

MONITOREO DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y DE CONSUMIDOR 2021

www.crc.com.gov.co

 @CRCCol  /CRCCol  /CRCCol  CRCCOL

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN: UN MUNDO QUE CAMBIÓ	4	TENDENCIAS EN SECTOR AUDIOVISUAL	34	
	TENDENCIAS GLOBALES TIC	6	8K	36	
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	7	PERSPECTIVAS DE LA RADIO	37	
	IA Edge	8	Perspectivas de la Radio:	37	
	IA para todos	8	HRadio (Hybrid Radio):	37	
	IA para la ingeniería	8	Apagón analógico de la radio en la Unión Europea:	38	
	Deep Learning	9	Digital Audio Braodcasting (DAB)sobre IP:	38	
	GENERATIVE PRE-TRAINED TRANSFORMER GPT-3	11	Virtualización de la producción y emisión de radio	39	
	INTERNET DEL COMPORTAMIENTO	11	TENDENCIAS POSTAL	39	
	INTELLIGENT EDGE	11	Cómo se ve la Transformación Digital en el		
	SEGUROS INTELIGENTES Y A LA MEDIDA	12	Sector Postal	40	
	SEGURIDAD DIGITAL	12	Acciones por el COVID-19	41	
	AD Infrastructure	14	Sostenibilidad y medio ambiente	41	
	Anywhere Operations	14			
	CyberSecurity Mesh	14			
	Computación en la Nube	14			
	DIGITAL TWINS	14			
	INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD	15			
	VIRTUAL WORLDS	16			
	Digital reality headset	16			
	BILLETERAS DIGITALES	17			
	AUTONOMOUS RIDE-HAILING	19			
	DRONES	19			
	3D PRINTING	20			
	HYPER-ACCURATE POSITIONING	20			
	NFT (NON FUNGIBLE TOKENS)	20			
	DEPORTECH	21			
	COVID E INNOVACIÓN	22			
2	TENDENCIAS EN EL SECTOR DE LAS COMUNICACIONES	23			
	PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	23			
	Avances en Fibra Óptica	24			
	5G	24			
	6G	27			
	Wi-fi 6	28			
	El ecosistema de conectividad satelital	29			
	Redes abiertas- Open RAN	32			
	Wireless Backhaul Spectrum	33			
	Dynamic Spectrum Sharing (DSS)	33			
			3	TENDENCIAS CONSUMIDOR	42
			COMPRAS EN LÍNEA	43	
			LOS ASISTENTES DIGITALES CONTROLADOS		
			POR VOZ	44	
			AUGE DEL PODCASTING	44	
			ADOPCIÓN DE NUEVOS HÁBITOS	46	
			4	CONCLUSIONES	48
			5	REFERENCIAS	51
			6	FUENTES EN LÍNEA CONSULTADAS	55

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista del uso de internet global	5	Ilustración 20. Casos de uso 5G	25
Ilustración 2. Porcentaje de dispositivos que se conectan a internet	5	Ilustración 21. 5G+ o 5.5G.	26
Ilustración 3 Cantidad de datos móviles consumidos por mes	5	Ilustración 22. Ecosistema de 5G hacia 6G	27
Ilustración 4 Hype Cycle de Gartner 2020	7	Ilustración 23. Países que están adoptando bandas para Wifi 6	28
Ilustración 5 Capitalización de mercado: Internet frente a aprendizaje profundo	9	Ilustración 24. Comparativo sistemas satelitales	31
Ilustración 6. Deep Learning está creando la próxima generación de plataformas informáticas	10	Ilustración 25. RAN tradicional vs OpenRAN	32
Ilustración 7. Crecimiento del mercado de los Chips de IA	10	Ilustración 26. 3GPP Release 15 Release 16 Release	33
Ilustración 8. ¿Cómo los líderes empresariales califican los riesgos?	12	Ilustración 27. Evolución de consumo de medios	34
Ilustración 9. Problemas de ciberseguridad en las empresas.	13	Ilustración 28. Hábitos de consumo en Estados Unidos 2021	35
Ilustración 10. Técnicas de ataque	13	Ilustración 29. Ingresos TV Colombia	36
Ilustración 11. Oportunidad de mercado de realidad aumentada	16	Ilustración 30. Porcentaje de autos móviles nuevos en el segundo trimestre de 2021 con receptores de DAB	38
Ilustración 12. Penetración global de gafas para realidad aumentada	17	Ilustración 31. Emisoras FM vs DAB	38
Ilustración 13. Cómo funciona una billetera virtual	17	Ilustración 32. Robot de reparto postal	41
Ilustración 14. Tipo de billeteras digitales	18	Ilustración 33. El consumidor del futuro y la tecnología	42
Ilustración 15. Las mejores billeteras digitales	18	Ilustración 34. Opciones de compra comercio electrónico	43
Ilustración 16. Banca Digital en Colombia 2020	19	Ilustración 35. Venta de comestibles en línea	43
Ilustración 17. Alquiler de drones empresariales para envíos de internet en todo el mundo 2019-2023	20	Ilustración 36. Valores en las relaciones de consumidores	46
Ilustración 18. Imágenes de NFT	21	Ilustración 37. Lo que planean hacer las personas en los próximos 6 meses	46
Ilustración 19. Lanzamientos de 5G comercial	24	Ilustración 38. ¿Cómo están haciendo las compras de víveres en su hogar?	47

INTRODUCCIÓN

un mundo que cambió

En la medida en que las empresas se apresuran en desarrollar nuevas capacidades digitales en un esfuerzo por construir resiliencia y reacondicionamiento para el mundo pospandémico, se hace fundamental mantenerse al día en un mundo cada vez más tecnológico, el cual se caracteriza por ser dinámico y de rápido movimiento [1].

En este sentido, es clave conocer las principales tendencias tecnológicas, y de los sectores telecomunicaciones y audiovisual, con el propósito de estar en capacidad de analizar y comprender los entornos cambiantes a los que nos enfrentamos en el marco de un escenario en constante evolución. Es por esto que la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) considera relevante conocer estas tendencias y a la vez poner a disposición de los diferentes agentes del sector, y público en general, información clave y concisa, que referencie lo que está ocurriendo en el mundo para poder construir un entendimiento común y adecuado a las necesidades de un ecosistema cada vez más globalizado.

En el presente documento, se exponen unas cifras generales de contexto los usuarios de servicios móviles y de Internet en el mundo, para luego presentar información de interés en tres secciones: i) las tendencias tecnológicas que están transformando diferentes sectores de la economía y la interacción de las personas; ii) los principales desarrollos tecnológicos en materia de redes y servicios de telecomunicaciones, incluidos servicios móviles, radio, tv y postal; y, iii) las tendencias de consumidores que se han visto modificadas por el entorno de la pandemia en el último año y medio.

En 2020, un año en que gran parte del mundo estuvo confinado, los usuarios de redes sociales crecieron al ritmo más rápido registrado en los últimos tres años llegando a 4.20 mil millones de usuarios [2]. Adicionalmente, los dispositivos móviles experimentaron un crecimiento fenomenal para convertirse en nuestra primera pantalla, y las medidas sanitarias establecidas para el manejo de la pandemia de COVID-19 llevaron a los consumidores de todo el mundo a adoptar las compras en línea como medio de suministro [2].

En este contexto, Bill Gates señaló lo siguiente:

“...la sociedad cambiará para siempre, dado lo perturbador que ha sido el virus para prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas... algunas de las tendencias de digitalización que hemos visto, especialmente en las áreas de aprendizaje en línea, telemedicina y trabajo remoto, se convertirán en una parte habitual de nuestras vidas.” [3].

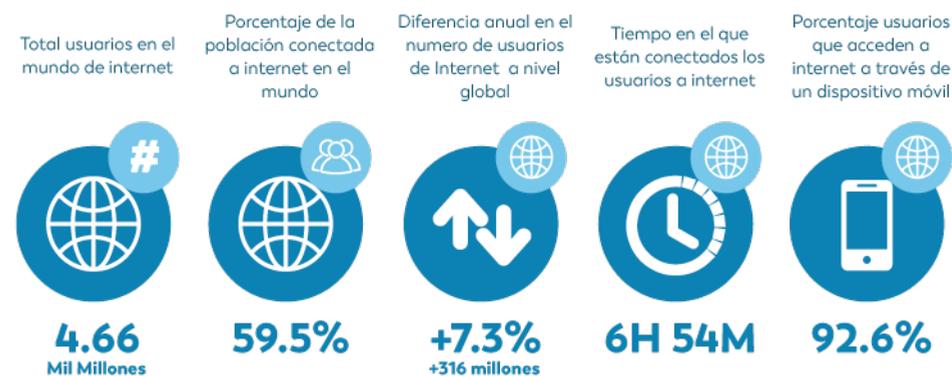
Tabla 1 Cifra de consumo digital

Indicador	Enero 2020	Enero 2021
Población	7.75 mil millones, 55% viven en áreas urbanas.	7.83 mil millones, 56.4% viven en áreas urbanas.
Conexiones móviles	5.19 mil millones con una penetración del 67%	5.22 mil millones con una penetración del 66.6%
Usuarios de Internet	4.54 mil millones con una penetración del 59%	4.66 mil millones con una penetración del 59.5%
Actividad de social media	3.80 mil millones con una penetración del 49%	4.2 mil millones con una penetración del 53.6%

Fuente: elaboración propia tomando datos de los informes Digital 2020 y 2021 de Hootsuite

En consistencia con lo expresado por Gates, entre el 2020 y el 2021 la adopción de la tecnología y el uso del social media ha crecido de forma acelerada. De acuerdo con el informe digital de Hootsuite, este fenómeno se debe en parte a la digitalización forzada, fruto de los confinamientos mundiales requeridos para contener el COVID-19, obteniendo como resultado un mayor tiempo de uso de los dispositivos tecnológicos y aumento en el consumo de contenidos digitales.

Ilustración 1. Vista del uso de internet global



Fuente: elaboración propia Datos del informe digital 2021 de Hootsuite

En el segmento de dispositivos de acceso, dominado por los teléfonos móviles, y más allá de los tradicionales como PC y tablets, se observa como las consolas de juego superan a los Smart TV u otros dispositivos conectados del hogar.

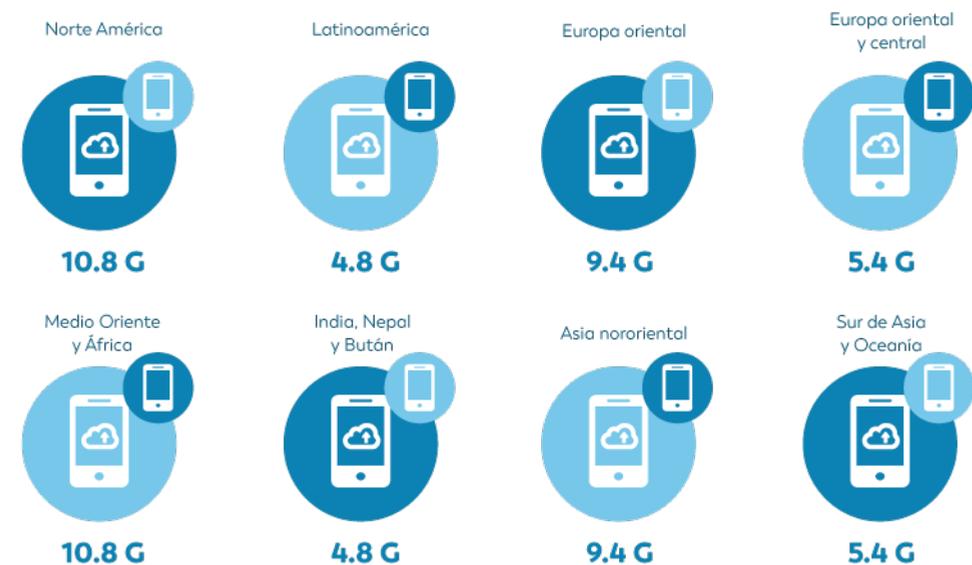
Ilustración 2. Porcentaje de dispositivos que se conectan a internet



Fuente: elaboración propia tomando datos del informe digital 2021 de Hootsuite

Por otra parte, el crecimiento del consumo de datos móviles tuvo un crecimiento elevado pasando de una media en abril de 2020 de 7.2 Gb a 8.4 Gb en octubre de 2020. En la Ilustración 3, se puede visualizar la cantidad de datos móviles consumidos por mes en diferentes zonas geográficas en el 2021.

Ilustración 3 Cantidad de datos móviles consumidos por mes



Fuente: elaboración propia tomando datos del informe digital 2021 de Hootsuite

Como se ha visto, el 2020 ha acelerado la adopción tecnológica y el acceso y uso de Internet. Sin embargo, la pandemia también ha sacado a relucir que las nuevas tecnologías pueden tener graves inconvenientes si se supera la capacidad de adaptación de una sociedad; según el estudio de la UNCTAD [4], hoy en día, existen preocupaciones asociadas con los siguientes riesgos:

- Automatización de trabajos a gran escala
- Polarización laboral
- La “Gig economy” y la reducción de los derechos laborales
- Las desigualdades creadas por el mercado y la concentración de beneficios
- Aumento de la desigualdad impulsada por la inteligencia artificial
- Ampliación de las brechas tecnológicas

En este sentido, tanto los beneficios derivados de los nuevos desarrollos en las diferentes áreas del sector de las TIC, como las preocupaciones de los potenciales impactos sociales sobre su adopción resaltan la necesidad de mantenerse monitorizando las tendencias tecnológicas. Así las cosas, el presente documento brinda insumos fundamentales para actualizar las expectativas de los diferentes actores, tales como agentes, instituciones, usuarios o consumidores; complementando los ejercicios realizados por esta Comisión en los años anteriores, permitiendo al lector construir una mirada prospectiva sobre el sector.



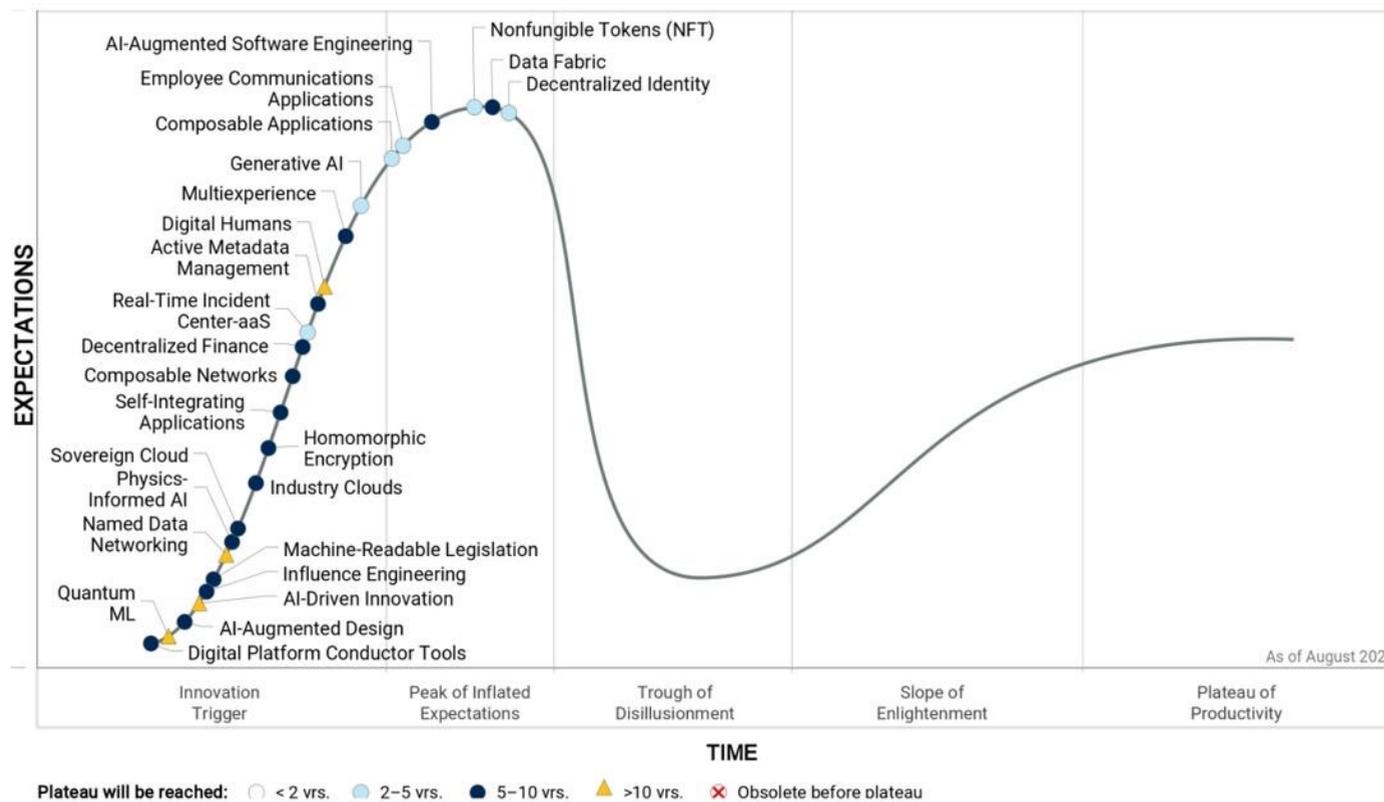
TENDENCIAS GLOBALES TIC

A continuación, se analizarán las tendencias más relevantes y recientes desarrolladas en el marco de las TIC, las cuales han venido siendo identificadas en años atrás por esta misma Comisión en los diferentes documentos de monitoreo, así las cosas, en la presente revisión se continúa con el seguimiento a los aspectos principales de dichas tendencias, permitiendo de esta manera consolidar un análisis complementario a los informes realizados anteriormente.

