresarial.<sup>12</sup>

En abril de 2020, una empresa estadounidense que fabrica pantallas de realidad aumentada, anunció





que también había decidido enfocarse en las empresas como su mercado principal.<sup>13</sup> Otra empresa del mismo giro perteneciente a una compañía tecnológica multinacional siempre se ha dirigido a las empresas, no al consumidor. Incluso firmas de realidad virtual de consumo pertenecientes a empresas de redes sociales y de telecomunicaciones iniciaron divisiones empresariales en 2019.<sup>14</sup> Existen rumores de que otro gigante tecnológico podría lanzar productos de AR y VR en 2021, probablemente para el consumidor en un inicio, pero también podría tener aplicaciones empresariales y educativas en el futuro.<sup>15</sup>

Por supuesto, los auriculares son solo parte de un paquete XR integral. Al sumar todo el gasto en XR empresarial, es probable que el mercado de realidad digital empresarial generara ingresos por USD\$13 mil millones en 2019, 19% más que el año anterior. Este monto es mayor que el mercado total de XR mencionado anteriormente, ya que incluye la investigación y el desarrollo (I+D) internos, que es grande en esta etapa de la evolución del mercado de realidad digital empresarial.<sup>16</sup>

Determinar las ventas de unidades y el valor en dólares de la porción de auriculares únicamente, excluyendo el software, los servicios, e I+D internos, es una tarea difícil: ningún fabricante de XR publica sus ventas segmentadas en dólares o unidades de manera trimestral o anual, pero a pesar de esta dificultad, aún es posible obtener cierta información de anuncios ocasionales de fabricantes de auriculares, empresas e instituciones educativas, así como de la cobertura mediática.

## ¿Por qué las ventas de audífonos empresariales y educativos no son más altas?

Entre 2015 y 2020, hubo decenas de anuncios públicos diferentes respecto a la realidad digital

empresarial y educativa. Deloitte Global analizó estos anuncios públicos e identificó algunas tendencias importantes.

### LOS AURICULARES SON TECNOLOGÍA COMPARTIDA, NO PERSONAL

Si bien algunas herramientas tecnológicas empresariales como la computadora personal y el teléfono inteligente son personales, es decir uno por empleado, otras herramientas como impresoras y proyectores LED se comparten entre varios empleados: decenas o cientos de ellos utilizan el mismo dispositivo según sea necesario, y por solo un breve periodo de tiempo por cada uso. Este último patrón de uso está emergiendo como típico de los auriculares XR. Por ejemplo, en 2018, una corporación multinacional de tiendas de origen estadounidense adquirió 17,000 auriculares de VR de nivel básico, enviando cuatro unidades a todos sus súper centros y dos unidades a tiendas más pequeñas.

Con estos 17,000 auriculares, la compañía pudo capacitar a más de un millón de empleados en más de 45 módulos diferentes sobre nueva tecnología, servicio/empatía al cliente y cumplimiento. En promedio, casi 60 empleados utilizaron cada auricular.<sup>17</sup>

### NO TODOS LOS EMPLEADOS PUEDEN NECESITAR UN AURICULAR

Puede ser obvio que algunos tipos de trabajadores, como los oficinistas, tienen poca necesidad de auriculares XR, pero incluso en trabajos donde los auriculares de realidad digital podrían ser útiles, no todos los empleados pueden requerir uno. Uno de los usos más comunes de los auriculares XR en el lugar de trabajo es incorporar a los empleados recién contratados, en lugar de utilizarlos para apoyar a los empleados existentes.

## NO SE NECESITAN AURICULARES EN TODOS LOS LUGARES

La provincia canadiense de Saskatchewan cuenta con 1.2 millones de residentes, de los cuales el 40% vive en zonas remotas. Ha desplegado dos pares de auriculares en cada una de las 11 comunidades para que los doctores puedan consultar en tiempo real con expertos de los centros médicos urbanos. La herramienta ha demostrado ser “invaluable para el tratamiento de heridas”, de acuerdo con Ivar Méndez, jefe unificado del Departamento de Cirugía de la Universidad de Saskatchewan.<sup>18</sup> Tan útiles como los auriculares de realidad digital puedan ser en las zonas remotas, no son necesarios para este tipo de aplicaciones en zonas urbanas, donde vive la mayoría de la población mundial.

## LOS AURICULARES PUEDEN SER SÓLO UNA PEQUEÑA PARTE DEL COSTO TOTAL DE UN PROYECTO

El proyecto de XR más costoso anunciado públicamente a la fecha es el acuerdo de 2018 valorado en USD\$480 millones entre el Ejército de Estados Unidos y una compañía tecnológica multinacional.<sup>19</sup> Este acuerdo no involucraba auriculares ya disponibles en el mercado, sino dispositivos personalizados con detección térmica y visión nocturna utilizados no sólo para el entrenamiento sino también en el campo de batalla.

A pesar de que ha habido discusiones en torno a este proyecto y órdenes subsecuentes de 40,219 auriculares que cuestan más de \$2 mil millones en varios años,<sup>20</sup> el contrato inicial cubre sólo 2,500 auriculares a lo largo de dos años. Incluso si estos auriculares costaran diez veces más que las unidades de la competencia, o alrededor de USD\$30 mil dólares cada una, el valor total de hardware de 2,500 auriculares sería de apenas USD\$75 millones. Es decir, las porciones de software, servicios y desarrollo de la solución general de MR representaron probablemente más de cinco sextas partes del valor total del contrato, y los propios auriculares solo alrededor del 16%.

## LOS AURICULARES DE REALIDAD DIGITAL AÚN ESTÁN EN SUS PRIMERAS VERSIONES, Y EN SU MAYORÍA SE UTILIZAN EN PILOTOS

Más de la mitad de los anuncios públicos relativos a los auriculares XR incluyen las palabras “piloto”, “prueba” o “test”. El mercado para auriculares de uso en capacitaciones, empresarial y educativo sigue siendo relativamente incipiente y no es, por lo tanto, sorprendente que las empresas y escuelas sólo hayan adquirido decenas o cientos de unidades. Dicho esto, como lo ilustran las historias de la corporación multinacional de tiendas de origen estadounidense y del Ejército de Estados Unidos, las compras pueden estar en el orden de decenas de miles de unidades.

Al poner todo eso en perspectiva, los mercados de auriculares que se están moviendo más rápido en estos momentos son los de capacitación inmersiva, especialmente donde la capacitación del mundo real sería peligrosa, difícil o costosa; para los trabajadores de atención médica de primera línea;<sup>21</sup> para su uso en el sector minorista (atención al consumidor, pero sigue siendo un caso de uso empresarial); y para crear estrategias de realidad digital a través de los dominios del hardware, el software y los servicios.

## ¿Qué pasa con la educación?

Como se mencionó anteriormente, el mercado de XR educativo está listo para figurar entre los segmentos XR de más rápido crecimiento en los próximos años. Es cierto que este crecimiento sigue siendo menor, que los usos educativos de la realidad digital han sido embrionarios entre 2015 y 2020; de acuerdo con un reporte, el mercado educativo global de XR fue de solo USD\$0.68 mil millones en 2019,<sup>22</sup> y lo que corresponde a los auriculares (distinto al software, el contenido y los servicios) probablemente sea inferior a los USD\$100 millones.