Según el Reporte de tecnología e Innovación de la UNCTAD anteriormente mencionado [4], la inteligencia artificial, Internet de las Cosas, Big Data, Blockchain, la impresión 3D, la robótica, los drones, la edición genética, el 5G, la nanotecnología y las tecnologías de energía solar (solar PV) representan un mercado de 350 billones de dólares, y se espera que dicha cifra aumente al 2025 hasta 3.2 trillones de dólares, lo cual representa un crecimiento compuesto anual del 55.7% en un periodo de 5 años, esta proyección indica que este mercado alcanzará 9.1 veces el tamaño actual.

Ahora bien, el denominado “Hype Cycle” de Gartner nos da una visión de las tecnologías emergentes más relevantes actualmente y el punto en el que se encuentra su uso y adopción (ver Ilustración 4):

Ilustración 4 Hype Cycle de Gartner 2020



A partir del análisis de las expectativas del crecimiento de las tecnologías emergentes, en la presente sección se presentan los avances más significativos, ya sea por su estado de “disparador de innovación” de acuerdo con ciclo de Gartner, así como por el potencial de generación de beneficios y de crecimiento a partir de la aceptación de los nichos de mercado; de igual manera, se presentan desarrollos que si bien se encuentran consolidados en el mercado, continúan innovando y presentado avances interesantes en términos de impactos tecnológicos.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial (IA) se está expandiendo de la visión al lenguaje. El año 2020 fue el año decisivo para la IA conversacional: por primera vez, los sistemas de inteligencia artificial pudieron comprender y generar lenguaje con una precisión similar a la humana. La IA conversacional requiere 10 veces los recursos informáticos de la visión por computadora y debería impulsar grandes inversiones en los próximos años [5] Los bancos y las compañías de seguros, por ejemplo, según The Economist Intelligence Unit, esperan un aumento del 86% en las inversiones en inteligencia artificial para el 2025 [1]. Los principales desarrollos en IA son:

Fuente: Tomado de Gartner. Disponible en <https://gtrn.it/3BNF7nx>

IA edge

La “IA de borde” (Edge AI en inglés) o “AI en el borde” es una infraestructura de red que hace posible que los algoritmos de IA se ejecuten en el borde de una red, es decir, más cerca o incluso en los dispositivos que recopilan los datos [1].

El Edge AI es un sistema que utiliza algoritmos de Machine Learning para procesar datos generados por un dispositivo de hardware a nivel local. El dispositivo no necesita estar conectado a internet para procesar dichos datos y tomar decisiones en tiempo real en cuestión de milisegundos. Con esto se consigue reducir considerablemente los costes de comunicación derivados del modelo en la nube. En otras palabras, el Edge AI lleva los datos y su procesamiento al punto más cercano de interacción con el usuario, ya sea un ordenador, un dispositivo IoT o un servidor Edge [6].

Un ejemplo de esta tecnología se puede apreciar en los altavoces de Google, Alexa o el Apple Homepod, los cuales han aprendido a través del Machine Learning, palabras y frases para posteriormente almacenarlas de forma local en el dispositivo. Cuando el usuario comunica algo a aplicaciones como Siri o Google, estas envían la grabación de voz a una red Edge donde se pasan a texto mediante IA y se procesa una respuesta. Sin una red Edge el tiempo de respuesta sería de segundos, con Edge los tiempos se reducen a menos de 400 milisegundos [6] mejorando la experiencia de usuario.

Los beneficios de Edge Computing incluyen la preservación del ancho de banda y el aumento de la eficiencia al procesar la información más cerca de los usuarios y dispositivos que la requieren, en lugar de enviar esos datos para su procesamiento en ubicaciones centrales en la nube. Al incorporar la IA a nivel local, los fabricantes pueden reducir los problemas de latencia y acelerar la generación de información al tiempo que reducen el uso y el costo de los servicios en la nube. El costo de conectividad también disminuye, ya que el procesamiento de parte de los datos localmente reduce el uso de datos móviles y el ancho de banda. Y debido a que la inteligencia se ejecuta localmente, las plantas ubicadas en áreas remotas con una infraestructura de comunicación deficiente están menos sujetas a pérdidas de conectividad que pueden dificultar la toma de decisiones de misión crítica y urgente [1].

IA para todos

Las plataformas de inteligencia artificial fáciles de usar que permiten a los empleados de una empresa crear modelos rápidamente, comprender y confiar fácilmente en sus resultados, y tomar decisiones con confianza, serán fundamentales en el despliegue de la inteligencia artificial a mayor escala [1].

Un ejemplo es DreamQuark’s Brain, una plataforma de inteligencia artificial totalmente automatizada para equipos de ventas y participación del cliente en la industria financiera [1].

Herramientas como Google Maps, o Dataiku [7] que se fundó en 2013, buscan democratizar en las empresas sin importar su industria o tamaño, el uso de la ciencia de datos, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial, ayudando a que cada vez más personas y empresas se beneficien de esta revolución digital.

Otros ejemplos son las plataformas que se utilizan para hacer aplicaciones de IA, como Amazon AI services o Tensor Flow [8], que es una biblioteca de inteligencia artificial de código abierto, que utiliza gráficos de flujo de datos para construir modelos, permitiendo a los desarrolladores crear redes neuronales a gran escala con muchas capas. TensorFlow se utiliza principalmente para: clasificación, percepción, comprensión, descubrimiento, predicción y creación.

IA para la ingeniería

De acuerdo con Gartner, una estrategia sólida de ingeniería de IA facilitará el rendimiento, la escalabilidad, la interpretabilidad y la fiabilidad de los modelos basados en IA al tiempo que ofrece el valor total de las inversiones en estos mismos. La ingeniería de IA ofrece un camino, convirtiéndola en una parte del proceso principal de DevOps¹ en lugar de un conjunto de proyectos especializados y aislados [9].

Al reunir varias disciplinas para dominar el auge de la IA, a la vez que se proporciona un camino más claro hacia la generación de valor cuando se opera en combinación de múltiples técnicas, está surgiendo una inteligencia

¹DevOps es un conjunto de prácticas para automatizar e integrar los procesos entre el desarrollo de software y los equipos de TI, para que puedan construir, probar y lanzar software de manera más rápida y confiable.

artificial responsable para abordar los problemas de confianza, transparencia, ética, equidad, interpretabilidad y cumplimiento; es la operacionalización de la responsabilidad de esta ciencia [9].

Lo anterior se puede ver reflejado en la publicación de recomendaciones, políticas o prácticas de autorregulación de las empresas para tratar esos temas. Empresas como Telefónica, Google [10] [11] y Microsoft han publicado sus respectivos principios, mientras que organizaciones internacionales como UNESCO también están trabajando en el tema [12]; por su parte, la OCDE publicó sus Principios sobre Inteligencia Artificial:

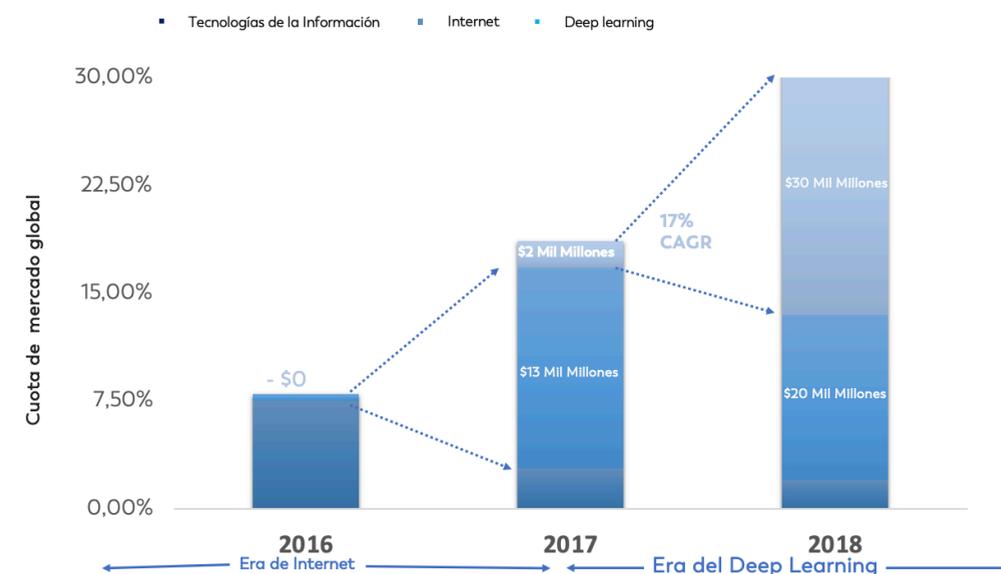
- La IA debe estar al servicio de las personas y del planeta, impulsando un crecimiento inclusivo, el desarrollo sostenible y el bienestar.
- Los sistemas de IA deben diseñarse de manera que respeten el estado de derecho, los derechos humanos, los valores democráticos y la diversidad, e incorporar salvaguardias adecuadas —por ejemplo, permitiendo la intervención humana cuando sea necesario— con miras a garantizar una sociedad justa y equitativa.
- Los sistemas de IA deben estar presididos por la transparencia y una divulgación responsable a fin de garantizar que las personas sepan cuándo están interactuando con ellos y puedan oponerse a los resultados de esa interacción.
- Los sistemas de IA han de funcionar con robustez, de manera fiable y segura durante toda su vida útil, y los potenciales riesgos deberán evaluarse y gestionarse en todo momento.
- Las organizaciones y las personas que desarrollen, desplieguen o gestionen sistemas de IA deberán responder de su correcto funcionamiento en consonancia con los principios precedentes.

Deep Learning

Según la firma de inversión ARK [13], el Aprendizaje Profundo (Deep Learning en inglés) podría ser el avance de software más importante de nuestro tiempo e incluso podría generar más valor económico que el Internet mismo.

El aprendizaje profundo es una forma de inteligencia artificial (IA), que utiliza datos para escribir software. Al “automatizar” la creación de software, el aprendizaje profundo podría impulsar todas las industrias [13].

Ilustración 5 capitalización de mercado: Internet frente a aprendizaje profundo



Fuente: Tomado del estudio Big Ideas 2021- ARK

Según la investigación de ARK, el aprendizaje profundo agregará \$30 billones a la capitalización del mercado de valores global durante los próximos 15 a 20 años [13] y está creando la próxima generación de plataformas informáticas que incluyen [5]:

- Computadores conversacionales: con tecnología de inteligencia artificial, los parlantes inteligentes respondieron 100 mil millones de comandos de voz en 2020, un 75% más que en 2019.
- Automóviles autónomos: los vehículos autónomos de Waymo han acumulado más de 20 millones de millas de conducción en el mundo real en 25 ciudades, incluidas San Francisco, Detroit y Phoenix.
- Aplicaciones para consumidores, por ejemplo, TikTok, utiliza el aprendizaje profundo para recomendaciones de videos, ha superado a Snapchat y Pinterest combinados.

Ilustración 6. Deep Learning está creando la próxima generación de plataformas informáticas



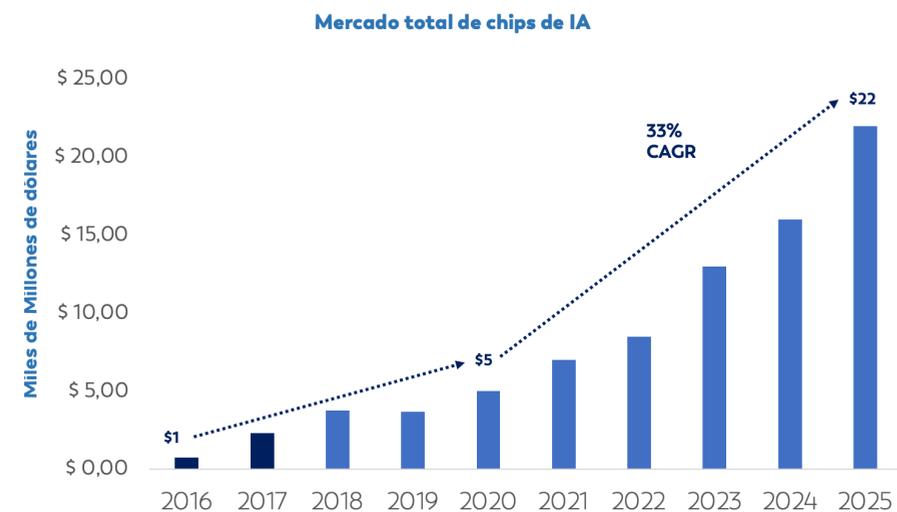
Fuente: Estudio Big Ideas 2021- ARK.

Si bien los avances en hardware y software han reducido los costos de capacitación de IA en un 37% por año, el tamaño de los modelos de IA está creciendo mucho más rápido, 10 veces por año. Como resultado, los costos totales de entrenamiento de estos modelos continúan aumentando. ARK pronostica que los costos del modelo de entrenamiento de última generación aumenten 100 veces, de aproximadamente \$ 1 millón en la actualidad a más de \$ 100 millones para 2025 [13].

A su vez, el aprendizaje profundo está creando un mercado cada vez más grande de chips de IA [13], cuyo nivel de eficiencia es mayor a las unidades más generalistas y que no están especializadas. En general, son las unidades que están pensadas para el cálculo de matrices las que tienen una enorme ventaja sobre otros tipos de unidades a la hora de ejecutar algoritmos de inteligencia artificial.

En relación con los procesadores, hay dos grandes áreas de demanda de semiconductores. De un lado, la tecnología tradicional, como la telefonía móvil, ordenadores portátiles, tabletas, consolas o la Smart TV, que han tenido un gran empuje con la pandemia del Covid-19 y, de otro, el desarrollo del coche eléctrico y autónomo, la Inteligencia Artificial, Robótica, la Nube, el Internet de las cosas o la electrificación, que precisan de ingentes cantidades de chips [14].

Ilustración 7 Crecimiento del mercado de los Chips de IA



Fuente: Tomado del estudio Big Ideas 2021- ARK.

GENERATIVE PRE-TRAINED TRANSFORMER GPT-3

Los grandes modelos informáticos en lenguaje natural que aprenden a escribir y hablar son un gran paso hacia la IA que puede comprender e interactuar mejor con el mundo.

OpenAI publicó en julio de 2020 en forma beta la API de GPT-3, un modelo de lenguaje que (en líneas muy generales) su objetivo es predecir qué es lo siguiente que viene en función de los datos previos. Es decir, no crea nada: es como una especie de “autocompletado” que tenemos en buscadores como Google, pero a un nivel mucho mayor. Se puede, por ejemplo, escribir dos o tres frases de un artículo y GPT-3 se encargará de escribir el resto del artículo. También puede generar conversaciones y las respuestas estarán basadas en el contexto de las preguntas y respuestas anteriores.

GPT-3 es el modelo de lenguaje más grande y el más alfabetizado hasta la fecha con 175 mil millones de parámetros. OpenAI alimentó a GPT-3 con todos los libros públicos que se hayan escrito y estén disponibles, toda la Wikipedia y millones de páginas web y documentos científicos disponibles en Internet [15]. Esencialmente ha absorbido todo el conocimiento humano más relevante que hemos publicado en la red y puede imitar el texto escrito por humanos mediante el aprendizaje automático [16]. Sin embargo, GPT-3 no entiende lo que está escribiendo, por lo que a veces los resultados son confusos y sin sentido [16].

Aunque está en una etapa temprana, GPT-3 tiene el potencial de generar cualquier tipo de texto. De código de lenguajes de programación, y tiene el potencial de hacer mejores aplicaciones y chatbots.

Hasta la fecha, más de 300 aplicaciones utilizan GPT-3 en diversas categorías e industrias, desde la productividad y la educación hasta la creatividad y los juegos [17]. En septiembre de 2020, Microsoft compró una licencia exclusiva para la tecnología detrás de GPT-3. Ahora, Microsoft tiene el primer caso de uso comercial para el programa: una función de asistencia en el software PowerApps de la empresa que convierte el lenguaje natural en código prefabricado [18].

Sin embargo, tiene sus riesgos y desafíos: aparte de la preocupación genérica sobre inteligencia artificial sobre posibles sesgos, la capacidad de GPT-3 similar a la de los humanos para escribir noticias o artículos de opinión, aumenta la preocupación por las noticias falsas. A su vez, debido a que GPT-3 no puede saber cuáles de sus resultados son correctos y cuáles incorrectos, no tiene forma de evitar la implementación de contenido inapropiado en el mundo. Cuanto más usemos sistemas como este, más contaminaremos Internet, donde ya es cada vez más difícil encontrar información verdaderamente valiosa [19].

INTERNET DEL COMPORTAMIENTO

Como lo expone Gartner, los ambientes laborales han cambiado, cuando los empleados de una empresa industrial regresaron al lugar de trabajo después de que fue cerrado durante la pandemia de COVID-19, notaron algunas diferencias. Se utilizaron sensores o etiquetas RFID para determinar si los empleados se lavaban las manos con regularidad. La visión por computadora determinó si los empleados estaban cumpliendo con el protocolo de la máscara y se usaron parlantes para advertir a las personas sobre violaciones del protocolo. Además, las organizaciones recopilaron y analizaron estos datos de comportamiento para influir en el comportamiento de las personas en el trabajo [9].

La recopilación y el uso de dichos datos para impulsar comportamientos se denomina Internet del comportamiento (IoB). A medida que las organizaciones mejoren no solo la cantidad de datos que capturan, sino también cómo combinan datos de diferentes fuentes y utilizan esos datos, IoB seguirá afectando la forma en que las organizaciones interactúan con las personas [9].

INTELLIGENT EDGE

El “borde inteligente” (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. 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 borde inteligente 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 [20].

Deloitte predice que en 2021 el mercado global para el borde inteligente se expandirá a US \$ 12 mil millones, continuando con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de alrededor del 35%. La expansión en 2021 estará impulsada principalmente por las telecomunicaciones que implementen el borde inteligente para 5G redes, y por proveedores de nube a hiperescala que optimizan su infraestructura y ofertas de servicio [20].

Este aumento del borde inteligente probablemente impulsará la evolución de las arquitecturas de servicios para que se vuelvan más orientadas a la ubicación,

descentralizadas y distribuidas. El perímetro inteligente no reemplaza la nube o los centros de datos, sino que es un elemento dentro de una arquitectura integral de nube a borde. Algunos componentes de un servicio se ejecutarán en una nube centralizada, otros en el centro de datos y más aún. en los bordes de las matrices de sensores, vehículos autónomos y potencialmente miles de millones de terminales de máquinas [20].

SEGUROS INTELIGENTES Y A LA MEDIDA

Con 3.800 millones de usuarios de teléfonos inteligentes previstos para 2021, la telemática móvil lleva los Seguros Basados en Uso² (UBI en inglés), un mercado de 126 billones de dólares al 2027 [1], un paso más allá que permite a las aseguradoras utilizar sensores y tecnologías de seguimiento integradas en los teléfonos inteligentes para recopilar datos en tiempo real y comprender mejor los hábitos de conducción de sus clientes. En última instancia, esto les dará a las aseguradoras la oportunidad de ofrecer programas de seguros basados en el comportamiento más competitivos e innovadores al tiempo que fomenta la seguridad del conductor [1].

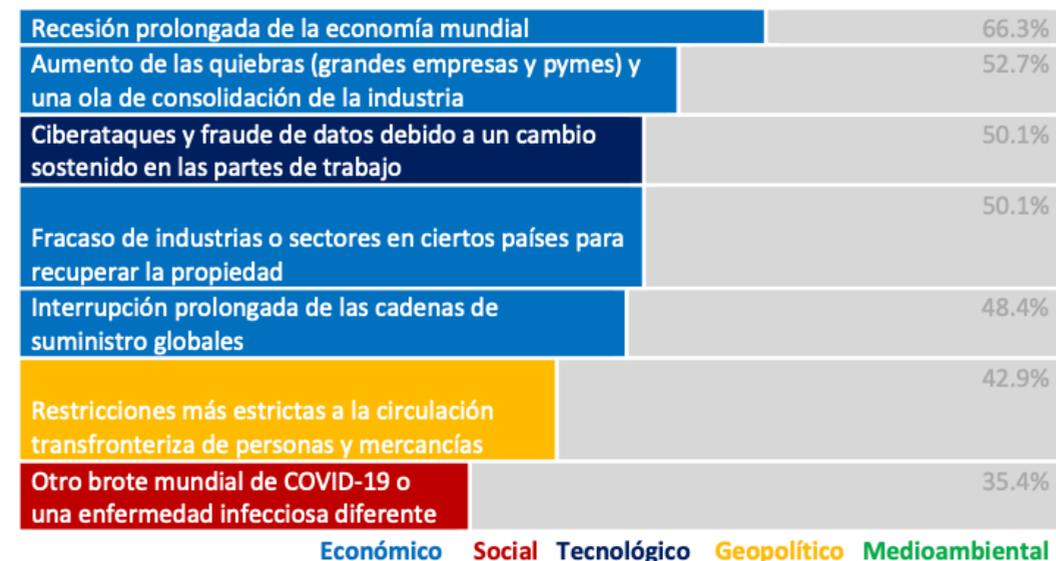
Se proyecta que el mercado de seguros basados en el uso (UBI en inglés) con seguros automotrices adaptados al comportamiento de conducción alcance los \$126 mil millones en 2027 [1]. La empresa TrueMotion [21] ya ha desarrollado una aplicación relacionada.

SEGURIDAD DIGITAL

Según la Interpol, la crisis de Covid-19 ha creado una oportunidad sin precedentes para que los ciberdelincuentes aumenten sus ataques. Sin embargo, la mayoría de las empresas sobreestiman su desempeño en ciberseguridad, y solo el 24% realmente cumple con el estándar, según un estudio de Bain de 2020 [1]. Identificar las debilidades de seguridad de TI comunes y desarrollar la madurez de la seguridad cibernética es fundamental para construir organizaciones digitales verdaderamente resilientes [1].

² El seguro basado en el uso, también conocido como paga mientras conduce y paga cómo conduce, y el seguro de automóvil basado en millas es un tipo de seguro de vehículo en el que los costos dependen del tipo de vehículo utilizado, medidos en función del tiempo, la distancia, el comportamiento y el lugar.

Ilustración 8 ¿Cómo los líderes empresariales califican los riesgos?



Fuente: WEF- These are the top cybersecurity challenges of 2021

Por su parte, Cybersecurity Ventures señala que la cantidad total de datos almacenados en la nube, que incluye nubes públicas operadas por proveedores y compañías de redes sociales (piense en Apple, Facebook, Google, Microsoft, Twitter, etc.), nubes propiedad del gobierno que son accesibles para los ciudadanos y empresas, nubes privadas propiedad de corporaciones medianas y grandes, y proveedores de almacenamiento en la nube, alcanzarán los 100 zettabytes en 2025, o el 50 por ciento de los datos del mundo en ese momento, en comparación con aproximadamente el 25 por ciento almacenado en la nube que representaban estos datos en 2015 [22].

Esto incluye datos almacenados en infraestructuras de TI públicas y privadas, en infraestructuras de servicios públicos, en centros de datos en la nube pública y privada, en dispositivos informáticos personales (PC, portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes) y en dispositivos IoT (Internet de las cosas) [22]. Es una cantidad de datos que crece cada vez más y que genera retos permanentes para protegerlos.

Por las condiciones de trabajo remoto acrecentado por la pandemia [23], las organizaciones parecieran estar más conscientes de la importancia del manejo de la información, como lo muestra la siguiente ilustración, en donde el 44.7% de los encuestados prioriza la seguridad de la información en un entorno COVID:

Ilustración 9 Problemas de ciberseguridad en las empresas.

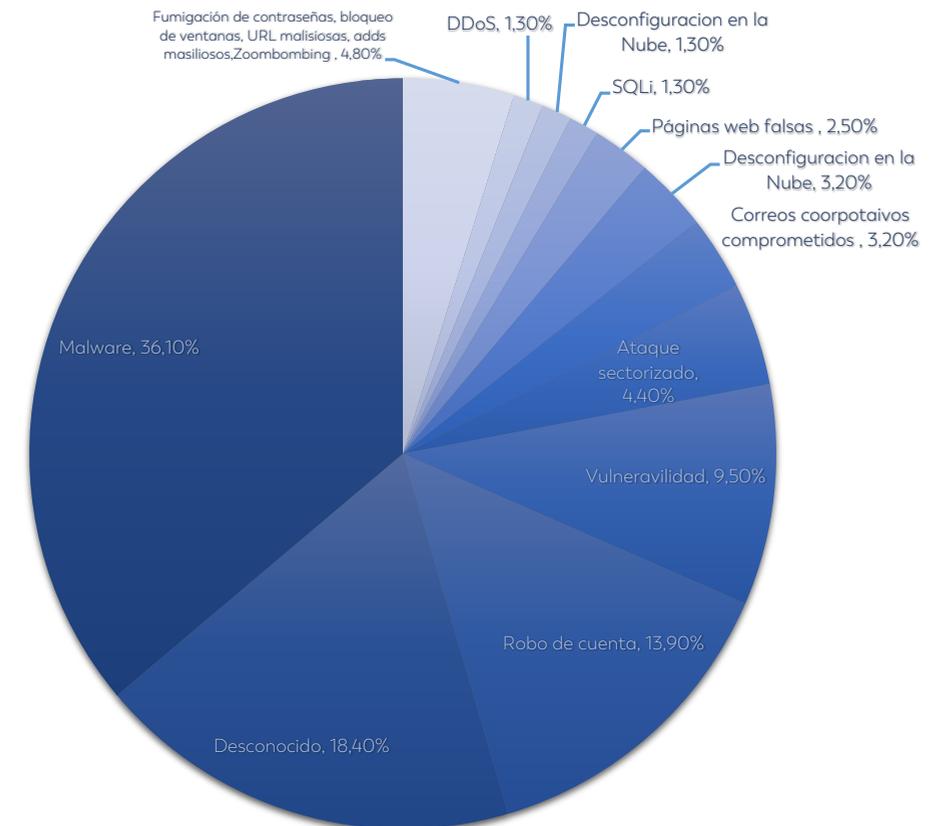


Fuente: Tomado del estudio Big Ideas 2021- ARK.

Sin embargo, la pandemia del coronavirus está afectando profundamente al panorama mundial de las ciber amenazas: según el estudio de Interpol “Ciberdelincuencia: efectos de la COVID-19” [24], entre enero y el 24 de abril de 2020 se detectaron 907.000 correos basura, 737 incidentes de tipo malware, y 48.000 URL maliciosas, todos ellos relacionados con la COVID-19. Sólo en el primer semestre del 2020, se expusieron 36 billones de archivos en el mundo, y según Help Net Security, durante el año 2020 el ransomware creció 150%.

En la siguiente gráfica se muestra las técnicas más utilizadas para ciberataques en enero 2021:

Ilustración 10 Técnicas de ataque



Fuente: January 2021 Cyber Attacks Statistics, disponible en <https://www.hackmageddon.com/2021/02/10/january-2021-cyber-attacks-statistics/>

Los ciberdelincuentes están cambiando de objetivo, para maximizar el alcance del daño y los ingresos económicos, y en vez de lanzar sus ataques contra particulares y pequeñas empresas, empiezan a centrarse en las grandes empresas, gobiernos e infraestructuras esenciales que juegan un papel fundamental en la respuesta al brote. Al mismo tiempo, debido a la repentina –pero necesaria– instauración del teletrabajo a escala mundial, los diversos organismos han tenido que implementar rápidamente aplicaciones, redes y sistemas remotos. Como consecuencia, los delincuentes aprovechan el aumento de las fallas de seguridad derivadas del teletrabajo para robar datos, lucrarse y causar problemas [24].

Según el estudio de Interpol las estafas por Internet y el phishing es el principal riesgo relacionado con el COVID, pero también lo son los malwares disruptivos (ransomware y DDoS), Los malware de recolección de datos, dominios malignos y la desinformación son los principales retos en materia de ciberseguridad [24]. Los siguientes son los aspectos más relevantes en el campo de la ciberseguridad actualmente:

AD infrastructure

Un enfoque que adoptan los piratas informáticos es comprometer la infraestructura del directorio activo (AD) de una empresa, que controla los derechos de autenticación de los usuarios y el acceso a la red de la empresa. Con este enfoque, un ciberdelincuente podría apoderarse del teléfono de un director ejecutivo, usurpar su identidad y acceder a información interna confidencial [1].

Anywhere operations

Un modelo de “operaciones en cualquier lugar” será vital para que las empresas emerjan con éxito de COVID-19. En esencia, este modelo operativo permite acceder, entregar y habilitar empresas en cualquier lugar, donde los clientes, empleadores y socios comerciales operan en entornos físicamente remotos [9].

El modelo para las operaciones en cualquier lugar es “digital primero, remoto primero”; por ejemplo, los bancos que son solo para dispositivos móviles, pero manejan todo, desde la transferencia de fondos hasta la apertura de cuentas sin interacción física. Digital debe ser el predeterminado en todo momento. Eso no quiere decir que el espacio físico no tenga su lugar, pero debe mejorarse digitalmente, por ejemplo, el pago sin contacto en una tienda física, independientemente de si sus capacidades físicas o digitales deben entregarse sin problemas [9].

Cybersecurity mesh

Muchos activos existen ahora fuera del perímetro de seguridad tradicional. “Cybersecurity mesh” esencialmente permite que el perímetro de seguridad se defina alrededor de la identidad de una persona o cosa. Permite un enfoque de seguridad más modular y receptivo al centralizar la orquestación de políticas y distribuir la aplicación de políticas. A medida que la protección del perímetro se vuelve menos significativa, el enfoque de seguridad de una “ciudad amurallada” debe evolucionar hacia las necesidades actuales. Es decir, “cybersecurity mesh” es un enfoque arquitectónico distribuido para un control de ciberseguridad escalable, flexible y confiable [9].

Computación en la nube

La nube distribuida es donde los servicios en la nube se distribuyen a diferentes ubicaciones físicas, pero el funcionamiento, la gobernanza y la evolución siguen siendo responsabilidad del proveedor de la nube pública [9].

Permitir que las organizaciones tengan estos servicios físicamente más cerca ayuda con escenarios de baja latencia, reduce los costos de datos y ayuda a acomodar las leyes que dictan que los datos deben permanecer en un área geográfica específica. Sin embargo, también significa que las organizaciones aún se benefician de la nube pública y no están administrando su propia nube privada, que puede ser costosa y compleja. Según Gartner, la nube distribuida es el futuro del paradigma de la computación compartida [9].

El COVID-19, las cuarentenas y el trabajo desde cualquier lugar han aumentado la demanda por servicios en la nube, y Deloitte espera 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 pasen a la nube para ahorrar dinero, sea más ágil e impulse la innovación [25].

Deloitte señala que 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 [25].

Los aumentos en el uso de la nube significan aumentos en la superficie de los ataques cibernéticos, lo que hace que la seguridad sea más importante que nunca, especialmente dado el crecimiento en el uso impulsado por COVID-19.