Nuestra investigación sobre anuncios de auriculares y socios no reveló grandes pilotos específicos en el sector educativo y a pesar de que sí existen algunos pilotos pequeños, utilizan solo unos pocos auriculares. Un ejemplo de esto es una institución de educación superior en Canadá, que ya usaba VR en las aulas antes de la pandemia, pero solo cuenta con seis auriculares.<sup>23</sup>

Dicho esto, ya que las escuelas y colegios se han cerrado debido a la pandemia, los auriculares XR y AR están demostrando ser una herramienta valiosa. A modo de ejemplo, una institución educativa

canadiense está utilizando VR para programas vocacionales de soldadura y pintura automotriz, y considera a la tecnología tan útil y segura que “probablemente la seguirá utilizando cuando se levanten las restricciones por COVID-19”.<sup>24</sup> Una universidad de Kentucky ha impartido clases durante la pandemia con auriculares de una empresa de telecomunicaciones (aunque solo tiene 18 de ellos).<sup>25</sup> Otras escuelas de California, Michigan y México también utilizan una variedad de auriculares de realidad digital para maestrías y otros programas.<sup>26</sup>

---

## BALANCE FINAL

A medida que aumentan las ventas de auriculares XR empresariales y educativos, vale la pena tener en cuenta que es probable que estas ventas sigan representando una mínima parte del gasto total de proyectos de realidad digital en comparación con el software, el desarrollo, el contenido y los servicios. Sin embargo, con el tiempo el hardware probablemente crecerá como porcentaje del valor del proyecto, ya que muchos de los demás costos tienden a ser iniciales, mientras que los auriculares se vuelven más esenciales a medida que los pilotos se transforman en proyectos reales.

Lo que podría elevar aún más las ventas de auriculares empresariales sería si siguen la misma trayectoria que varios otros dispositivos que se utilizan en el lugar de trabajo. En la década de 1980, algunas empresas tenían solamente una computadora portátil o un radioteléfono/teléfono celular para uso común. Con el tiempo, estos dispositivos fueron cada vez más útiles al grado que cada empleado debía tener los suyos propios, por lo que se redujeron los precios de manera significativa y su adquisición se volvió asequible. Un cambio similar tanto en la utilidad percibida como en el precio de los auriculares de realidad digital podría motivar a que el mercado aumente diez veces o más.

Aún no queda claro cuál será la suerte de los auriculares XR después de la pandemia. Es posible que parte del uso empresarial y educativo de los auriculares de realidad digital sea intermitente: los auriculares se utilizarán durante periodos de confinamiento, para luego descartarse cuando las cosas vuelvan a la normalidad. No obstante, para la mayoría de las organizaciones, parece más probable que el periodo del COVID-19 sea una prueba en la que los auriculares XR demuestren su utilidad, lo que impulsaría su crecimiento continuo. Después de todo, si es demasiado peligroso, muy difícil, o

bastante costoso dar capacitación en el mundo real, ¿por qué no hacerlo en el mundo virtual?

Sin duda, el precio será un factor importante que impulse el crecimiento. Se prevé que tanto los fabricantes existentes como los nuevos jugadores introducirán auriculares de realidad digital de alta calidad por debajo de los USD\$1,000 dólares. Entre otras razones para anticipar el aumento en el uso de la realidad digital destacan:

- Los números duros de algunos programas de VR empresarial muestran hasta el momento que mejoran la productividad en un promedio de 32%.<sup>27</sup>
- La investigación académica sugiere que la AR es mejor que el video en entornos laborales. Los empleados la prefieren, su solución de problemas mejora, cometen menos errores y consideran que es más eficiente que una videollamada estándar.<sup>28</sup>
- La capacitación con AR registra una tasa de retención del aprendizaje del 75%, superior a casi cualquier otra forma de capacitación. (Las conferencias y la lectura tienen sólo una tasa de retención del 5% al 10%).<sup>29</sup> Otro estudio reveló que AR da como resultado una mayor transferencia de conocimientos y duplica los resultados del aprendizaje.<sup>30</sup>
- VR apela a una variedad de estilos de aprendizaje,<sup>31</sup> y es particularmente útil para la capacitación que requiere repetición y retención.<sup>32</sup>
- Para capacitarse en entornos peligrosos (como el caso de los bomberos), la VR es más segura y menos riesgosa para empleados y estudiantes.<sup>33</sup>
- Con la VR, las personas no necesitan viajar para acceder a dispositivos de capacitación, y no necesitan llevar equipo pesado a un centro de capacitación especial.<sup>34</sup>

## Si es demasiado peligroso, muy difícil, o bastante costoso dar capacitación en el mundo real, ¿por qué no hacerlo en el mundo virtual?

Las empresas e instituciones educativas que buscan implementar la XR pueden considerar diferentes mejores prácticas:<sup>35</sup>

- **Que sea impactante.** XR se trata de resultados empresariales y del retorno de la inversión (ROI), no de crear objetos brillantes. La realidad digital debería resolver problemas de formas que de otro modo no sería posibles.
- **Que sea atractiva.** La tecnología por sí misma no es útil para nadie. Tiene que encajar en la forma en que trabajan los humanos para lograr mejores resultados.
- **Que sea flexible y escalable.** Se construye una solución bien diseñada para evolucionar con los nuevos desarrollos en la tecnología.

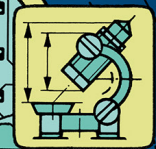
- **Hacer que funcione con la gestión del cambio.** XR va a tener efectos de largo alcance en los lugares de trabajo y las escuelas en los próximos años, lo que requerirá nuevas formas de trabajar y de pensar.
- **Que sea sencilla.** Los auriculares de realidad digital deberían ser más intuitivos de lo que son ahora, especialmente para los consumidores, pero también para la empresa y la educación.
- **Que sea físicamente atractiva.** Muchos de los primeros auriculares XR eran demasiado grandes, incómodos, o toscos. El atractivo físico importa aún más para el mercado de consumo, pero también se aplica tanto a los mercados empresariales como a los educativos.

XR no es apto para todo tipo de trabajo o aprendizaje; por ejemplo, para recibir retroalimentación táctil altamente precisa al practicar una cirugía u operaciones mecánicas delicadas. No obstante, el futuro puede ver avances en hápticos a medida que la tecnología se desarrolla<sup>36</sup> y, a medida que lo haga, podemos esperar que la realidad digital se popularice por igual entre las empresas y las instituciones educativas, transformando la manera en que realizamos el trabajo, o aprendemos.

## Notas finales

1. Tony DeMarinis et al., *Real learning in a virtual world: How VR can improve learning and training outcomes*, Deloitte Insights, 14 de agosto de 2018.
2. IDC, "Worldwide spending on augmented and virtual reality forecast to deliver strong growth through 2024, according to a new IDC spending guide," 17 de noviembre de 2020.
3. Gartner, "Gartner says worldwide IT spending to grow 4% in 2021," comunicado de prensa, 20 de octubre de 2020.
4. IDC, "Worldwide spending on augmented and virtual reality forecast to deliver strong growth through 2024."
5. Ibid.
6. Ibid.
7. Benedict Evans, "COVID and forced experiments," 13 de abril de 2020. Para la declaración anterior sobre que el mercado de auriculares de consumo es casi en su totalidad para dispositivos de VR, ver Jeremy Horwitz, "What's next for consumer AR in 2020," VentureBeat, 26 de diciembre de 2019.
8. Benedict Evans, "The VR winter," 9 de mayo de 2020.
9. SuperData, "SuperData XR Q3 2020 update," 28 de octubre de 2020.
10. Georg Szalai, "Global cinema revenue to drop 66 percent in 2020 amid pandemic: Forecast," Hollywood Reporter, 3 de septiembre de 2020.
11. Christopher Dring, "What is happening with video game sales during coronavirus," GamesIndustry.biz, 31 de marzo de 2020.
12. Jay Kothari, "A new chapter for Glass," X blog, 18 de julio de 2017.
13. Rony Abovitz, "Charting a new course," Magic Leap, 22 de abril de 2020.
14. Charlie Fink, "HTC doubles down with Vive VR Enterprise Solutions," Forbes, 1 de julio de 2019; Oculus, "Introducing the new Oculus for business," 30 de abril de 2019.
15. MacRumors, "Apple glasses," 22 de octubre de 2020. TMT Predictions 2021 es una publicación independiente y no ha sido autorizada, patrocinada ni aprobada de ningún modo por Apple Inc.
16. SuperData, "XR will save enterprise \$13.5 billion in training costs", 13 de febrero de 2019.
17. Jane Incao, "How VR is transforming the way we train associates", Walmart, 20 de septiembre de 2018.
18. John Dujay, "Google Glass returns as workplace tool", Canadian HR Reporter, 1 de febrero de 2018.
19. Makena Kelly, "Microsoft secures \$480 million HoloLens contract from US Army", The Verge, 28 de noviembre de 2018.
20. Todd South, "The Army wants to buy 40,000 'mixed reality' goggles", ArmyTimes, 11 de febrero de 2020.
21. Jeremy Horwitz, "NHS finds VR training boosts coronavirus frontline worker performance", VentureBeat, 17 de junio de 2020.
22. Technavio, "COVID-19 impacts: Virtual reality market in education sector will accelerate at a CAGR of over 59% through 2020–2024", Business Wire, 7 de agosto de 2020.