DIGITAL TWINS

La tecnología de gemelo digital (Digital Twin en inglés) es aquella que crea una réplica virtual de una entidad del mundo real, como un avión, una planta de fabricación o una cadena de suministro [26]. La idea ha existido desde 2002, cuando fue acuñada por Michael Grieves, entonces profesor de la Universidad de Detroit, para describir una nueva forma de pensar sobre la coordinación de la gestión del ciclo de vida del producto [26]; se estima que esta industria alcanzará los \$ 48,2 mil millones a nivel global para 2026, lo cual resalta a la vista si se tiene

INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD

en cuenta que para el 2020 este valor corresponde a \$ 3,1 mil millones de dólares, lo que en términos de prospectivo significa que el mercado de la tecnología Digital Twins crecerá a una tasa compuesta anual del 58% entre 2021 y 2026 [27].

Cuando se adoptaron inicialmente los gemelos digitales, se les defendió por su capacidad para monitorear, simular y optimizar los datos de diferentes dispositivos. Pero ha comenzado a tomar impulso gracias a las mejoras en la integración de datos, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas que extienden los beneficios de los esfuerzos de transformación digital al mundo físico por medio de la recolección masiva de datos, su procesamiento, pero ante todo por la oportunidad de contrastar y validar los resultados de los modelos diseñados. En la medida en que los gemelos inteligentes y los entornos duplicados se basen en datos completos, compatibles y confiables, las empresas contarán con la capacidad de optimizar operaciones, detectar y predecir anomalías, pivotar para evitar tiempos de inactividad no planificados, permitir una mayor autonomía y ajustar dinámicamente sus diseños y estrategias con cada nuevo dato que recopilar o nueva prueba que ejecutan [28].

Esta tecnología está ayudando a reducir el tiempo de comercialización, aumentar la eficiencia operativa y mejorar el ciclo de vida del producto para varios segmentos de uso final, como la atención médica, la industria automotriz y aeroespacial [29]. Los fabricantes han utilizado cada vez más las tecnologías de gemelos digitales para acelerar las iniciativas de transformación digital para el desarrollo de productos, en este sentido, esta tecnología ha ganado mayor popularidad principalmente en los últimos cinco años, a medida que los fabricantes heredados buscan formas de mantenerse al día con las nuevas empresas innovadoras como Tesla [26]. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos también ha hecho un uso extensivo de gemelos digitales para diseñar y construir un nuevo prototipo de avión en poco más de un año, un proceso que tradicionalmente se prolonga durante décadas [26]. Incluso hay un digital twins para ciudades inteligentes en Singapur.

Ahora también se están comenzando a conectar redes masivas de gemelos inteligentes, uniendo a muchos gemelos para crear modelos de vida de fábricas completas, ciclos de vida de productos, cadenas de suministro, puertos y ciudades. Están creando hilos de datos ininterrumpidos, estructuras que pronto serán esenciales para la estrategia digital de todas las empresas [28], lo que algunos como Nvidia llama “omniverso” [28].

La tendencia hacia políticas ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) no ha pasado por alto a la industria de telecomunicaciones. Los actores de la industria, desde operadores hasta proveedores, han mejorado su enfoque y objetivos relacionados con las políticas de sostenibilidad en un contexto que se ha vuelto más urgente por la crisis sanitaria.

El sector telco [30] intenta reducir la energía en la cadena de valor y acelerar la circularidad de sus operaciones. Un ejemplo de cómo los operadores de comunicaciones están tratando este tema es la empresa de Países Bajos KPN, que en 2020 introdujo un nuevo módem con una carcasa hecha de plástico reciclado. También hay experimentos con baterías de respaldo circulares en la red. Actualmente, esta empresa está llevando a cabo un piloto con cables de fibra que no solo tienen un diámetro menor, sino que también usan un 90% de plástico reciclado, las dimensiones del embalaje se han reducido para ahorrar material. Además, para 2040 quieren reducir las emisiones de CO2 a la mitad en comparación con 2010 en toda la cadena. KPN ha estado operando de manera “climate-neutral” desde 2015 y ayuda a sus clientes a reducir las emisiones de CO2 al brindar servicios inteligentes en áreas como seguridad, ciudades inteligentes o e-salud [31].

Por su parte, Gartner espera que para 2029 las economías circulares reemplacen a las economías lineales [1]. El paso de las relaciones transaccionales basadas en la venta de productos a un modelo de producción y consumo que implica compartir, arrendar, reutilizar y reciclar materiales y productos existentes está ganando impulso a medida que las preferencias de los consumidores y accionistas cambian hacia la sostenibilidad [1].

Un estudio de STL Partners and Vertiv estima que las redes 5G pueden ser hasta un 90% más eficientes por unidad de tráfico que sus predecesoras 4G, pero aún requieren mucha más energía debido a una mayor densidad de red, una gran dependencia de los sistemas e infraestructura de TI y un mayor uso de la red y un crecimiento acelerado del tráfico [32].

La Universidad de Cambridge estimó que la cantidad anual de consumo de electricidad de Bitcoin es aproximadamente la misma que produce Suecia en un año, pero no tanto como el consumo de todos los televisores de EE. UU. mientras funcionan con energía de reserva.

El impacto del creciente consumo de energía de la tecnología en el clima mundial. A medida que las criptomonedas se vuelven cada vez más comunes, es imperativo cambiar hacia un futuro de energía renovable ahora. Consciente de ello, Energy Web, Alliance for Innovative Regulation y RMI lanzaron el “Crypto Climate Accord” [33]. Inspirado en el Acuerdo Climático de París, este acuerdo es una iniciativa liderada por el sector privado para toda la comunidad criptográfica enfocada en descarbonizar la industria de las criptomonedas en un tiempo récord; el acuerdo tiene la intención de trabajar con la industria de las criptomonedas, incluidas todas las cadenas de bloques (blockchain), para hacer la transición a energía 100% renovable para 2030 o antes [34].

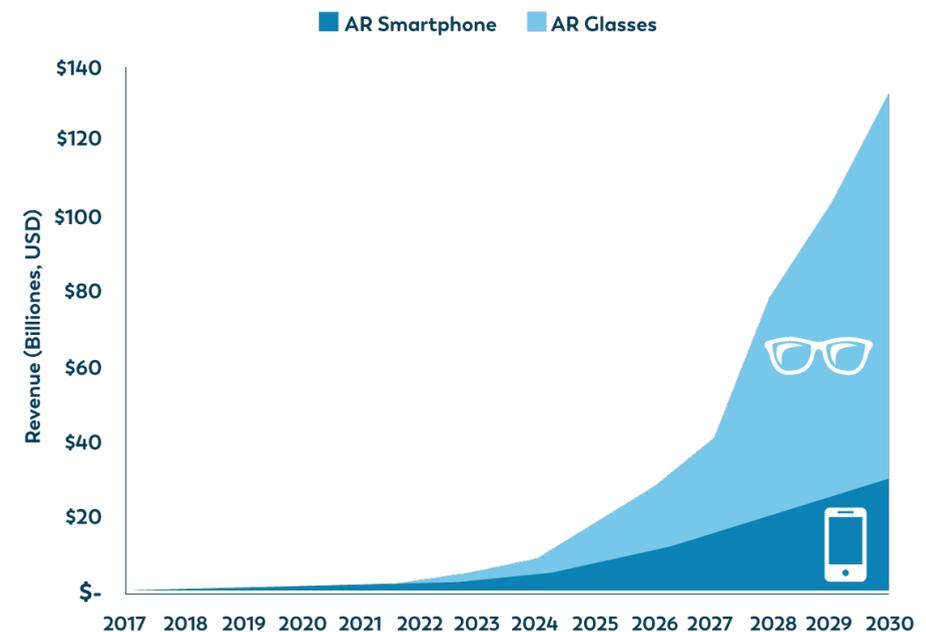
VIRTUAL WORLDS

Un mundo virtual se define como un entorno simulado por computador; videojuegos, realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR); al que puede acceder cualquier persona en cualquier momento. La sociedad interactúa a diario con mundos virtuales que hoy están en sus inicios. Según ARK, los ingresos de los mundos virtuales crecerán un 17% anual entre \$ 180 mil millones en la actualidad a \$ 390 mil millones en 2025 [13].

Con la llegada del 5G se espera que las experiencias inmersivas sean aún más dinámicas y personalizadas. En efecto, el 5G mejoraría una tecnología llamada “juegos en la nube” (cloud gaming), que permite a las personas jugar conectados a un servidor de alto poder, transmitido a los hogares en streaming como vemos Netflix, HBO Max y Disney Plus hoy. Con el tiempo, es posible que las personas no necesiten una consola de videojuegos grande y pesada conectada a su televisor para alimentar sus juegos y auriculares de realidad virtual. En cambio, los jugadores podrán alquilar eficazmente potentes computadores desde empresas como Sony, Microsoft, Google, Nvidia [35].

Para 2022, los cascos de realidad aumentada para consumidores deberían impulsar las inversiones en dispositivos móviles con que cuenten con la interfaz para el uso de esta tecnología. Por su parte, ARK pronostica que para 2030 el mercado de realidad aumentada podría escalar de menos de mil millones de dólares en la actualidad a 130 mil millones de dólares (ver Ilustración 11). De igual manera, estima que la realidad virtual podría acercarse a la realidad en 2030 con los mejores auriculares realidad virtual de su clase, lo cuales solo logran actualmente el 10% de la inmersión visual humana [13].

Ilustración 11. Oportunidad de mercado de realidad aumentada



Fuente: Tomado del estudio Big Ideas 2021- ARK.

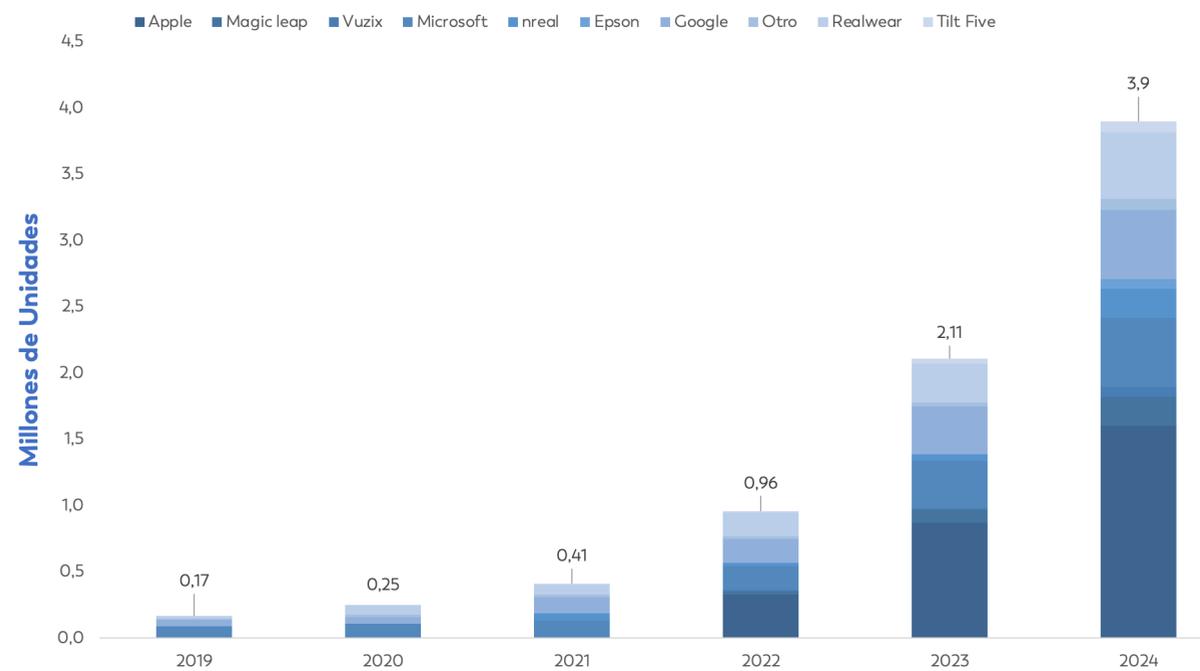
En los desarrollos llevados a cabo por la empresa Meow Wolf en Estados Unidos se puede observar el producto de la realidad virtual y realidad aumentada para ofrecer experiencias únicas. Esta empresa crea experiencias inmersivas e interactivas que transportan al público de todas las edades a reinos de la historia y la exploración, esto incluye instalaciones de arte, producción de videos y música, y contenido de realidad extendida [36].

Digital reality headset

Según Deloitte, el gasto general en dispositivos, software y servicios de AR y VR, incluidas las compras por parte de los consumidores, aumentó en 2020 a 12 mil millones de dólares a nivel mundial, un 50% más que en 2019 [37]. El mercado de los cascos de realidad digital crece a medida que las tecnologías inmersivas ganan terreno en la empresa y la educación. En 2021, las ventas unitarias de auriculares VR, AR y MR se duplicarán con respecto a los niveles de 2019, al igual que las ventas de software y servicios relacionados.

Aunque algunas herramientas de tecnología empresarial como los computadores personales y el teléfono inteligente son personales (una por empleado), otras como las impresoras y los proyectores LED se comparten entre muchos empleados: decenas o cientos de empleados usan el mismo dispositivo según sea necesario, y solo breve período de tiempo por uso. El último patrón de uso está emergiendo como típico de los auriculares XR. Por ejemplo, en 2018, Walmart obtuvo 17,000 auriculares VR de nivel de entrada Oculus Go, con el propósito de capacitar a más de un millón de empleados en más de 45 módulos diferentes sobre nuevas tecnologías, servicio al cliente / empatía y cumplimiento [37]. La utilidad que brinda las gafas para realidad aumentada, no solo con motivos de entretenimiento, sino también educativos o de entrenamiento en diferentes áreas del desempeño laboral han permitido que la penetración de estos productos se proyecte en términos exponenciales en los próximos años (ver Ilustración 12).

Ilustración 12. Penetración global de gafas para realidad aumentada



Fuente: Artilley Intelligence, 2020.

BILLETERAS DIGITALES

En los últimos años, la tecnología facilitó la posibilidad de realizar transacciones financieras desde cualquier dispositivo, como un teléfono, tablet o computador, sin necesidad de tener que recurrir a una entidad bancaria. Simplicidad en la operación, seguridad al reducir el manejo de dinero físico y la comodidad para realizar todo tipo de operaciones son solo algunos de los beneficios que atraen a los usuarios [38].

Una billetera virtual es una aplicación móvil que permite realizar múltiples operaciones financieras, aun sin tener una cuenta bancaria. La billetera virtual permite operar desde el celular o cualquier otro dispositivo inteligente, desde cualquier lugar y sin hacer filas. Entre las operaciones que se pueden hacer están la de recibir dinero desde una cuenta bancaria o desde otra billetera virtual, transferir dinero de forma inmediata, abonar facturas de servicios, pagar compras sin manipular dinero mostrando el código QR de la app o realizar recargas de tarjetas de transporte, plataformas de video o del celular [38].

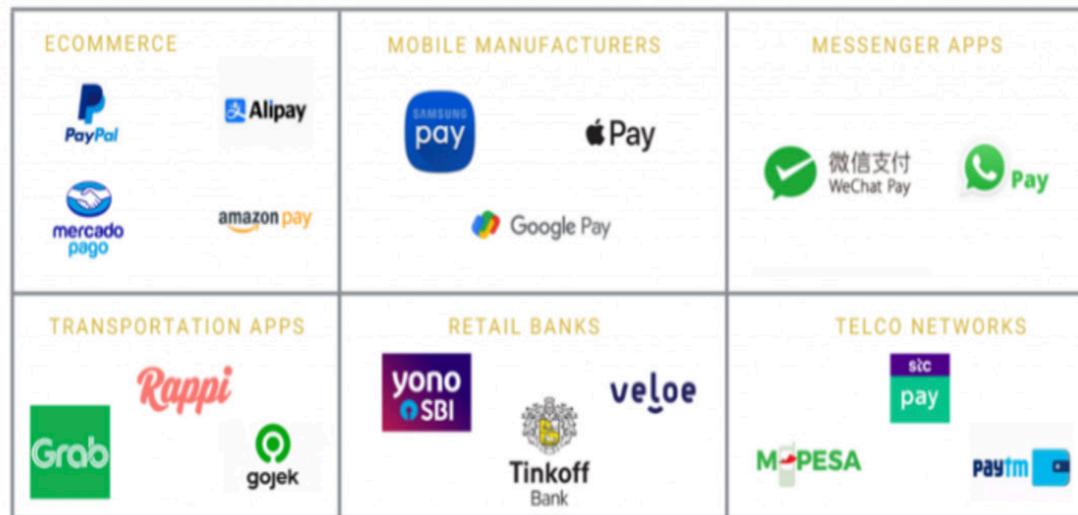
Ilustración 13. Cómo funciona una billetera virtual



Fuente: Tomado de Digital wallets in 2021: for the tech-savvy generation disponible en <https://www.businessofapps.com/insights/digital-wallets-in-2021-for-the-tech-savvy-generation/>

Con la pandemia el uso de las billeteras virtuales creció y muchos jugadores de diferentes sectores han creado sus propias billeteras, los cuales no solo pertenecen al sector bancario, sino que se encuentran entre establecimientos de e-commerce, desarrolladores de celulares, aplicaciones de chat o de mensajería, entre otros.

Ilustración 14. Tipo de billeteras digitales

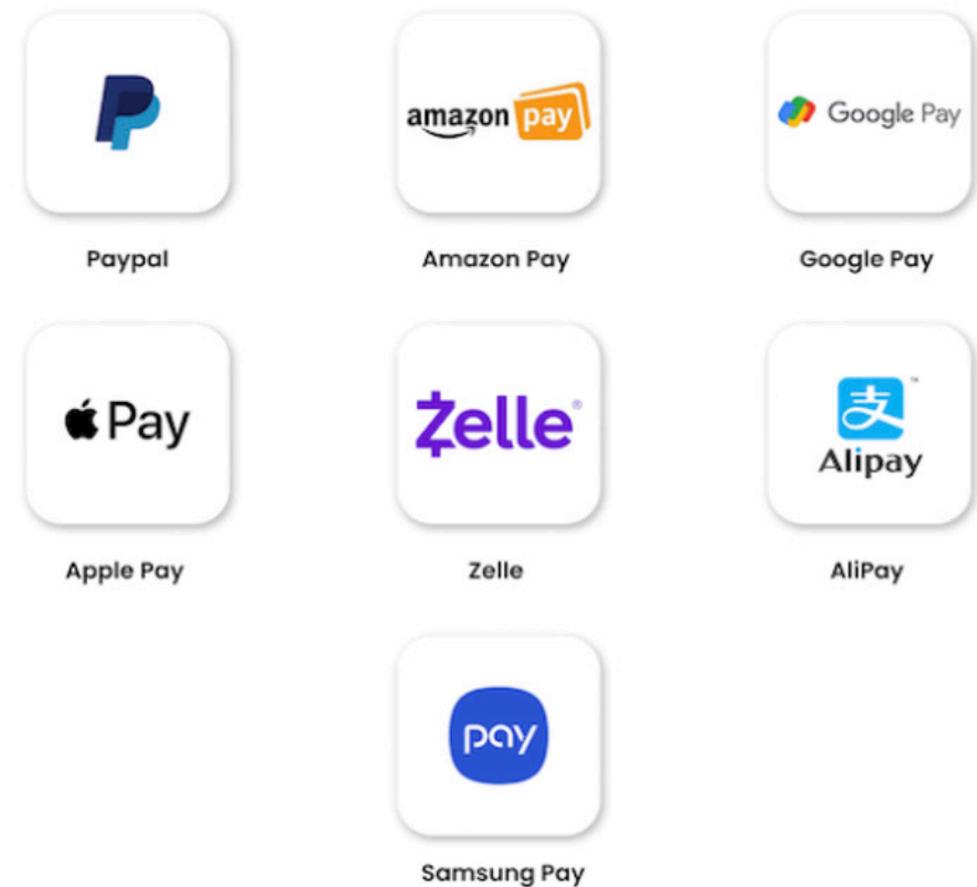


Fuente: Tomado de Digital wallets in 2021: for the tech-savvy generation disponible en <https://www.businessofapps.com/insights/digital-wallets-in-2021-for-the-tech-savvy-generation>

ARK estima que las billeteras digitales representará una oportunidad de \$ 4.6 billones [13] para 2025. China es un ejemplo de adopción de billetera digital en donde el volumen de pagos móviles se ha multiplicado por más de 15 en solo cinco años, pasando de aproximadamente 2 billones de dólares en 2015 a un estimado de 36 billones de dólares en 2020 [13].

En Estados Unidos billeteras virtuales como Venmo, cuyo dueño es Pay Pal, tienen un alto volumen transaccional con más de 50 billones de transacciones en el primer trimestre del 2021 [39]. Sin embargo, en este mercado existe una amplia competencia en términos del servicio ofrecido por estas aplicaciones, presentando una pluralidad de opciones para la elección del consumidor:

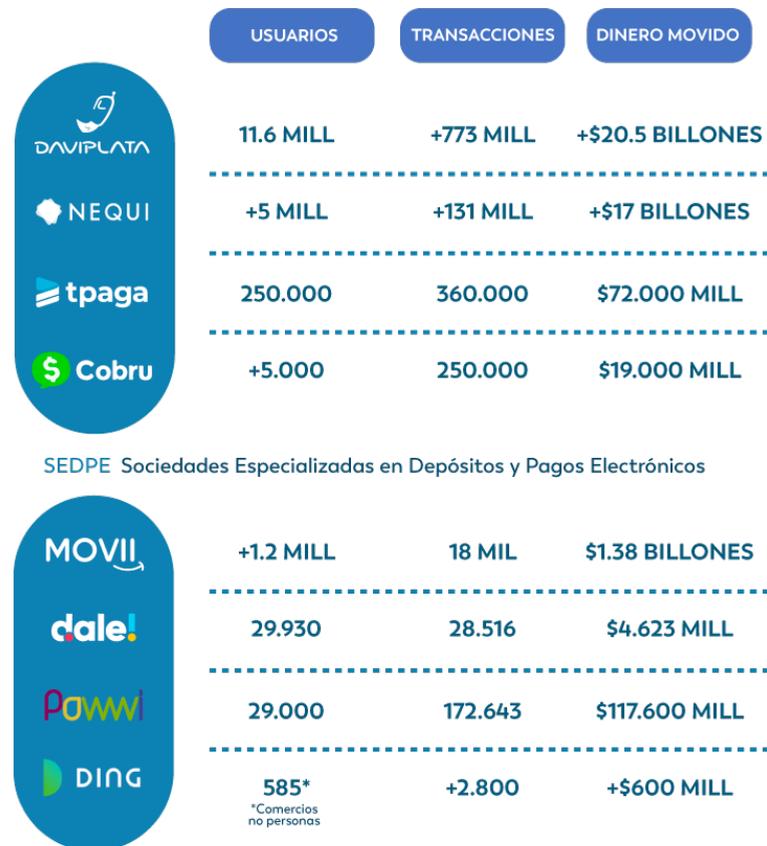
Ilustración 15. Las mejores billeteras digitales



Fuente: elaboración propia tomado de Digital wallets in 2021: for the tech-savvy generation disponible en <https://www.businessofapps.com/insights/digital-wallets-in-2021-for-the-tech-savvy-generation/>

Colombia no es ajena a este servicio emergente, el mercado doméstico de billeteras virtuales ya tiene varios jugadores como Nequi, TPaga, Daviplata Movii, Powwi, Coink, Dale y Tuya. Si bien la ilustración 16 señala la situación de 2020 en el país, una muestra del crecimiento es que TPaga pasó de 250 mil usuarios en enero de 2021 a 850 mil usuarios a junio de 2021.

Ilustración 16. Banca Digital en Colombia 2020



Fuente: Colombia Fintech

AUTONOMOUS RIDE-HAILING

Dado que el error humano representa el 94% de todos los accidentes de tráfico en la actualidad, los vehículos autónomos significan potencialmente una reducción transformadora del riesgo para los conductores [40]. Idealmente, los vehículos autónomos deberían lograr: conveniencia para los operadores / propietarios de vehículos, reducción de costos para vehículos comerciales (sin conductor) y carreteras más seguras (menos choques y menos graves) [41].

Se espera que con los beneficios derivados del 5G se impulse la industria de autos autónomos, que no solo necesitan sentir el mundo que los rodea, sino también comunicarse entre sí y con las redes de Internet para rastrear su ruta e identificar cualquier peligro en el camino [35]. Se pronostica que las plataformas de transporte autónomo generarán más de \$ 1 billón en ganancias por año para 2030. Además, los fabricantes de automóviles y los propietarios de flotas podrían disfrutar de ganancias de \$ 250 mil millones y \$ 70 mil millones, respectivamente. El valor empresarial para los operadores de plataformas autónomas podría escalar a 3.8T para 2025 [13].

Aún falta un largo camino por recorrer, ya que, aunque sus habilidades en la carretera mejoraron, igualar la competencia de los conductores humanos es difícil de alcanzar. Empresas como Uber y Lyft, se han retirado de la competencia directa para lograr un carro autónomo. Tesla, Waymo (subsidiaria de la empresa matriz de Google, Alphabet), Nuro, los gigantes automotrices y un puñado de empresas emergentes están logrando mantenerse en el mercado [42]. Wayro y Nuro ya operan taxis en ciudades en Estados Unidos nivel 4, es decir, que pueden conducir completamente por sí mismos, pero brindan la opción para la anulación manual. Los vehículos Tesla son nivel 2, es decir que pueden controlar tanto la dirección como el acelerador (que es la función de piloto automático de Tesla) [41].

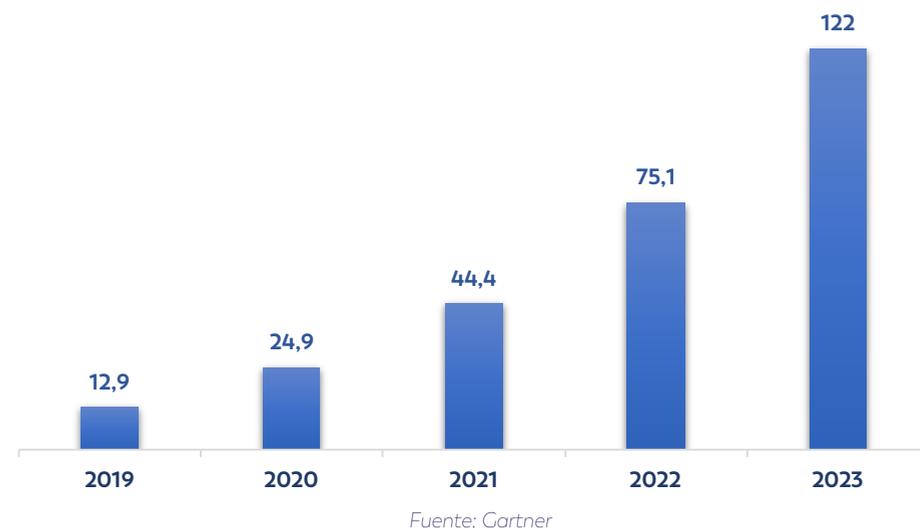
DRONES

Se estima que, en algún momento durante los próximos cinco años, los drones entregarán más del 20% de envíos de paquetes e impulsar significativamente la adopción del comercio electrónico. Si bien aún no se comercializan, se proyecta que las plataformas de entrega de drones generarán casi \$ 50 mil millones en ingresos, \$ 14 mil millones en ventas de hardware y \$ 3 mil millones en ingresos por mapeo para 2025. Mientras que para el 2030, estas plataformas generarán aproximadamente \$ 275 mil millones en ingresos por entrega, \$ 50 mil millones en ventas de hardware y \$ 12 mil millones en ingresos por mapeo [13].

En estos momentos, los usos de los drones se diversifican cada vez más, pudiéndose utilizar para temas como fotografía aérea para periodismo y cine, recopilación de

información o suministro de elementos esenciales para la gestión de desastres; Drones con sensor térmico para operaciones de búsqueda y rescate, mapeo geográfico de terrenos y ubicaciones inaccesibles, inspecciones de seguridad de edificios, monitoreo de cultivos de precisión, transporte de carga no tripulado, vigilancia policial y de control de fronteras, entre otros, de igual manera se espera que uso con fines logísticos siga creciendo en los próximos años [43].

Ilustración 17 Alquiler de drones empresariales para envíos de internet en todo el mundo 2019-2023



3D PRINTING

Según Seeking Alpha [44], una de las principales razones por las que la impresión 3D no despegó hace años es que los moldes de plástico podían hacer lo que las impresoras 3D hacían a un ritmo mucho más eficiente y el software no estaba tan desarrollado. Esto está cambiando rápidamente: incluso la impresora más grande del mundo fabricó un bote de 25 pies [45]. Adicionalmente, la pandemia aceleró la utilización los dispositivos de impresión 3D para fabricar dispositivos médicos, equipos de protección personal (EPI), dispositivos de prueba e incluso viviendas de emergencia para aislar a las personas que padecen de COVID-19 [46].

Hay cada vez mejores impresoras y materiales que permiten un avance en la tecnología, en campos como la manufactura, la odontología [47], modelación de ciudades en 3D, y en un futuro se espera que se puedan producir medicamento en 3D. En el sector moda la impresión 3D tiene la capacidad de crear algo a medida y lo hace de manera sostenible. También puede reciclar materiales más respetuosos con el medio ambiente [48]. Empresas como UNIQLO ya llevan varios años produciendo ropa con esta tecnología.

HYPER-ACCURATE POSITIONING

El sistema de posicionamiento global GPS ha transformado la manera como de vivir y muchas de las formas de hacer negocios. Pero mientras que el GPS actual tiene una precisión de entre 5 y 10 metros, las nuevas tecnologías de posicionamiento hiperpreciso tienen un error de precisión de unos pocos centímetros o milímetros. Eso abre nuevas posibilidades, desde advertencias de deslizamientos de tierra hasta robots de reparto y autos sin conductor que pueden transitar por las calles de manera segura [16]. Esa precisión se logra gracias a mejores satélites y sistemas de navegación más avanzados, como ya lo está haciendo China.

NFT (NON FUNGIBLE TOKENS)

Un activo fungible es algo con unidades que se pueden intercambiar fácilmente, como el dinero. Las NFT (token no fungible en español), son activos “únicos” en el mundo digital que se pueden comprar y vender como cualquier otra propiedad, pero no tienen una forma tangible propia. Los tokens digitales pueden considerarse certificados de propiedad de activos virtuales o físicos.

Las obras de arte tradicionales, como las pinturas, son valiosas porque son únicas. Pero los archivos digitales se pueden duplicar fácil e infinitamente. Con las NFT, las obras de arte se pueden “volver token” para crear un certificado digital de propiedad que se puede comprar y vender. Bajo este proceso se genera un registro de quién posee el NFT, el cual se almacena en un libro de contabilidad compartido conocido como blockchain.

Los NFT crean escasez entre los activos infinitamente disponibles, e incluso hay un certificado de autenticidad para demostrarlo. Estos se utilizan normalmente

para comprar y vender obras de arte digitales y pueden tomar la forma de GIF, tuits, tarjetas de intercambio virtuales, imágenes de objetos físicos, máscaras de videojuegos, bienes raíces virtuales y más [49]. Para crear un NFT se necesita de una billetera digital, una pequeña compra de almacenamiento en una blockchain (como puede ser Ethereum) y una conexión a un mercado NFT donde podrá cargar y convertir el contenido en un arte criptográfico o NFT.

Los NFT también pueden contener contratos inteligentes que pueden darle al artista, por ejemplo, una parte de cualquier venta futura del token. No hay nada que impida que las personas copien el arte digital por lo que se compara con comprar una impresión autografiada. Algunos de los mercados de NFT más comunes incluyen OpenSea, Mintable, Nifty Gateway y Rarible. También hay mercados de nicho para tipos más específicos de NFT, como NBA Top Shot para videos destacados de baloncesto o Valuables [49]. Algunos mercados cobran una tarifa de «gas», que es la energía necesaria para completar la transacción en la cadena de bloques. Otras tarifas pueden incluir los costos de conversión de dólares en ethereum (la moneda más comúnmente utilizada para comprar NFT) y los gastos de cierre.

Ya hay varios casos reconocidos: el 19 de febrero, un gif animado de Nyan Cat, un meme de 2011 de un gato volador, se vendió por más de 500 mil dólares. Unas semanas más tarde, el músico Grimes vendió parte de su arte digital por más de \$ 6 millones.