23. Maryanne St. Denis, "Brock prof to enhance online learning with 3D classroom", The BrockNews, 18 de julio de 2019.
24. Denise Ryan, "COVID-19: Trades schools are thriving in the new normal", Vancouver Sun, 7 de junio de 2020.
25. Alicia Kelso, "How one UofL class turned to virtual reality during COVID-19", UofL News, 13 de julio de 2020.
26. VirBELA, "VirBELA use cases," consultado el 4 de noviembre de 2020.
27. Magid Abraham y Marco Annunziata, "Augmented reality is already improving worker performance", Harvard Business Review, 13 de marzo de 2017.
28. XMReality, "Field study shows that remote guidance using augmented reality (AR) is more effective than a standard video call", comunicado de prensa, 30 de octubre de 2018.
29. Bobby Carlton, *VR Learn: Virtual reality and learning*, Elliott Masie, enero de 2017.
30. Johannes Moskaliuk, Johanna Bertram y Ulrike Cress, "Impact of virtual training environments on the acquisition and transfer of knowledge", *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 16, no. 3 (2013).
31. Pixo, "How virtual reality suits different learning styles", 21 de octubre de 2019.
32. DeMarinis et al., *Real learning in a virtual world*.
33. US Fire Administration, "Virtual reality training may save firefighter lives", 8 de julio de 2020.
34. Dieter Holger, "How businesses are cutting employee training costs with VR", VR Scout, 17 de marzo de 2018.
35. Henrik Ebbesen and Claus Machholdt, "Digital reality changes everything", Deloitte Digital, consultado el 4 de noviembre de 2020.
36. Sophie Bushwick, "New virtual reality interface enables 'touch' across long distances", Scientific American, 20 de noviembre de 2019.



044030-1

3,5 12

3

UEL1

M5

N

L2

68

L2

UNL1

UEL2

18

4,5

05

3

12



# Las consultas médicas por videollamada se vuelven virales

## El COVID-19 detona el crecimiento de las visitas médicas por video

Duncan Stewart, Ariane Bucaille, Bill Fera y Kenneth Abrams

**D**E TODAS LAS actividades que el COVID-19 llevó al ciberespacio, las consultas médicas por videollamada pueden ser las que más inquietud provocaron. Después de todo, ¿cómo puede un médico tomar la presión arterial, examinar la garganta o evaluar un tumor de piel a través de Zoom o Skype? No obstante, a medida que esto sucede, muchos consumidores (y médicos) han cambiado de opinión rápidamente sobre la eficacia y el atractivo de las consultas por video, y ahora están preparados para hacerlo de esa forma en el largo plazo.

Prevedemos que el porcentaje de consultas totales a los doctores que se realizan virtualmente mediante video aumentará a 5% a nivel mundial en 2021, frente a un 1% estimado en 2019.<sup>1</sup> Si bien el 5% puede no parecer mucho, considere que 8,500 millones de visitas médicas, con un valor total aproximado de USD\$500 mil millones, tuvieron lugar en 36 países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) tan solo en 2019.

El cinco por ciento de eso se traduciría en más de 400 millones de consultas por videollamada y un valor cercano a los USD\$25 mil millones, dependiendo de cuánto se pague a los médicos (ya sea directamente por un paciente, por el seguro, o

por el seguro nacional de salud) por las consultas por video en comparación con las presenciales.

Es evidente la relación de este crecimiento con el COVID-19. En abril de 2020, el 43.5% de todas las consultas de atención primaria del sistema programa de cobertura de seguridad social del gobierno de Estados Unidos fueron vía telesalud; antes de la pandemia, esta cifra se situaba en apenas 0.1%.<sup>2</sup> Si bien la telesalud incluye también llamadas telefónicas, correos electrónicos y soluciones de software sin video, el número de consultas por video aumentó considerablemente.

El número de personas que utilizan un sistema del Departamento de Veteranos aumentó a 120,000 por semana, en comparación con las 10,000 por semana durante el mismo periodo de 2019.<sup>3</sup> Mientras tanto, en la primavera de 2020, los servicios de consulta por videollamada en Francia aumentaron entre el 40% y el 100%;<sup>4</sup> en una encuesta realizada en mayo de 2020, el 14% de los canadienses aseguró que elegiría una consulta médica por video cuando fuera posible en el futuro.<sup>5</sup>

Más consultas virtuales mediante video y de otros tipos significan más negocio para las empresas que proveen las tecnologías para llevarlas a cabo. Predecimos que el mercado de soluciones de consultas virtuales de telesalud alcanzará los

USD\$8 mil millones en 2021.<sup>6</sup> Parcialmente impulsadas por el crecimiento de las consultas virtuales, también esperamos que en 2021 se venda más de USD\$33,000 millones de tecnología de atención médica domiciliar de grado médico (principalmente soluciones terapéuticas y de monitoreo, que pueden incluir productos de consumo aprobados médicamente como los relojes inteligentes), casi 20% más que 2019.<sup>7</sup>

## ¿Qué fue lo que sucedió?

La tecnología para realizar consultas por videollamada ha existido desde hace años. No obstante, varios factores, el COVID-19 entre ellos, están convergiendo hoy para impulsar un mayor uso.

### EL COVID-19 NO DEJÓ OPCIÓN A LA GENTE, Y LAS BARRERAS REGULATORIAS BAJARON

Tan solo en marzo de 2020, autoridades del Reino Unido, Estados Unidos y Alemania relajaron las barreras regulatorias, modificaron las normas en torno a la privacidad y avalaron la telemedicina, incluidas las consultas en video.<sup>8</sup> Como un médico del Reino Unido comentó: “Básicamente estamos presenciando diez años de cambio en una semana”.<sup>9</sup>

El COVID-19 obligó también a las personas a aprender a usar el software. Durante la pandemia, literalmente cientos de millones de personas que nunca habían utilizado antes software y hardware de videollamadas lo usaron por vez primera mientras trabajaban desde casa durante los confinamientos. Incluso antes de la pandemia, las videollamadas eran relativamente fáciles de usar... pero no para muchas personas. Después de la pandemia, hoy casi todo el mundo es un experto en configurarlas, lograr los niveles de iluminación correctos, silenciarse y reactivar su audio, etcétera.

Es importante destacar que quienes recientemente aprendieron a hacer videollamadas incluyen a

decenas de millones de personas mayores de 65 años, que visitan a los médicos con más frecuencia que los individuos más jóvenes. Si bien son únicamente el 17% de la población, las personas mayores de 65 años representan más del 30% de todas las consultas médicas realizadas en Estados Unidos;<sup>10</sup> en 2016, estos individuos realizaron 80% más visitas a los consultorios que el número promedio de visitas entre la población general estadounidense.

Históricamente, la investigación ha demostrado que los usuarios de la tercera edad, aun cuando tengan las herramientas y conexiones adecuadas, son aún menos propensos a utilizar aplicaciones digitales, debido en parte a que no están familiarizados con ellas.<sup>11</sup> El COVID-19 hizo que todo esto cambiara. Para mantenerse en contacto con sus hijos, nietos y amigos, la población mayor de 65 años se sometió a un entrenamiento rápido y forzado en hardware y software de video; que puedan utilizarlo en las consultas por videollamada virtuales con sus médicos, es un beneficio que puede fomentar un crecimiento sustancial en el mercado de las videoconsultas.