Ilustración 18. Imágenes de NFT



Gif de Nyan Cat. Fuente: giphy.com (<https://giphy.com/gifs/nyan-cat-s1lhZlIB2McAo>)



Primer Tuit de la historia. Fuente: Twitter (<https://twitter.com/jack/status/20>)

El fundador de Twitter, Jack Dorsey, ha promocionado un NFT del primer tuit de la historia, con ofertas que alcanzan los 2,5 millones de dólares. Incluso la venta de Christie de un NFT por el artista digital Beeple por \$ 69 millones de dólares (£ 50 millones) estableció un nuevo récord para el arte digital. Por parte, la banda de rock Kings of Leon anunció que su nuevo álbum estaría disponible como NFT, mientras que Nike patentó un método que utiliza un sistema NFT para verificar la autenticidad de los zapatos (sneakers), a los que llaman CryptoKicks. Cuando un cliente compra un par de CryptoKicks, recibe simultáneamente un token digital que garantiza la autenticidad de los zapatos, el cual es válido cuando pasan de un comprador a otro [50].

Pero al igual que con las criptomonedas, existen preocupaciones sobre el impacto ambiental de mantener el blockchain [51] así como que el mercado estaba en una burbuja que ya está empezando a disminuir: la cantidad total de ventas de NFT disminuyó en casi un 28% y el valor total de las ventas se redujo en casi un 14% entre el 30 de marzo y el 28 de abril de 2021 [52].

DEPORTECH

Durante el siglo pasado, la tecnología ha cambiado por completo la naturaleza del deporte, logrando influir en la forma en que los atletas entrenan y se desempeñan, transformando el deporte de actividades localizadas en una industria global, valorada en unos 488,5 mil millones de dólares en 2018 [53].

El deporte se encuentra en la cúspide de una importante transformación digital, especialmente teniendo en cuenta el auge de la IA y el Internet de las cosas (IoT). En efecto, utilizando una combinación de big data, reconocimiento de video e IoT se puede generar hoy en día un conjunto de datos muy útil individualizado para cada deportista. Un ejemplo de ello es la tecnología de seguimiento de atletas en 3D, que se basa en la visión por computadora y los algoritmos de aprendizaje profundo para crear representaciones en 3D de los atletas durante el entrenamiento y la competencia [53].

Los 49ers de San Francisco usaron Realidad Aumentada -AR- para mejorar el valor de ciertos productos de edición limitada en la tienda del equipo; al escanear vasos de recuerdo habilitados para AR, los fanáticos pudieron desbloquear contenido de video premium del Salón de la Fama del equipo. En términos más generales, la realidad aumentada y otras tecnologías pueden mejorar enormemente las experiencias de compra del estadio para los fanáticos

ofreciéndoles recomendaciones personalizadas basadas en el historial de compras y permitiéndoles “probarse” virtualmente nuevos atuendos y enviarlos sin tener que lidiar con otros compradores en la tienda. Por su parte, la organización City Football Group, a la cual pertenece el equipo de fútbol Manchester City, realizó contrataciones al inicio del 2021 de expertos en el área de datos con formación en física quienes trabajarán para sus 10 clubes de fútbol. En cuanto a la Formula 1, algunos equipos utilizan la impresión 3D para fabricar elementos que necesitan en cada carrera con el fin de mejorar en la lucha por el campeonato de constructores [54].

COVID E INNOVACIÓN

Sin duda la pandemia generada por el COVID-19 ha acelerado la innovación en distintas áreas. Un año después del brote de covid-19, el mundo vio la aparición de varias vacunas de alta calidad. Hace una década, el consenso científico era que hacía falta de 10 a 15 años para producir una vacuna para una nueva enfermedad.

Por su parte, se espera que el mercado de big data de la atención médica alcance casi \$ 70 mil millones en 2025, casi seis veces su valor de 2016 de \$ 11.5 mil millones. La rápida aceleración de la recopilación de datos de salud brinda a la industria una oportunidad sin precedentes para aprovechar e implementar capacidades digitales innovadoras, como la inteligencia artificial, para mejorar el tratamiento. El uso inteligente de los datos de salud tiene el potencial de mejorar drásticamente la atención al paciente [1].

Otro ejemplo es la aceleración de la innovación financiera para evitar el contacto con el dinero. Para muchos sectores, la innovación y la transformación hacia lo digital fue obligada. Esa “innovación resiliente” requiere de un cambio de mentalidad y estar abiertos al cambio [55]. Según el informe Most Innovative Companies 2021: Overcoming the Innovation Readiness Gap [56], el 75% de las empresas hacen de la innovación una de las tres principales prioridades en 2021. Es el mayor aumento interanual desde 2005. Para muchas empresas obligadas por la pandemia a cambiar drásticamente su forma de operar, la innovación es ahora la prioridad número uno. De ahí la importancia de no sólo estar dispuesto a innovar, sino saber innovar [57].

En ciudades como Ámsterdam, Barcelona y París, los gobiernos locales buscan promover alianzas con ciudadanos y operadores urbanos para liderar procesos colectivos de cambio. Como lo dice el Foro Económico Mundial, “las nuevas mentalidades y enfoques radicales como estos pueden impulsar un cambio transformador y redefinir la colaboración a raíz de la crisis del COVID-19; necesitamos empoderar a más ciudadanos para que participen en sus economías y contribuyan a resolver nuestros desafíos colectivos. En esto, los emprendedores sociales tienen un papel fundamental que desempeñar [58]”.

El desarrollo de apps para registro de vacunación y a su vez facilitar la movilidad y el turismo de personas luego de los confinamientos experimentados en 2020 y 2021, ya se ha implementado en Europa, siendo el turismo otro más de los sectores que ha tenido que reinventarse para con el apoyo de las TIC unidas a las medidas de bioseguridad, para brindar nuevamente confianza a los viajeros [59].

TENDENCIAS EN EL SECTOR DE LAS COMUNICACIONES

PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES

Colombia ha logrado grandes avances en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los últimos años, impactando en la sociedad de manera directa, conectando a los colombianos con sus familias y permitiendo acceder a las oportunidades en educación y productividad que ofrece la tecnología. Se proyecta para el 2050 un aumento en la población urbana que requerirá de infraestructura de telecomunicaciones robusta para sus necesidades de una sociedad hiperconectada.

De acuerdo con el portal Colombia TIC [60] al cierre del año 2020 se observó que el país contaba con una penetración en telefonía móvil del 134.34%, pero la mayoría de las líneas funcionaban en 3G, por otra parte, las redes 4G fueron las más utilizadas para acceder a internet móvil con 13,35 millones de accesos.

Durante la emergencia sanitaria por el COVID-19, en línea con las mejores prácticas mundiales, se hizo un monitoreo cercano del comportamiento de las redes ante la nueva realidad de mayor cantidad de usuarios conectados desde sus hogares para el desarrollo de todo tipo de actividades y el aumento de transacciones comerciales, educativas y sociales en línea. Es así como la CRC requirió información a los operadores e inició la publicación de los Reportes de Tráfico de Internet. El tráfico total de Internet cursado por los operadores con más de 50.000 usuarios durante el mes de marzo de 2021 fue superior en promedio un 11,92% con respecto a febrero del 2021. En marzo de 2021 aumentó 38% con respecto a marzo del 2020. La franja horaria de mayor tráfico del servicio de Internet (Hora pico) en todo el país siguió ubicándose en horas de la noche, entre las 6:00 p.m. a las 11:00 p.m. y se mantuvo durante lo transcurrido en la emergencia social. La mayor parte del tráfico cercano al 60% de la hora pico se sigue distribuyendo hacia servidores de contenidos y/o aplicaciones CDN (Content Delivery Network), tales como Facebook, Google, Netflix, Akamai, entre otros. La distribución de tráfico de los demás destinos (Tránsito-peering³, NAP⁴ e Internacional) no presenta mayores variaciones durante el Estado de Emergencia.

Ahora bien, según la opinión de los operadores dada al diario La República [61], durante la pandemia los colombianos son más conscientes de la importancia de tener servicios de telecomunicaciones en su hogar, varios

³ Peering: intercambio de tráfico entre redes

⁴ NAP: Network Access Point, Punto de Acceso a la Red

usuarios adquirieron nuevos servicios y otros aumentaron sus ofertas. Con las medidas de cuarentena que mantienen a las personas en sus hogares, la infraestructura digital se volvió cada vez más esencial a medida que las personas comenzaron a mover sus vidas en línea. El aumento en el número de personas que trabajan aprende y socializan desde casa ha llevado a un cambio en las actitudes de los clientes y más clientes valoran la confiabilidad de su conexión sobre la velocidad. Es decir, la gente se está dando cuenta del gran valor de no solo una conexión de banda ancha, sino también de una conexión de banda ancha de calidad.

Para este informe la CRC realizó una investigación en torno a las tecnologías emergentes para las telecomunicaciones, a partir de los objetivos de este estudio, la transformación digital provocada por el Covid-19 [5] y los usos actuales. A continuación, se presentan las nueve tendencias tecnológicas más relevantes.

Antes de revisar los avances en cada una de las tecnologías emergentes que impulsan las telecomunicaciones, es importante recalcar que según Deloitte [62] la mayoría de empresas comprenden la importancia de aprovechar las tecnologías de redes inalámbricas avanzadas para impulsar el crecimiento a futuro de sus negocios en máximo tres años luego de su adopción, y además durante la crisis por el COVID-19 califican a estas redes de acceso como muy importantes para garantizar el éxito de sus negocios. Por otra parte, este año de experimentación en la transformación digital también cambió las dinámicas del mercado, por ejemplo, Loon que desarrollaba globos estratosféricos llegó a su fin como solución de última milla, en 2020 [63]

Avances en Fibra Óptica

Si bien en el radar de las tendencias tecnológicas se habla en su mayoría de soluciones inalámbricas, no se puede dejar de lado la fibra óptica como soporte fundamental de la banda ancha. De acuerdo con un estudio de Research and Market, se predice que la fibra óptica crecerá a un ritmo del 8,5% en los próximos años, alcanzando aproximadamente 7.250 millones de dólares en 2025 a nivel mundial. [64]

La tecnología de fibra óptica continúa desarrollándose para ser respaldo de 5G, es así como garantizando un área metropolitana cubierta con fibra óptica se ayuda a que 5G sea una realidad en velocidad, baja latencia y capacidad. En cuanto a la transmisión en redes metropolitanas WAN, se han mejorado los acopladores e interruptores ópticos, para transmitir rápidamente sin ningún procesamiento

eléctrico, lo que permitirá en los hogares y empresas, recibir el servicio de internet de origen hasta última milla totalmente en fibra. [64]

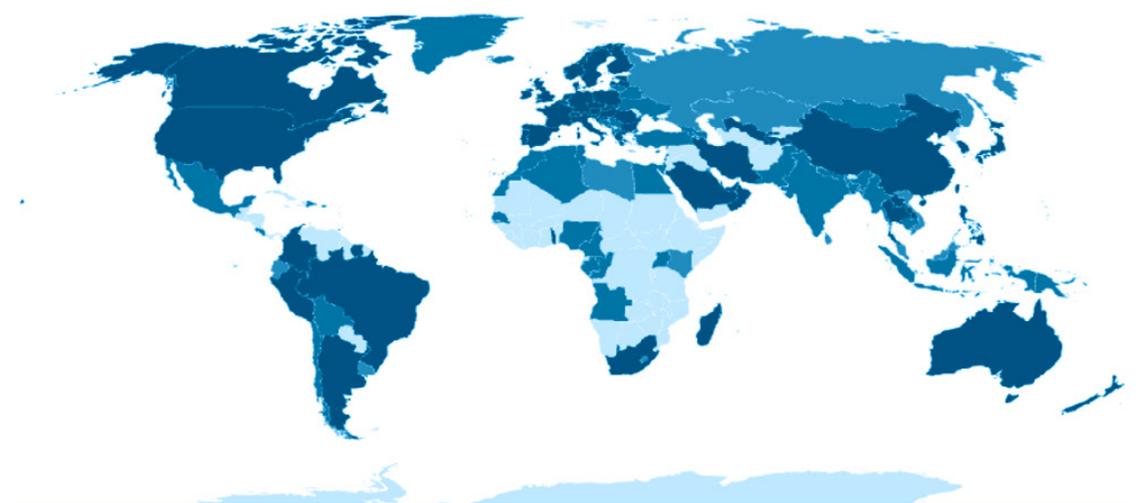
Otra mejora para este clásico medio de transmisión es el ROF (Radio-over-Fiber), que permite modular luz en una señal de radio. Esta solución cuenta con una configuración que reduce las afectaciones como la interferencia en el segmento de radio, y tiene un enorme potencial de desarrollo en la industria de la aviación, así como en proyectos de obras públicas, construcción de estadios y construcción de edificios comerciales. [64]

5G

La implementación de las redes de quinta generación a nivel mundial ha sido un desafío no solo por los obstáculos que conlleva el despliegue de una nueva tecnología sino por los problemas colaterales asociados a la pandemia por el COVID-19. Según la Global Mobile Suppliers Association (GSA) en marzo de 2021, cerca de 153 operadores contaban con servicios comerciales en 64 países, y adicionalmente 428 operadores en 132 países están implementando pilotos en esta tecnología.

Ilustración 19 Lanzamientos de 5G comercial

- Operadores con redes de 5G lanzadas
- Redes pre comerciales
- Operadores con inversión en 5G pero que aún no han lanzado la red comercial



Fuente: adaptación de 5G Market Snapshot: April 2021 – Executive Summary disponible en <https://gsacom.com/technology/5g/>

Después de casi dos años de su implementación, se espera que impulse la industria manufacturera con nuevas y más potentes capacidades digitales. A nivel de estandarización, los Release 15, 16 y 17 son los estándares para el desarrollo de las comunicaciones móviles de quinta generación establecidos en la hoja de ruta del 3GPP⁵. No olvidemos que 5G en el estándar Release 16 [65] es hasta 100 veces más rápido y cuenta con una latencia menor que 4G; además borrar los retrasos en el procesamiento y garantizar que los sistemas puedan reaccionar en tiempo real [1].

En cuanto al aporte al desarrollo está tecnología según el Foro Económico Mundial, se espera que la alcance una producción económica global de 13,2 billones de dólares y genere 22,3 millones de empleos para 2035 [1].

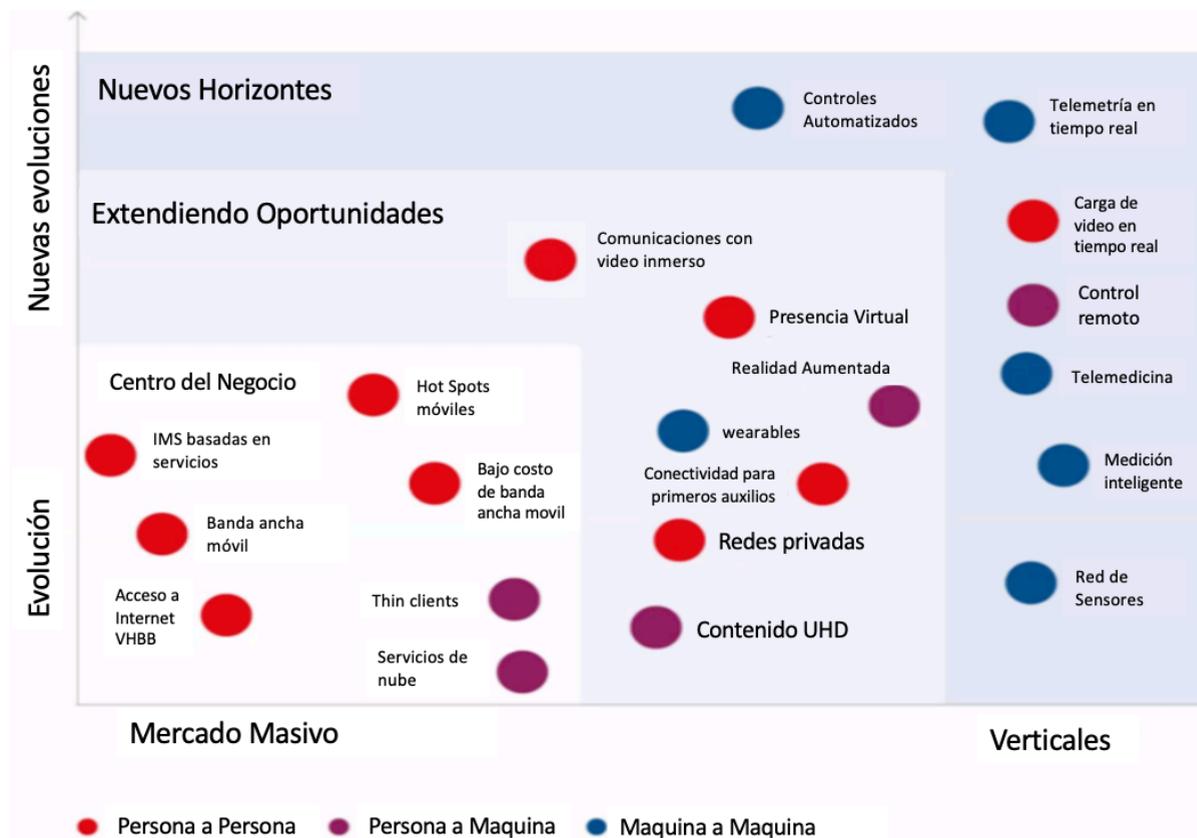
A medida que se implementa 5G, en la comunidad de usuarios se han generado algunos mitos sobre supuestos peligros para la salud. Se han expresado dos preocupaciones principales, ambas relacionadas con la radiación asociada con la tecnología, la percepción más común es que el 5G causa cáncer y el segundo temor es que la radiación emitida por las estaciones base de 5G debilita el sistema inmunitario, permitiendo que el COVID-19 se propague [66]. Ambos mitos han sido desmentidos por la OMS; sin embargo, entre el 10% y el 20% de los adultos en muchas economías avanzadas equiparan erróneamente el 5G con un posible daño a su salud.