### LOS DISPOSITIVOS Y LAS CONEXIONES ESTÁN LLEGANDO A UNA MASA CRÍTICA, ESPECIALMENTE ENTRE LAS PERSONAS DE LA TERCERA EDAD

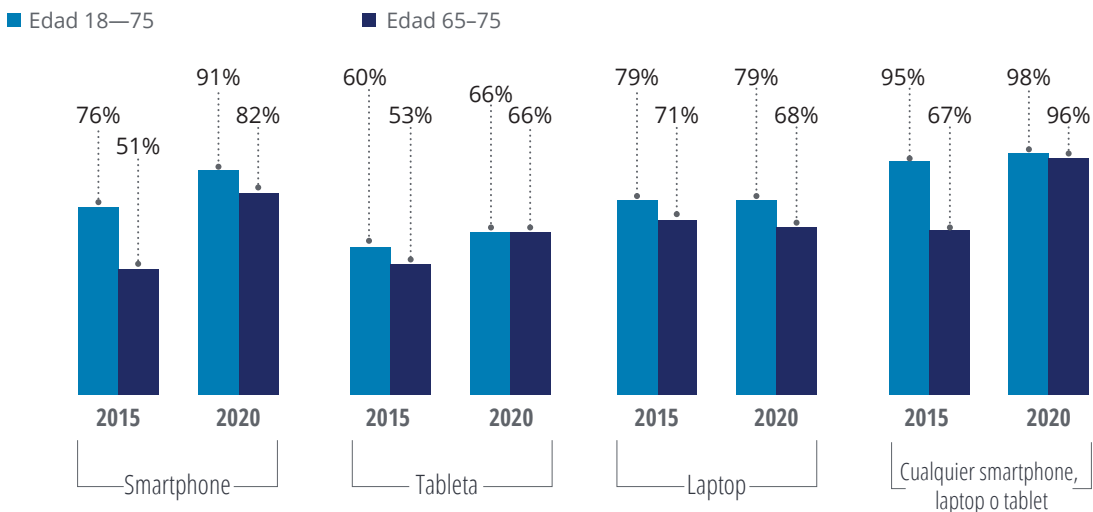
La brecha generacional en la propiedad de dispositivos digitales se ha ido estrechando rápidamente en los últimos cinco años. A medida que más personas mayores se equipan para estar conectados, su capacidad para realizar consultas virtuales se incrementará; una consideración importante para quienes tienen movilidad limitada u otras restricciones que les dificultan acudir al médico personalmente.

Históricamente, aunque los dispositivos necesarios para las videollamadas (laptops, teléfonos inteligentes y tabletas) han sido ampliamente ubicuos, su propiedad ha sido mucho menos extendida entre los mayores de 65 años.

FIGURA 1

## En el Reino Unido se está cerrando la brecha generacional respecto a la propiedad de dispositivos que no son portátiles

Propiedad de dispositivos en el Reino Unido por edad



Fuentes: Deloitte UK Global Mobile Consumer Survey, ediciones 2015 y 2020.

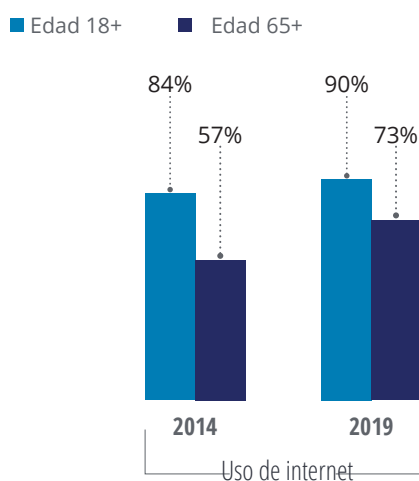
No obstante, como ilustra la figura 1, esto ha comenzado a cambiar. En 2015, uno de cada tres británicos de 65 a 75 años no poseía un dispositivo capaz de soportar una videollamada médica. Para 2020, esa cifra había caído a 1 de cada 25 ya que más adultos mayores compraban tabletas y sobre todo teléfonos inteligentes.

Por supuesto, los dispositivos que no están conectados no son útiles, pero aquí nuevamente el panorama para los mayores de 65 años ha mejorado notablemente. En los cinco años que transcurrieron entre 2014 y 2019, el uso general de internet en Estados Unidos aumentó seis puntos porcentuales, pero el uso de internet por parte de las personas mayores de 65 años avanzó 16 puntos porcentuales. Si bien no todos los estadounidenses mayores estaban conectados en 2019, con base en la tasa de crecimiento de la penetración y en la pandemia, probablemente más de tres de cada cuatro lo estaban para mediados de 2020, lo que probablemente es una masa crítica para permitir consultas médicas por videollamada entre la población de más de 65 años.<sup>12</sup>

FIGURA 2

## En Estados Unidos, se está cerrando la brecha generacional de internet

Uso de internet en Estados Unidos por edad



Fuente: Pew Research Center, "Internet/Broadband fact sheet," 2019.

## EL ALCANCE Y LA VELOCIDAD DE LA CONECTIVIDAD ESTÁN MEJORANDO

El crecimiento de las consultas virtuales dependerá en parte de qué proporción de la población mundial esté conectada. Para 2017, alrededor del 12% de los residentes rurales en Estados Unidos no tenían acceso al servicio de internet fijo de hasta 10 megabits por segundo (Mbps) de descarga y 1 Mbps de carga.<sup>13</sup> Además, estas velocidades son velocidades máximas: durante periodos de uso pesado, cuando son compartidas por múltiples usuarios en un hogar, las velocidades pueden ser mucho más lentas.

La mayoría de las aplicaciones de consulta virtual por video requieren al menos 0.5 Mbps velocidades de carga, lo que significa que en los momentos en que la conectividad es más lenta que la máxima para estos usuarios, sus conexiones no serían capaces de soportar la consulta de un médico por videollamada.

También vale la pena señalar que el acceso a la conectividad es menor entre ciertas poblaciones, además de las que habitan las zonas rurales. La “exclusión digital” es mayor para quienes viven en viviendas sociales, pertenecen a grupos de bajos ingresos, sufren discapacidades visuales y de otra índole, que no tienen hogar o están desempleados, que tienen menores niveles de educación, y cuyo primer idioma no es el idioma nativo del país.<sup>14</sup> Debido a esto, es probable que estas poblaciones tarden más en adoptar la telemedicina en general y las consultas por video específicamente.

Sin embargo, la conectividad está mejorando gradualmente. Los gobiernos de todo el mundo, trabajando con operadores de redes, están tratando de conectar a internet a más ciudadanos, y a mayores velocidades, sobre todo en las zonas rurales. A medida que la telemedicina cobre mucha mayor relevancia en la prestación de servicios de salud (una vez más, especialmente en las zonas rurales), podemos esperar que esas iniciativas se aceleren.<sup>15</sup>

También es posible que las constelaciones de satélites de órbita terrestre baja puedan brindar velocidades lo suficientemente altas para una cobertura mundial ubicua, aunque estas redes aún no están en pleno servicio, y quedan muchas preguntas al respecto, sobre todo en torno a la asequibilidad.<sup>16</sup>

La tecnología 5G acelerará aún más la telemedicina, ya que permite una transmisión más veloz de archivos de imágenes grandes y de video en alta calidad, mejor realidad aumentada/realidad virtual, y cómputo espacial, así como conexiones más confiables con calidad de servicio garantizada. En algunos casos, 5G podría incluso permitir que la telemedicina trascienda el diagnóstico y el monitoreo, permitiendo a los médicos realizar procedimientos y cirugías reales utilizando tecnología virtual de latencia ultra baja (menos de 10 milisegundos).<sup>17</sup>

## EL COVID-19 PUEDE HACER QUE LAS VIDEOLLAMADAS SEAN LO NORMAL

Históricamente, la mayoría de las comunicaciones electrónicas para los consumidores y las empresas han sido por correo electrónico/mensajería o llamadas de solo voz, mientras que el video se utiliza únicamente cuando es absolutamente necesario. A pesar de que no tenemos datos duros de cómo eso puede estar cambiando ahora, vemos señales de que, como ha observado un comentarista, “La videollamada es la nueva normalidad, y todo se debe al coronavirus.”<sup>18</sup>

Parte del atractivo de las videollamadas puede deberse a la novedad del medio, pero si la preferencia por los métodos que utilizan video sobre aquellos que no va, en efecto, al alza, tiene dos implicaciones críticas para las consultas médicas por videollamada. En primer lugar, si vemos un cambio permanente al video sobre el correo electrónico y las llamadas de voz, entonces nuestra predicción de que el 5% de todas las consultas sean por video probablemente será demasiado baja.