Ahora bien, hay desafíos que superar frente a los estándares, las mejores prácticas, la interoperabilidad y la seguridad [20] en las redes comerciales de quinta generación; así que cabe resaltar, que en el Estudio sobre las condiciones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G en Colombia [67], se explicaron los desafíos en el desarrollo de las redes CORE para 5G, las tendencias del 2021 nos muestran que el borde inteligente puede beneficiar a cualquier negocio que administre infraestructura, redes, nube, centros de datos, sensores, y dispositivos.

La configuración de redes 5G bajo la Recomendación ITU-T Y.3103 [68] puede admitir casos de uso de consumidores que requieren una latencia muy baja, como juegos en la nube, realidad virtual, también permite usos empresariales que requieren agregar, proteger y analizar una gran cantidad de datos y puede mejorar los procesos industriales para gestionar la calidad, los materiales y el uso de energía, como el monitoreo de procesos industriales, líneas de ensamblaje y logística [20].

Las capacidades de 5G tienen el potencial de revolucionar todas las industrias de la economía, ahora el desafío está en llevar las calidades prometidas por la quinta generación junto con una oferta en aplicaciones y servicios diferenciados que permitan soluciones a un mundo que se está transformando digitalmente, gracias a desafíos externos a la evolución tecnológica acordes a las necesidades de adaptación a la vida como es la pandemia por el COVID-19.

Ilustración 20 Casos de uso 5G



Si se requiere una respuesta al desafío enunciado anteriormente, el fabricante Huawei lanzó recientemente los servicios industriales sobre redes 5.5G [69]. Esta propuesta busca complementar los casos de usos propuestos por la UIT (eMBB⁶, URLLC⁷ y mMTC⁸) añadiendo tres nuevos casos de uso que requieren aumentar el ancho de banda, gestionar frecuencias milimétricas y apoyarse en la inteligencia

⁵ 3rd Generation Partnership Project: Proyecto Asociación de Tercera Generación

⁶ eMBB banda ancha móvil mejorada

⁷ URLLC Comunicaciones Ultra Confiables

⁸ mMTC comunicaciones masivas tipo máquina

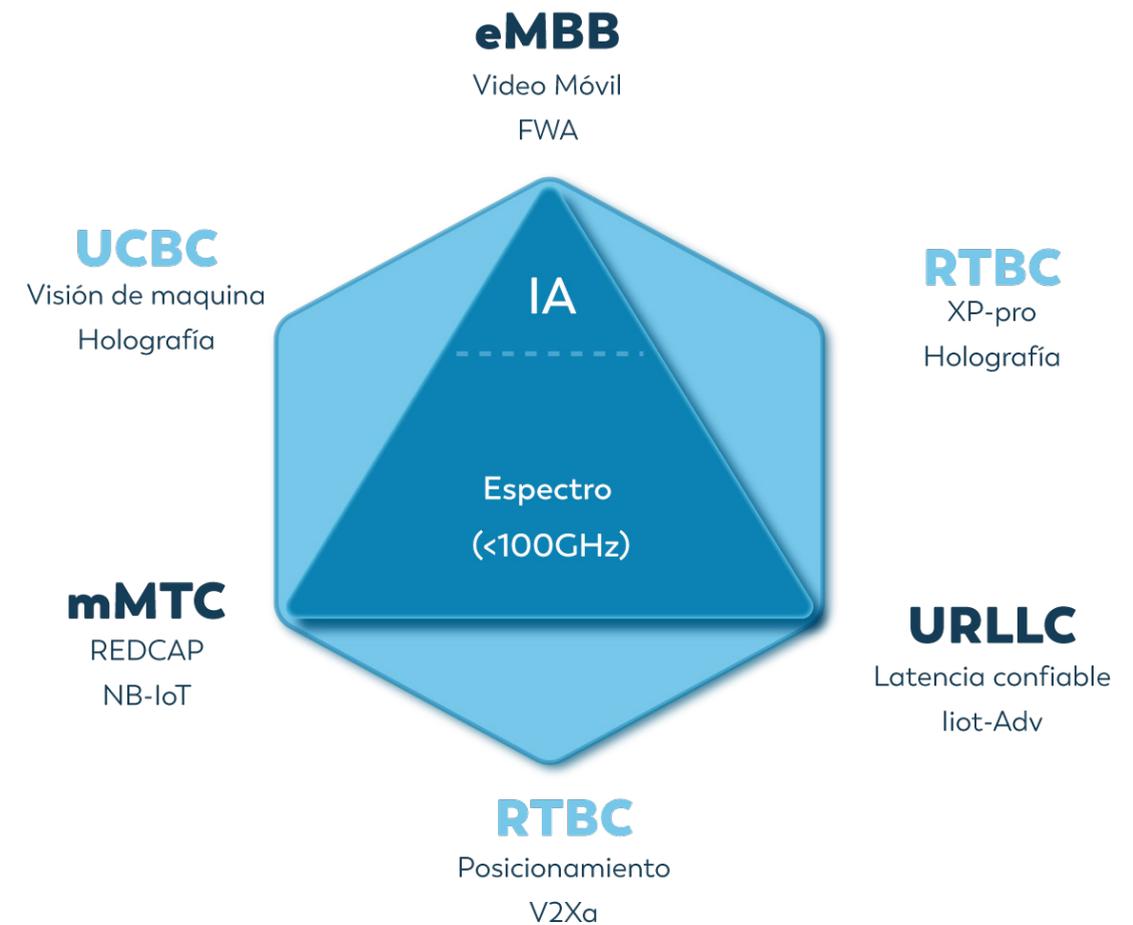
artificial. Los tres nuevos casos de usos se conocen como UCBC (comunicación de banda ancha centrada en subidas), RTBC (comunicación de banda ancha en tiempo real) y HCS (comunicación y sentidos combinados).

Ahora bien, el caso de uso más utilizado es el eMBB o también conocido como LTE-Broadcast. Esto se ha dado por el aumento en las implementaciones de redes LTE y la adopción de teléfonos inteligentes que consumen contenido de video; una investigación de Cisco estima que el uso de eMBB representará el 75% de todo el tráfico móvil en el 2020 [70].

El eMBMS permite la comunicación punto a multipunto, significa que los operadores móviles pueden escalar los servicios de transmisión a un número virtualmente ilimitado de usuarios que pueden acceder al mismo contenido al mismo tiempo, optimizando el espectro. También representa una oportunidad para que los operadores agreguen valor en múltiples áreas, generen nuevas fuentes de ingresos y utilicen de manera eficiente los escasos recursos de radio. Entre los servicios que se prestan incluyen la transmisión de contenido de video en tiempo real a teléfonos inteligentes, como eventos deportivos, así como la entrega de contenido que es relevante para ubicaciones específicas, como conciertos o festivales de música. También se puede utilizar para entregar contenido no sensible a retardo, como una actualización de software, en momentos en que la red no está congestionada. [71]

Como desventaja del caso de usos están los altos costos de implementación en la red CORE y el acceso de radio, además, no todos los teléfonos son compatibles con eMBMS. Para los operadores el eMBMS es un primer paso para la generación de nuevos negocios en 5G, es importante que los operadores migren hacia una infraestructura IP en la cual puedan aprovechar el LTE Broadcast de forma nativa. Cabe aclarar que el eMBB que se puede disfrutar hoy es un salto hacia los servicios de 5G; sin embargo, los beneficios reales de este caso de uso serán vistos en 5.5G [72]

Ilustración 21 5G+ o 5.5G.



Fuente: 5G to 5.5G: Huawei

6G

En el 2021 se están presentando varios libros blancos sobre la sexta generación de comunicaciones móviles. Por su parte Huawei afirma que el 6G será 50 veces más rápido que 5G y comercialmente se accederá a esta tecnología en 2030 [73]

El fabricante chino, empezará con el despliegue de satélites para realizar pruebas en los próximos meses con el objetivo de verificar la red 6G. Este piloto será implementado en colaboración con otras empresas chinas, según informan el portal de noticias Gizmochina [74].

Mientras las redes 5G dependen de estaciones bases, con el 6G se necesitan satélites y trabaja en el rango de frecuencia submilimétricas en el orden de los Terahertz[73]. Por ahora, los investigadores están trabajando en superar los obstáculos climáticos en la transmisión, como es el vapor de agua presente en la atmosfera de la tierra.

Por otra parte, las organizaciones de tecnología móvil en Japón y Finlandia acordaron colaborar en el desarrollo de 6G con el objetivo de hacer contribuciones significativas a los estándares globales y desarrollos regulatorios. El gobierno japonés a principios del 2021 ha invertido cerca 2 mil millones de dólares en el desarrollo de tecnologías 6G, con las acciones que se han trazado para esta tecnología es probable contar con esquemas comerciales para el 2030 [75].

La compartición de redes y de tecnologías es una tendencia en este 2021, la implementación de redes de telecomunicaciones inalámbricas a lo largo de la historia le ha enseñado a los PRST a que en conjunto se puede llegar más rápido, con mejor calidad a más mercado.

Como se puede observar en la Ilustración 22 se está conviviendo en un mundo entre 4.5G y 5G; que abre camino a las ventajas de los estándares Release 16 y 17 de la quinta generación móvil con ayuda de tecnologías como WiFi 6, redes Haps y el backhaul inalámbrico. Esta cooperación en tecnología tiene como finalidad acelerar el lanzamiento de 6G.



Fuente elaboración propia CRC

Wi-Fi 6

El WiFi cada vez cobra mayor relevancia en el desarrollo de las actividades diarias. Durante el 2020 en países en donde las frecuencias de la banda de 6GHz están atribuidas como libres, se están instalando las soluciones empresariales y en hogar del conocido WiFi6 que alcanza velocidades de hasta 10 Gbps, el aumento de la velocidad se debe a la modulación y codificación 1024-QAM, logrando que pasen más datos en un ancho de banda determinado, con menor latencia, mayor alcance, menor interferencia y mayor eficiencia energética.

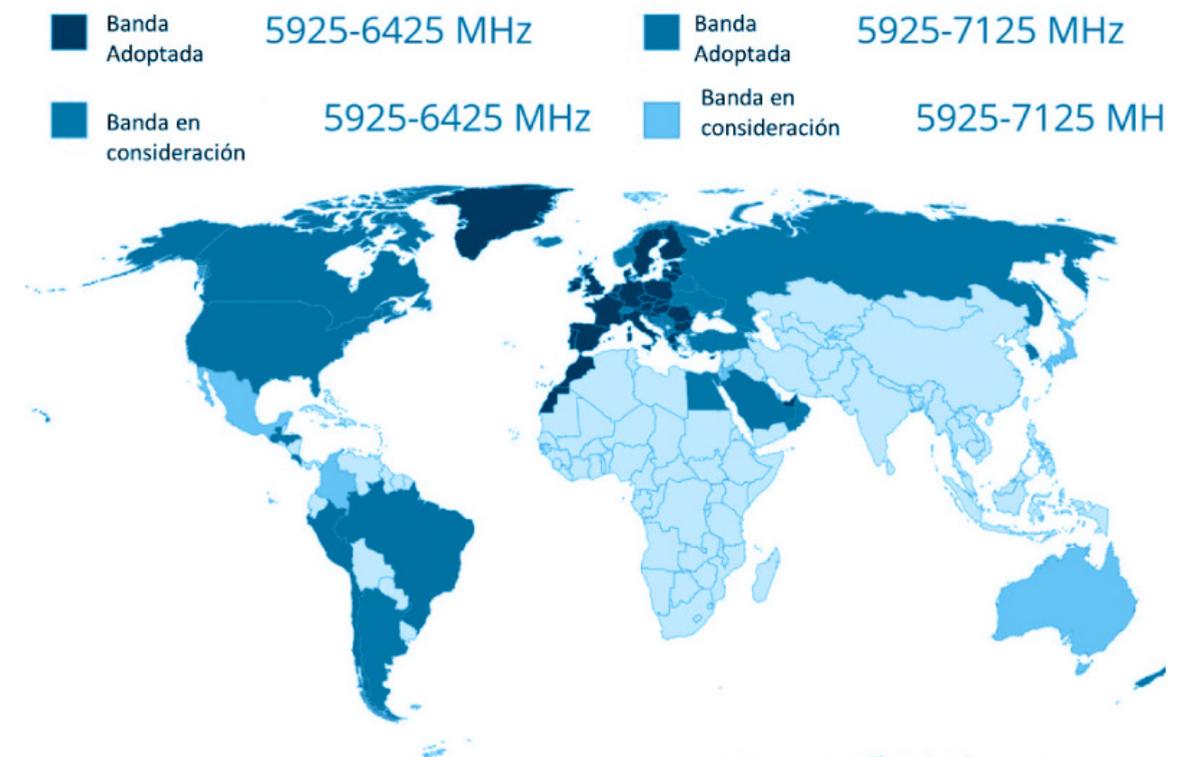
Dichas características aseguran una mejor experiencia en los videojuegos, uso de realidad aumentada, procesamientos y una alta confiabilidad en la seguridad. Brindado a nivel empresarial una WLAN inalámbrica, segura, y veloz. [76]

Es así, que para inicios del 2020 se empezó a configurar un modo de pruebas llamado “open roaming” permitiéndole a los usuarios la libertad de moverse automáticamente entre redes 5G y WiFi6 sin perder la señal. Buscando que el WiFi6 cumpla con las bondades de 5G en lugares de difícil acceso a las tecnologías GSM. [77]

En Latinoamérica los primeros países en realizar ajustes a su cuadro de atribuciones de frecuencias fueron Perú y Costa Rica para Wifi 6, a nivel de industria hay una gran preocupación dado que los países tienden a dejar libre toda la banda de los 6Mhz lo que hace difícil el despliegue de soluciones 5G en frecuencias medias. [78]

Ahora bien, la evolución del WiFi sigue con la versión 7 que será lanzada en el 2024, esta promete velocidades de 30 Gbps a 48 Gbps. Los países se encuentran en discusión sobre las bandas de frecuencia en las cuales operará WiFi7, las propuestas están entre 1 GHz y 7,125 GHz y por encima de los 45 GHz hasta los 60 GHz. Entre las aplicaciones de WiFi 7 se destaca el monitoreo remoto a través de dispositivos WiFi sin necesidad de sensores o cámaras dedicadas. [79]

Ilustración 23 Países que están adoptando bandas para Wifi 6



Fuente: traducción de infografía de WiFi Alliance, abril 2021

El ecosistema de conectividad satelital

Pese a las predicciones de inicio del siglo XXI sobre la sustitución de las redes de fibra óptica hacia las redes satelitales; en los últimos tres años esta solución de acceso ha ganado gran importancia. Esto se debe a la creciente demanda de comunicaciones comerciales a través de esta solución inalámbrica.