En segundo lugar, el video puede hacer que las consultas virtuales sean mucho más efectivas desde el punto de vista médico. Obviamente, una videollamada ayuda a un profesional de la salud a evaluar una laceración o erupción, pero también tiene el beneficio de mostrar los rostros del paciente y del doctor. En un estudio seminal de 1979, mucho antes de que se generalizaran las videollamadas, se llegó a la conclusión de que “la comunicación no verbal efectiva, como la expresión facial, el tono de voz, etc., es esencial para una interacción exitosa entre el paciente y el médico”.<sup>19</sup>

## La dimensión del mercado global de consultas médicas

Regresemos a nuestra predicción de los ingresos generados por las consultas médicas por videollamada ¿Por qué creemos que las consultas por videollamada tendrán un valor aproximado de USD\$25 mil millones en 2021?

El mercado de consultas físicas con médicos es muy grande, pero si bien hay algunas fuentes que proporcionan el número de consultas anuales para un país determinado, no existe una sola fuente que contemple las consultas globales. A través de dos modos diferentes para dimensionar el mercado, creemos que las consultas de los pacientes a los médicos (tanto físicas como virtuales) probablemente generen más de USD\$700,000 millones a nivel mundial en 2021. Los estados miembros de la OCDE contabilizarán más de medio billón de dólares de esta cifra en 2021; si el

5% de estas son virtuales, eso equivale a cerca de USD\$25 mil millones para las consultas mediante video.

### METODOLOGÍA 1: SUMAR EL COSTO POR PAÍS POR CONSULTA

La OCDE publica datos sobre las consultas anuales de médicos per cápita por país.<sup>20</sup> Multiplicamos los últimos datos disponibles por la población estimada de cada país en 2020 para determinar el número de consultas médicas anuales por país (figura 3). Este análisis sugiere que, en los 36 países de la OCDE, con una población total de 1,310 millones de personas, cada año se realizan más de 8,700 millones de consultas.

En algunos países, los pacientes, las aseguradoras, o ambos pagan precios específicos por las consultas médicas. En otros países con atención médica estatal, donde el paciente promedio no paga nada o muy poco, asumimos un costo promedio por consulta de lo que pagaría un paciente no cubierto por una visita de 15 minutos a un médico general. Este costo es con seguridad casi el mínimo: las consultas con especialistas costarían mucho más.

A partir de distintas fuentes para los 36 países de la OCDE, creemos que el costo promedio ponderado por consulta es de aproximadamente USD\$61 dólares, aunque varía ampliamente entre países.<sup>21</sup> Multiplicar el número de consultas de cada país por el costo por visita para ese país arroja un total de alrededor de USD\$520 mil millones.

FIGURA 3

## Cada año se realizan más de 8,700 millones de consultas médicas físicas y virtuales a nivel mundial

Número total de consultas médicas anuales por país, 2019 o según últimos datos disponibles

País	Consultas anuales (millones)
Japón	1594
Estados Unidos	930
Corea del Sur	866
Alemania	829
Turquía	801
Italia	411
Francia	385
México	361
España	341
Reino Unido	340
Polonia	288
Canadá	253
Australia	199
Países Bajos	154
Hungría	103
Colombia	94
República Checa	88
Bélgica	83
Chile	73
Portugal	71
República Eslovaca	60
Austria	59
Israel	54
Suiza	37
Grecia	34
Suecia	27
Lituania	27
Irlanda	25
Finlandia	24
Noruega	24
Dinamarca	22
Nueva Zelanda	18
Eslovenia	14
Letonia	11
Estonia	7
Luxemburgo	4

Fuente: Datos de salud de la OCDE, con datos de investigación de Deloitte para los países faltantes.



## METODOLOGÍA 2: CALCULAR LOS INGRESOS DE LAS CONSULTAS COMO PORCENTAJE DEL PIB

Nuestra segunda metodología para estimar el tamaño del mercado de las consultas médicas utilizó el método descendente de calcular los ingresos por consulta médica como porcentaje del producto interno bruto (PIB).

El PIB nominal de los 36 miembros de la OCDE en 2018 fue acumulativamente de USD\$53 mil millones.<sup>22</sup> En ese mismo año, los miembros de la OCDE gastaron un promedio de 8.8% de su PIB en salud.<sup>23</sup> Sin embargo, el gasto varía según el país. Aplicar el porcentaje de gasto en salud de cada país a su PIB arroja un gasto total en ese rubro de USD\$6.6 billones de dólares en los 36 países de la OCDE.

La OCDE sí cuenta con datos para el gasto en atención primaria general (que excluye toda la atención hospitalaria, así como otros servicios de atención primaria como la atención odontológica, preventiva y curativa a domicilio), pero solo para 22 de los 36 países, y únicamente para 2016. Para esos países y ese año, la atención primaria general (también conocida como consultas médicas) representó un promedio del 6.8% del gasto total en salud.<sup>24</sup>

Asumiendo que la tasa se ubica aproximadamente a ese nivel en los 36 países, el gasto en atención primaria general sumó en 2016 aproximadamente USD\$450 mil millones para los miembros de la OCDE. Si incluimos el gasto en consultas con

especialistas, parece probable que el gasto total de la OCDE en todas las consultas con médicos fuera de más de USD\$500 mil millones, o más o menos en línea con el número producido utilizando la metodología 1.

## Aplicar el porcentaje de gasto en salud de cada país a su PIB arroja un gasto total a ese rubro de USD\$6.6 billones de dólares en los 36 países de la OCDE.

Asimismo, se dispone de datos anuales de consultas de los pacientes para algunos países no pertenecientes a la OCDE. Por ejemplo, en Brasil, la persona promedio acudió al médico 2.8 veces al año en 2017; con una población superior a los 212 millones, eso significa que los médicos brasileños tuvieron casi 600 millones de consultas.<sup>25</sup> Incluso, suponiendo un costo de solo USD\$25 dólares por consulta, eso sumaría otros USD\$15,000 millones al total. Y aunque carecemos de datos de mercados muy grandes como Rusia, China e India, incluso en una o dos consultas anuales por persona en estos países, el mercado tendría un tamaño de miles de millones de consultas más grande. En suma, el mercado mundial de las consultas médicas podría aproximarse a más de 12,000 millones al año, a la suma de USD\$700 mil millones.

---

## BALANCE FINAL

Si bien no esperamos que las consultas por videollamada se mantengan en los niveles que alcanzaron durante la pandemia, es casi seguro que no regresarán al 1% que tenían antes de ésta. La evidencia sugiere que muchos cuidadores están de acuerdo: una encuesta webinar del verano de 2020 a profesionales de la salud de Estados Unidos reveló que solo el 5% anticipó que las consultas virtuales regresarían a los niveles previos a la pandemia.<sup>26</sup>

Una razón de peso por la que es probable que continúen las consultas virtuales es que a los pacientes les agradan. En una encuesta reciente, casi la mitad de los estadounidenses dijeron que prefieren a los profesionales de la salud que ofrecen consultas por teléfono o conferencia web.<sup>27</sup> Las consultas virtuales tienden a ser más eficientes, reduciendo el tiempo de consulta en un 20%<sup>28</sup>; reducen el tiempo de espera para ver a un especialista (los estudios previos al COVID-19 muestran que los tiempos de espera promedio para consultas con especialistas se redujeron 50% en la ciudad de Nueva York y 75% en San Francisco con las consultas virtuales)<sup>29</sup>; eliminan la necesidad de trasladarse a un consultorio médico; también se consideran más seguras.<sup>30</sup> Además, las consultas por videollamada ofrecen un valor más allá de la simple conveniencia y probablemente se elevará su adopción con el tiempo.

Dicho esto, aún hay algunos pacientes que no consideran a las consultas por video iguales a las consultas físicas. En una encuesta realizada en abril de 2020, el 66% de los encuestados cree que un médico o enfermera necesita examinarlos físicamente para comprender sus necesidades de salud, y el 56% no cree que obtengan la misma calidad de atención/valor de una consulta virtual que de una presencial.<sup>31</sup>

De manera más amplia, aunque a muchos pacientes, profesionales de la salud, aseguradoras y reguladores ya les gustan las consultas por videollamada, elevar aún más la adopción que durante la pandemia requerirá la participación no sólo de algunos, sino de muchos o todos estos interesados. Los proveedores de servicios de salud y el ecosistema de salud han considerado las consultas por video y otros tipos de servicios de salud virtuales como un canal sustitutivo para la prestación de atención en persona. La transformación de la "próxima realidad" requiere capacidades para posicionar a las consultas por videollamada como un canal integral para el manejo de la atención y como una forma de lograr la reducción en el costo total de la salud.

Los doctores y los profesionales de la medicina siguen aprendiendo a optimizar la tecnología de video y su propio comportamiento ante los nuevos modelos de atención. Por ejemplo, los profesionales de la salud deben adaptar su aprendizaje y entrenamiento para cambiar la atención de la cama del paciente a prestarla remotamente. También deben esmerarse en considerar cuidados más proactivos con wearables y "nearables" (objetos inteligentes: artículos cotidianos con dispositivos informáticos pequeños e inalámbricos conectados a ellos) y soluciones basadas en equipos más ubicuas que también ayuden a los cuidadores.

Si las aseguradoras y los gobiernos continúan reembolsando las consultas virtuales por video importará mucho en los mercados donde las aseguradoras juegan un papel clave. Históricamente, muchas aseguradoras no han pagado las consultas virtuales con la misma tarifa (o ninguna) que las consultas presenciales. Sin embargo, y una vez más, el COVID-19 ha cambiado la situación. Muchas aseguradoras estadounidenses y el centro de servicios de salud en Estados Unidos relajaron las reglas en torno al reembolso de las consultas virtuales debido a la pandemia.

De acuerdo con un análisis estadounidense, solo el 0.2% de las reclamaciones médicas presentadas en marzo de 2019 estaban relacionadas con la telesalud; en marzo de 2020, ese número se había elevado a 7.5%.<sup>32</sup> Dos terceras partes de los profesionales de la salud entrevistados en una encuesta anterior al COVID-19 de 2020 dijeron que “los mejores aceleradores [para la adopción de la salud virtual] incluían superar las barreras regulatorias como las restricciones a la concesión de licencias y las restricciones para permitir pagos independientemente del lugar, junto con la implementación de métodos de pago que recompensen los mejores resultados en materia de salud”.<sup>33</sup>

Los inversionistas y las empresas deben esperar mayores niveles de inversión en áreas relacionadas con la salud virtual, así como mayor actividad en fusiones y adquisiciones (M&A). En el primer semestre de 2020, el financiamiento para la innovación en salud a nivel mundial aumentó un 19% en comparación con el mismo periodo de 2019, alcanzando un nuevo récord de USD\$9,100 millones.<sup>34</sup> En agosto de 2020, dos líderes de la industria de la telemedicina se fusionaron, cuando una empresa mundial de telemedicina pagó USD\$18,500 millones para adquirir una empresa dedicada a atender personas con enfermedades crónicas en EE.UU.<sup>35</sup> Aunque no serán todos estos mega acuerdos de tal magnitud, es probable que haya más acuerdos de M&A en el mundo telemedicina.

Además, los sectores que producen tecnología que se puede utilizar para el monitoreo médico probablemente se beneficiarán del crecimiento de las consultas por video. Por ejemplo, aunque las ventas de relojes inteligentes disminuyeron a USD\$25 mil millones en 2020, anticipamos que alcanzarán los USD\$64 mil millones para 2024, en parte debido a su uso en aplicaciones médicas.<sup>36</sup> Esto a su vez impulsará el cambio en la industria de la salud: los wearables como los relojes inteligentes tienen el potencial de reducir los costos hospitalarios en 16% en los próximos cinco años.<sup>37</sup>

Sin embargo, los wearables también necesitan ser utilizados adecuadamente. Por ejemplo, un dispositivo wearable de muñeca aprobado por la FDA de Estados Unidos, es una herramienta muy útil para monitorear a quienes han sido diagnosticados con fibrilación auricular, pero son mucho menos útiles para descartar a poblaciones de personas que supuestamente sufren el padecimiento debido a su alto porcentaje de positivos falsos.<sup>38</sup>

Hoy nadie espera que un médico, con su maletín en mano, haga visitas a domicilio. Pero gracias a las videoconsultas, ahora es posible que los pacientes vuelvan a recibir atención médica en casa. Si bien las consultas por video nunca podrán reemplazar por completo a las consultas presenciales, esperamos que, con el tiempo, para aquellas visitas donde sea adecuado, se conviertan en una opción tan ordinaria y aceptable como es hoy acudir a un consultorio médico.



## Notas finales

1. Benjamin Mueller, "Telemedicine arrives in the U.K.: '10 years of change in one week'," New York Times, 4 de abril de 2020.
2. Subsecretario de Planeación y Evaluación, "Medicare beneficiary use of telehealth visits: Early data from the start of the COVID-19 pandemic," 28 de julio de 2020.
3. Oficina de Asuntos Públicos e Intergubernamentales, "VA Video Connect visits increase 1000% during COVID-19 pandemic," Departamento de Asuntos de Veteranos de Estados Unidos, 12 de junio de 2020.
4. Connexion, "COVID-19 sparks rise in online GP services in France," 6 de marzo de 2020.
5. Amina Zafar, "Many Canadians used virtual medical care during COVID-19, poll suggests," CBC, 8 de junio de 2020.
6. Daily Chronicle, "Astonishing growth in telehealth virtual visits market which is growing exponentially with the major key players in the market within the forecast period 2020-2027," 28 de agosto de 2020.
7. Kavita Joshi y Onkar Sumant, *Home and medical equipment market*, Allied Market Research, marzo de 2020.
8. Mueller, "Telemedicine arrives in the U.K."
9. Ibid.
10. Jill J. Ashman, Pinyao Rui y Titilayo Okeyode, "Characteristics of office-based physician visits, 2016," NCHS Data Brief No. 331, Centros de Control y Prevención de Enfermedades, enero de 2019.
11. Lancaster University, "Why some older people are rejecting digital technologies," Science Daily, 12 de marzo de 2018.
12. Pew Research Center, "Internet/broadband fact sheet," 12 de junio de 2019.
13. Comisión Federal de Comunicaciones, *Reporte sobre implementación de banda ancha 2019*, 29 de mayo de 2019.
14. Karen Taylor, Bill Hall y Sara Siegel, *Digital transformation: Shaping the future of European Healthcare*, Deloitte, septiembre de 2020.
15. Alex Schulte, Melissa Majerol y Jessica Nadler, Narrowing the rural-urban health divide: Bringing virtual health to rural communities, Deloitte Insights, 27 de noviembre de 2019.
16. David Jarvis, Mark Casey y Craig Wigginton, *High speed from low orbit: A broadband revolution or a bunch of space junk?* TMT Predictions 2020, Deloitte Insights, 9 de diciembre de 2019.
17. AT&T Business, "5 ways 5G will transform healthcare: Improving patient experience with personalized, preventative care," consultado el 28 de septiembre de 2020.
18. Sukhbir Cheema, "Video calling is the 'new normal' and it's all because of coronavirus," Mashable SE Asia, consultado el 28 de septiembre de 2020.
19. Howard S. Friedman, "Nonverbal communication between patients and medical practitioners," *Journal of Social Sciences* 35, no. 1 (1979): pp. 82-99.
20. "Este indicador presenta datos sobre el número de consultas que los pacientes tienen con médicos en un año determinado. Las consultas con los médicos pueden realizarse en consultorios o clínicas, en los departamentos de pacientes ambulatorios hospitalarios o, en algunos casos, en los hogares de los pacientes. Las consultas con los médicos hacen referencia al número de contactos con los médicos, tanto generalistas como especialistas. Existen variaciones entre los países en la cobertura de diferentes tipos de consultas, notablemente en los

departamentos ambulatorios de los hospitales. Los datos provienen de fuentes administrativas o encuestas, dependiendo del país. Este indicador se mide per cápita". Ver: OECD, "Data: Doctors' consultations," al que se accedió el 28 de septiembre de 2020.

21. El costo promedio se pondera por el número de visitas anuales por país y el precio por visita pagada en ese país.
22. El Banco Mundial, "GDP (current USD\$)," consultado el 28 de septiembre de 2020.
23. OCDE, "OECD health statistics 2020," 1 de julio de 2020.
24. OCDE, "Primary care," consultado el 28 de septiembre de 2020.
25. The Commonwealth Fund, "Average annual number of physician visits per capita, 2017," consultado el 28 de septiembre de 2020.
26. Edward Worthington, "The future of telehealth and telemedicine," Alpha Sense, al que se accedió el 28 de septiembre de 2020.
27. Klick Health, "Patients prefer physicians who offer telemedicine during COVID-19 and beyond, says new Everyday Health and Klick Health research," 6 de agosto de 2020.
28. Jake DiBattista, "Is there a real time advantage to telemedicine?," MiraMed, consultado el 28 de septiembre de 2020.
29. Brooke LeVasseur, "How telehealth and econsults are reducing patient wait times," Patient Safety & Quality Healthcare, 14 de noviembre de 2019.
30. Jacob E. Simmering et al., "Are well-child visits a risk factor for subsequent influenza-like illness visits?," *Infection Control and Hospital Epidemiology* 35, no. 3 (2014): pp. 251–6.
31. David Betts, Leslie Korenda y Shane Giuliani, *Are consumers already living the future of health? Key trends in agency, virtual health, remote monitoring, and data-sharing*, Deloitte Insights, 13 de agosto de 2020.
32. Worthington, "The future of telehealth and telemedicine."
33. Bill Fera, Casey Korba y Maulesh Shukla, *The future of virtual health: Executives see industrywide investments on the horizon*, Deloitte Insights, 30 de abril de 2020.
34. StartUp Health, "StartUp Health's 2020 midyear funding report shows a robust, diversified health innovation market," 1 de julio de 2020.
35. Tom Murphy, "Telemedicine provider Teladoc to spend \$18.5B on Livongo," Associated Press, 5 de Agosto de 2020.
36. GlobalData, "Wearable tech market set to grow 137% by 2024 but smartwatches to see a 10% decline in revenue this year due to shipment delays and tighter consumer wallets, says GlobalData," 13 de agosto de 2020.
37. Alexandro Pando, "Wearable health technologies and their impact on the health industry," Forbes, 2 de mayo de 2019.
38. Mark Terry, "Apple Watch atrial fibrillation study has high rate of false positives," Bio Space, 18 de marzo de, 2019. Apple Watch es una marca de Apple Inc., registrada en Estados Unidos y otros países. *TMT Predictions 2021* es una publicación independiente y no ha sido autorizada, patrocinada ni aprobada de ningún modo por Apple Inc.

## Acerca de los autores

### **Kenneth Abrams | [kabrams@deloitte.com](mailto:kabrams@deloitte.com)**

Kenneth Abrams, MD, es director médico de Deloitte y director general de la práctica Strategy de Deloitte. Anestesiólogo con más de 30 años de experiencia como médico en ejercicio y ejecutivo médico, Abrams es conocido como líder de opinión en estrategia clínica, operaciones y mejora del desempeño, salud virtual e integración clínica.

### **Chris Arkenberg | [carkenberg@deloitte.com](mailto:carkenberg@deloitte.com)**

Chris Arkenberg es director de investigación en el Centro de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones de Deloitte. Ha dedicado su carrera a explorar cómo las personas y las organizaciones interactúan con las tecnologías transformacionales.

### **Ariane Bucaille | [abucaille@deloitte.fr](mailto:abucaille@deloitte.fr)**

Ariane Bucaille es líder global de la industria de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones de Deloitte y también lidera la práctica de TMT y la práctica de TMT Audit en Francia. Cuenta con más de 20 años de experiencia y es contadora pública colegiada y certificada.

### **Cornelia Calugar-Pop | [ccalugarpop@deloitte.co.uk](mailto:ccalugarpop@deloitte.co.uk)**

Cornelia Calugar-Pop es la investigadora líder de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT) en Deloitte UK, donde realiza investigaciones y analiza tendencias en el área de TMT. Sus responsabilidades incluyen la producción de análisis periódicos sobre temas de actualidad, la publicación de informes de liderazgo de opinión, la gestión de programas de investigación y el apoyo interno a la investigación.

### **Allan Cook | [allcook@deloitte.com](mailto:allcook@deloitte.com)**

Allan Cook es el líder empresarial de Digital Reality para Deloitte Consulting LLP y es el líder mundial del sector Tecnología, Medios y Telecomunicaciones para la transformación de operaciones. Se enfoca en asesorar a las organizaciones sobre estrategias y planes de implementación en torno a la realidad virtual, la realidad aumentada, la realidad mixta y la experiencia inmersiva de 360 grados.

### **Naima Hoque Essing | [nhoqueessing@deloitte.com](mailto:nhoqueessing@deloitte.com)**

Naima Hoque Essing es directora de investigación en el Centro de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones de Deloitte, Deloitte Services LP. Su investigación se centra en el impacto de la tecnología emergente, los negocios y las tendencias regulatorias en las industrias y las empresas.



**Bill Fera | bfera@deloitte.com**

Bill Fera, MD, se especializa en la transformación habilitada por la tecnología para apoyar el avance de las estrategias de salud de la población. Como médico en ejercicio, ejecutivo de sistemas de salud y consultor, Fera ha trabajado en planes de salud y sistemas de salud para dirigirse hacia un modelo de atención basado en valor y centrado en el paciente.

**David Jarvis | davjarvis@deloitte.com**

David Jarvis es director senior de investigación en el Centro de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones de Deloitte. Cuenta con más de 12 años de experiencia en la industria tecnológica, enfocándose en temas emergentes de negocios y tecnología y en los potenciales impactos del cambio a más largo plazo.

**Patrick Jehu | pjehu@deloitte.com**

Patrick Jehu es el líder de nube para la práctica de la industria de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones de Deloitte Consulting LLP, así como del sector Tecnología. Ha dirigido transformaciones digitales y empresariales a gran escala, ayudando a permitir una mayor competitividad del mercado para algunas de las marcas más influyentes del mundo.

**Dan Jones | danjones@deloitte.co.uk**

Dan Jones dirige el trabajo de Deloitte en deportes alrededor del mundo, asesorando a clientes de alto perfil en asuntos estratégicos, comerciales, financieros, regulatorios, organizacionales y estructurales. Es conferencista regular y comentarista experto en negocios deportivos y edita Annual Review of Football Finance y Football Money League de Deloitte.

**Paul Lee | paullee@deloitte.co.uk**

Paul Lee es socio del Reino Unido y jefe global de investigación para la industria de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT) en Deloitte. Además de dirigir el equipo de investigación de TMT a nivel mundial, Lee se encarga del equipo de investigación de la industria para Deloitte UK.

**Dan Littmann | dlittmann@deloitte.com**

Dan Littmann se especializa en ayudar a los clientes de la industria de telecomunicaciones a definir estrategias de crecimiento y acelerar el lanzamiento de nuevos productos y servicios. Ha presentado y dirigido esfuerzos de investigación sobre el ecosistema digital en evolución y su impacto en los proveedores de redes inalámbricas y por cable.

**Michael Liu | jlliu@deloitte.com.cn**

Michael Liu es socio en Deloitte China, donde lidera la práctica de Estrategia de Nube y Tecnología/ Transformación y se desempeña como líder de Consultoría Regional del Norte de China. Cuenta con más de 20 años de experiencia brindando servicios de estrategia tecnológica, nube, y transformación digital.

**Jeff Loucks | [jloucks@deloitte.com](mailto:jloucks@deloitte.com)**

Jeff Loucks es el fundador y director ejecutivo del Centro de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones de Deloitte (el Centro TMT). Usando la investigación original y su amplia experiencia de la industria, Loucks y el Centro TMT desarrollan insights que revelan tendencias emergentes para que los ejecutivos puedan anticiparse al cambio en lugar de reaccionar a él.

**Sanket Nesargi | [snasargi@deloitte.com](mailto:snasargi@deloitte.com)**

Sanket Nesargi es director general de la práctica de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT) de Deloitte. Se especializa en redes 5G y edge y su aplicabilidad para habilitar casos de uso en múltiples industrias.

**Nobuo Okubo | [nookubo@tohatsu.co.jp](mailto:nookubo@tohatsu.co.jp)**

Nobuo Okubo es el líder mundial de Deloitte para Tecnología y socio en Deloitte Japón. Cuenta con más de 25 años de experiencia en consultoría en tecnología y gestión, enfocándose en la industria electrónica.

**Suhas Raviprakash | [sraviprakash@deloitte.com](mailto:sraviprakash@deloitte.com)**

Suhas Raviprakash es analista senior de Deloitte Support Services India Pvt. Ltd. y parte del equipo de TMT Insight del Reino Unido. Su investigación se centra en el comportamiento digital de los consumidores y en el impacto del COVID-19 en diversas verticales como la producción de medios, 5G, bicicletas eléctricas, juegos, y la desinformación.

**Duncan Stewart | [dunstewart@deloitte.ca](mailto:dunstewart@deloitte.ca)**

Duncan Stewart es el director de investigación para la industria de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT) en Deloitte Canadá. Participa regularmente en conferencias y en empresas para hablar sobre marketing, tecnología, tendencias de consumo, y las perspectivas de TMT a más largo plazo.

**Anil Kumar Tarigoppula | [antarigoppula@deloitte.com](mailto:antarigoppula@deloitte.com)**

Anil Kumar Tarigoppula es subgerente en Deloitte Support Services India Pvt. Ltd. y forma parte del equipo de TMT Insight del Reino Unido. Con más de 10 años de experiencia en la industria, sus áreas de especialización son el análisis de datos de encuestas, los pronósticos, y la infraestructura de telecomunicaciones.

**Kevin Westcott | [kewestcott@deloitte.com](mailto:kewestcott@deloitte.com)**

Kevin Westcott, vicepresidente, es líder de la práctica de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT) de Estados Unidos de Deloitte y de la práctica global de Telecomunicaciones, Medios y Entretenimiento (TME). Su experiencia en la industria abarca el cine, la televisión, el entretenimiento en casa, la radiodifusión, la industria editorial, las licencias y los juegos.

**Izzy Wray | [iwray@deloitte.co.uk](mailto:iwray@deloitte.co.uk)**

Izzy Wray es gerente del Sports Business Group de Deloitte y enfoca su trabajo en el deporte femenino, con un enfoque particular en su potencial comercial. Trabaja en una amplia gama de proyectos estratégicos, comerciales, financieros y de gobernanza para una variedad de clientes.

# Contáctenos

*Nuestros conocimientos pueden ayudarlo a aprovechar el cambio. Si está buscando nuevas ideas para abordar sus desafíos, hablemos.*

## Líderes en la industria

### **Ariane Bucaille**

Global TMT industry leader | Partner | Deloitte France  
abucaille@deloitte.fr

Ariane Bucaille es el líder mundial de TMT de Deloitte y también se desempeña como líder de TMT para Deloitte France.

### **Kevin Westcott**

Global TM&E sector leader | Partner | Deloitte LP  
kewestcott@deloitte.com

Kevin Westcott se desempeña como líder global de telecomunicaciones, medios y entretenimiento (TM&E) de Deloitte. En los Estados Unidos, también es vicepresidente y dirige la práctica de TMT.

### **Nobuo Okubo**

Global technology sector leader | Partner | Deloitte Japan  
nookubo@tohatsu.co.jp

Nobuo Okubo es el líder del sector de tecnología global de Deloitte y socio de Deloitte Japón.

# Acerca del Centro de Deloitte para Tecnología, Medios y Telecomunicaciones

El Centro de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT) de Deloitte realiza investigaciones y desarrolla conocimientos para ayudar a los líderes empresariales a ver sus opciones con mayor claridad. Debajo de la superficie de las nuevas tecnologías y tendencias, la investigación del centro ayudará a los ejecutivos a simplificar problemas comerciales complejos y formular preguntas inteligentes que pueden ayudar a las empresas a competir y ganar, tanto hoy como en el futuro cercano. El centro puede servir como un asesor confiable para ayudar a los ejecutivos a discernir mejor el riesgo y la recompensa, capturar oportunidades y resolver desafíos difíciles en medio del panorama de TMT en rápida evolución.

## Conéctese

Para obtener más información sobre el Centro de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones y mantenerse actualizado sobre nuestras últimas investigaciones y conocimientos, visite [www.deloitte.com/us/tmtcenter](http://www.deloitte.com/us/tmtcenter).

## Suscríbase

Para recibir comunicaciones por correo electrónico de TMT, suscríbase en <https://my.deloitte.com/subscriptions.html> y seleccione sus áreas de interés.

## Únase a la conversación

Síguenos en Twitter en: [@DeloitteTMT](https://twitter.com/DeloitteTMT).

# Deloitte.

## Insights

Suscríbese en [www.deloitte.com/insights](http://www.deloitte.com/insights) para recibir las actualizaciones de Deloitte Insights.

 Síguenos en @DeloitteTMT

### Colaboradores Deloitte Insights

**Editorial:** Junko Kaji, Preetha Devan, Nairita Gangopadhyay, Rupesh Bhat, Abrar Khan, Sayanika Bordoloi, and Aparna Prusty

**Creación:** Kevin Weier, Jaime Austin, Govindh Raj, Tushar Barman, and Swagata Samanta

**Promoción:** Alexandra Kawecki

**Diseño de portada:** Christian Gralingen

### Acerca de Deloitte

Deloitte se refiere a Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), su red global de firmas miembro y sus entidades relacionadas, cada una de ellas es una entidad única e independiente. DTTL (también conocida como "Deloitte Global") no proporciona servicios a clientes.

Conozca en [www.deloitte.com/mx/about](http://www.deloitte.com/mx/about) la descripción detallada de la estructura legal de Deloitte Touche Tohmatsu Limited y sus firmas miembro.

Esta comunicación es para distribución y uso interno solamente para el personal de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, y sus firmas miembro y sus entidades relacionadas (conjuntamente, la "Red Deloitte"). Nadie de la Red Deloitte será responsable de cualquier pérdida que pueda sufrir alguien que confíe en esta publicación.

### Acerca de esta publicación

Deloitte presta servicios profesionales de auditoría, impuestos, consultoría y asesoría financiera, a clientes públicos y privados de diversas industrias. Con una red global de firmas miembro en más de 150 países, Deloitte brinda capacidades de clase mundial y servicio de alta calidad a sus clientes, aportando la experiencia necesaria para hacer frente a los retos más complejos de los negocios. Cuenta con alrededor de 334,800 profesionales, todos comprometidos a ser el modelo de excelencia.

Tal y como se usa en este documento, "Deloitte" significa Deloitte Consulting Group, S.C., la cual tiene el derecho legal exclusivo de involucrarse en, y limita sus negocios a, la prestación de servicios de consultoría (incluidos tecnología de la información, estrategia y operaciones y capital humano) en México bajo el nombre de "Deloitte". Esta publicación sólo contiene información general y ni Deloitte Touche Tohmatsu Limited, ni sus firmas miembro, ni ninguna de sus respectivas afiliadas (en conjunto la "Red Deloitte"), presta asesoría o servicios por medio de esta publicación. Antes de tomar cualquier decisión o medida que pueda afectar sus finanzas o negocio, debe consultar a un asesor profesional calificado. Ninguna entidad de la Red Deloitte, será responsable de pérdidas que pudiera sufrir cualquier persona o entidad que consulte esta publicación.

© 2021 Deloitte Consulting Group S.C.