La comunicación por satélite, que ya tiene más de 60 años, cubre varios segmentos, componentes, frecuencias y regiones. El rango de frecuencia incluye VHF, UHF, SHF y EHF. Las órbitas fueron clasificadas en órbita terrestre baja, órbita terrestre media y órbita geoestacionaria por la UIT para cubrir las regiones con cierto número de satélites según la posición. En la mayoría de los países el mercado se segmenta en tres usos finales: el gobierno, la defensa y la industria [80].

De acuerdo con lo anterior, se proyecta que la industria de conectividad satelital tendrá un crecimiento significativo del 13,09% basado en los valores durante el período de previsión de 2020 a 2027 [80].

Un factor que ayudará con el crecimiento de este mercado es el despliegue de las llamadas constelaciones de órbita terrestre baja (LEO), los cuales son servicios de banda ancha por satélite mejorarán de forma significativa la penetración de la banda ancha. Tanto, que ABI Research prevé que el mercado de la banda ancha por satélite alcanzará los 3,5 millones de abonados en 2021, crecerá a un ritmo del 8%, para alcanzar los 5,2 millones de usuarios en 2026 y generará unos ingresos por servicios de 4.100 millones de dólares [81].

Cabe recordar que los satélites de alto rendimiento ubicados en la órbita LEO, pueden soportar una velocidad del orden de los Gbps, y al estar ubicados a una altura de 800 a 1600 km la latencia es de 30 y 50 milisegundos, lo que permite la prestación de servicios de banda ancha [81]. Ahora bien, los satélites ubicados en la órbita terrestre geoestacionaria (GEO) se utilizan sobre todo para prestar servicios de banda ancha en zonas en las cuales la banda ancha móvil o fija es difícil de instalar. Aunque los satélites GEO admiten una velocidad viable de acceso a la banda ancha de más de 100 Mbps, su distancia de la superficie terrestre, unos 36.000 km, con una latencia más larga de hasta 600 ms, lo que limita el uso de aplicaciones de baja latencia [81].

Esta tecnología de acceso puede tener un papel clave en el despliegue de servicios 5G debido a sus atributos inherentes de cobertura (llegar a donde no

se despliegan redes terrestres), resiliencia (independencia de las redes terrestres), seguridad y capacidad. Se espera que el despliegue del 5G terrestre sea gradual y se centre en áreas de población y tráfico de alta densidad (grandes ciudades, campus, carreteras, redes ferroviarias de alta velocidad), mientras que los satélites pueden cubrir grandes áreas con un nivel de servicio uniforme [82].

Una tendencia para proporcionar internet global es el despliegue de redes satelitales de operadores lideradas por OneWeb y SpaceX. Otras compañías, como Amazon y Telesat, están desarrollando sus propias constelaciones de internet satelital, pero ninguna de las dos ha comenzado a desplegar naves espaciales operativas [83].

El negocio de las constelaciones satelitales está enfocado en prestar servicios a comunidades desatendidas como barcos y aviones (comerciales – militares) y otros clientes remotos. El enfoque de Starlink está en el mercado de banda ancha de consumo, aun cuando el ejército estadounidense ha probado sus servicios. Por su parte, OneWeb ha hecho hincapié en la venta de servicios a gobiernos (incluye el ejército estadounidense) y empresas [83].

Utilizando su propia flota de propulsores reutilizables Falcon 9, SpaceX ha avanzado más rápido que OneWeb en el lanzamiento de satélites. A mayo de 2021, la compañía tenía más de 1664 satélites activos en su constelación tras más de 20 lanzamientos, estando autorizado para lanzar 12 mil [83]. Además, SpaceX espera tener una cobertura continua en todo el mundo después de 28 lanzamientos, ya que aún no tienen conectividad total a nivel mundial. Se espera que lo logren en septiembre 2021.

El diseño de la red Starlink que vuela más cerca de la Tierra, requiere más satélites para brindar un servicio global que la flota de OneWeb. SpaceX señala que colocar sus satélites en altitudes más bajas reduce el riesgo de que la nave espacial se convierta en una fuente de basura espacial a largo plazo, y que su servicio es complementario a los ISP, especialmente a los sistemas basados en fibra [84]. La prueba comercial “Better Than Nothing Beta” de Starlink se puso en marcha en octubre de 2020 y desde entonces ha ganado más de 10.000 usuarios en seis países diferentes, con una lista de espera de 500 mil personas⁹.

Los usuarios se registran en Starlink a través de su sitio web. Cuando el servicio está funcionando en el área, los suscriptores reciben un correo electrónico para comprar el kit. Una vez que se ha aceptado el pedido, Starlink envía el kit, que incluye un trípode, un enrutador WiFi y un terminal a los clientes. En general,

⁹ <https://www.businessinsider.com/spacex-starlink-amazon-oneweb-companies-compete-satellite-internet-2021-4#spacex-starlink-1>

esto le cuesta a los usuarios 499 dólares por el kit y 99 dólares por la suscripción mensual a Starlink por hasta 210 Megabits por segundo. Luego, los clientes configuran el kit ellos mismos.

Por su parte, OneWeb tiene, más de 200 satélites, más de una cuarta parte del camino para construir una constelación de casi 650 nodos de retransmisión en órbita, lo que permitirá que la red proporcione conectividad inicial a los usuarios al norte de los 50 grados de latitud. Los cinco lanzamientos comenzaron en diciembre de 2020¹⁰. OneWeb se declaró en bancarota el año pasado después de tener problemas para recaudar fondos, por lo que el gobierno del Reino Unido y el operador indio de telecomunicaciones móviles Bharti Global la compraron. Los últimos informes revelan que OneWeb, respaldado por Bharti Group, está recaudando 550 millones de dólares vendiendo una participación del 24% al operador satelital francés Eutelsat Communications¹¹.

El programa “Cinco a 50” de OneWeb tiene como objetivo conectar a los usuarios de datos de banda ancha en el hemisferio norte, con servicios que cubren el Reino Unido, Alaska, Europa del Norte, Groenlandia, Islandia, los mares árticos y Canadá¹². OneWeb apunta a capitalizar las conexiones gubernamentales y de telecomunicaciones.

Por su parte, el proyecto Kuiper, una subsidiaria de Amazon, salió a la luz en 2018. El proyecto tiene como objetivo poner en órbita 3.236 satélites a 630 kilómetros de altura, muy cerca de los satélites de Starlink a 550 kilómetros. En enero de 2021, la FCC otorgó al Proyecto Kuiper la aprobación regulatoria para lanzar su flota de satélites al espacio y conectarse con antenas en la Tierra para proporcionar servicio de Internet. El 50% de sus satélites deberían estar operativos para el 30 de julio de 2026¹³ y el resto antes de julio de 2029 para no perder el permiso otorgado por la FCC.

ViaSat, con sede en California, opera cinco satélites GEO a unas 22.000 millas sobre la superficie de la Tierra. A principios de 2022 se estarán sumando al tres “satélites GEO de capacidad ultra alta”, que darán cobertura global para 2023. ViaSat también planea poner 288 satélites en órbita terrestre baja (LEO) para

2026¹⁴. Por su parte, China supervisará la construcción y el funcionamiento de un proyecto nacional de Internet por satélite “Guowang” mediante la coordinación de los principales actores espaciales del país. Las solicitudes de asignación de espectro enviadas a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) por China en septiembre del año pasado revelaron planes para construir dos constelaciones de órbita terrestre baja “GW” con nombres similares que suman un total de 12.992 satélites. Las presentaciones indican planes para que GW conste de subconstelaciones que van desde los 500 a 1,145 kilómetros de altitud con inclinaciones de entre 30 y 85 grados. Los satélites operarían en una variedad de bandas de frecuencia¹⁵.

Unos de los riesgos principales en esta carrera de Internet comercial satelital es que el lanzamiento de más satélites conduce a una mayor probabilidad de colisión, lo que resulta en más desechos espaciales. Actualmente hay más de 129 millones de objetos más grandes que un milímetro en órbitas alrededor de la Tierra y el cielo nocturno se está llenando cada vez más de satélites brillantes y basura espacial que representan una amenaza significativa para nuestra visión del cosmos, así como para la investigación astronómica, advierte un nuevo estudio¹⁶.

Ya se tiene previsto por parte de la Agencia Europea Espacial el proyecto ClearSpace-1 — para remover basura espacial al 2025.

¹⁰ <https://spaceflightnow.com/2021/04/26/oneweb-adds-36-more-satellites-to-internet-network/>

¹¹ <https://trk.in/tags/business/2021/04/28/airtels-satellite-internet-starts-soon-36-satellites-launched-rs-4000-crore-funds-received/>

¹² <https://spaceflightnow.com/2021/04/26/oneweb-adds-36-more-satellites-to-internet-network/>

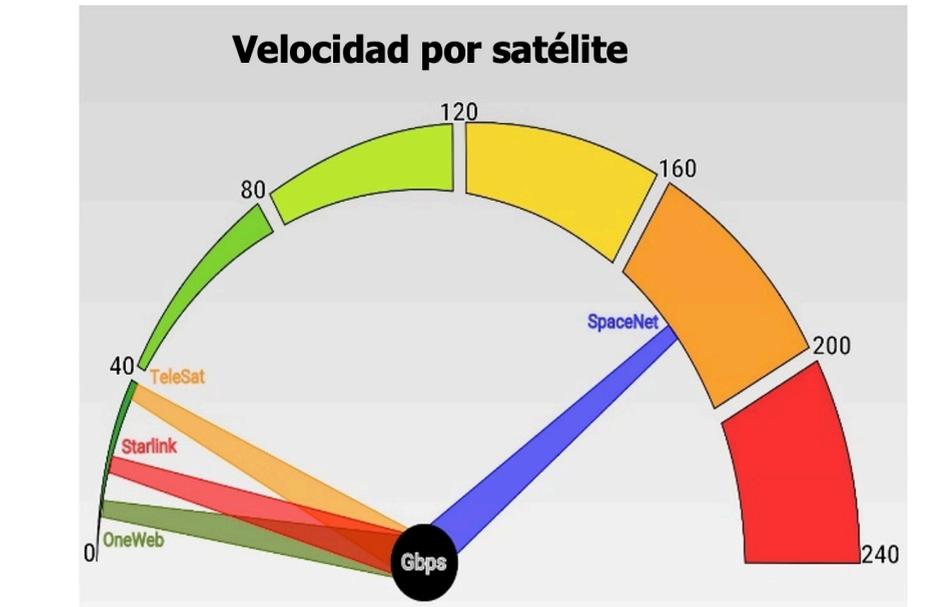
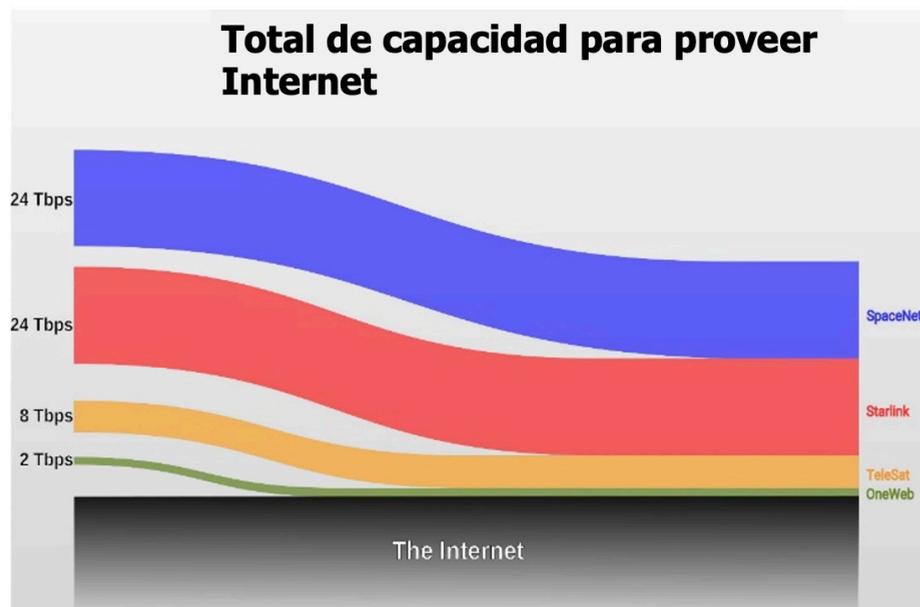
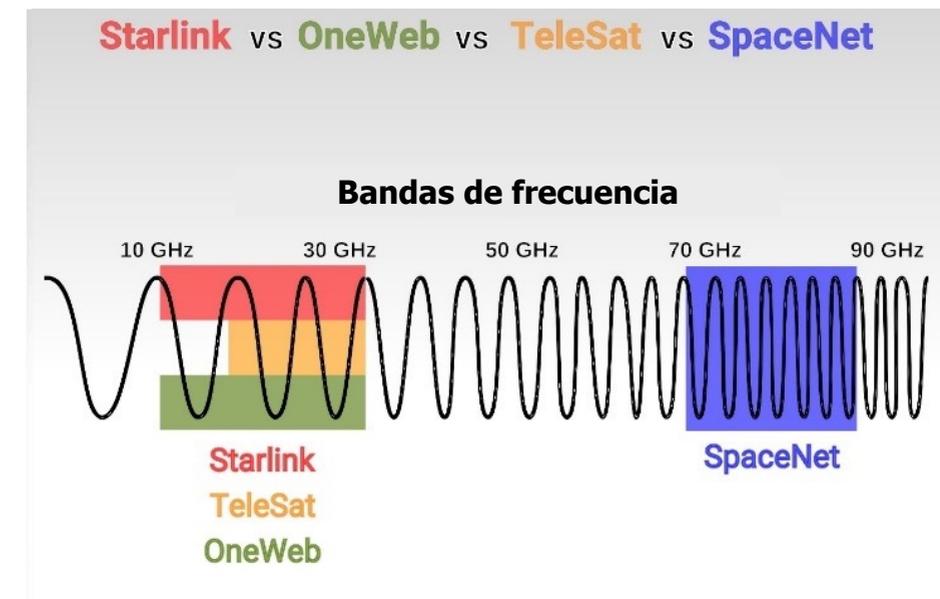
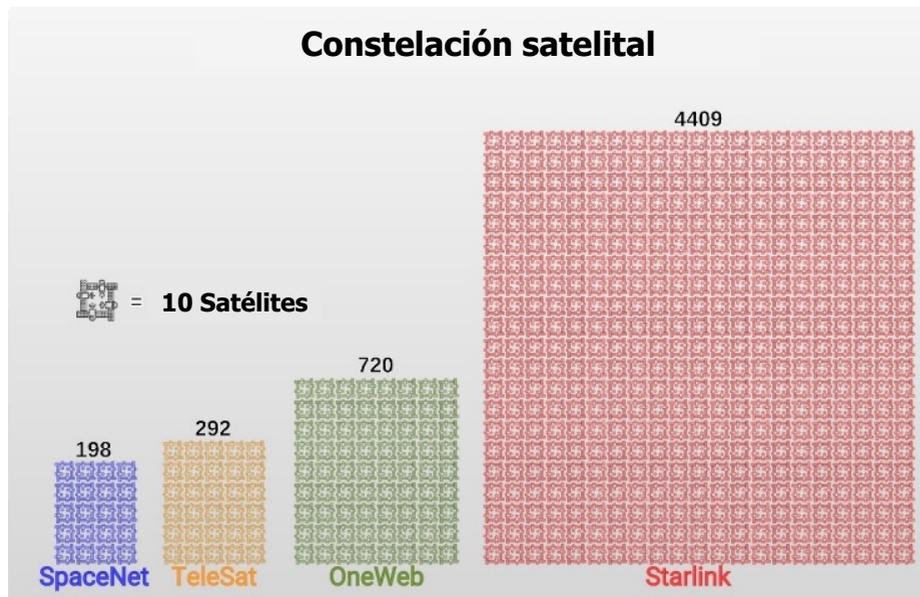
¹³ <https://www.businessinsider.com/spacex-starlink-amazon-oneweb-companies-compete-satellite-internet-2021-4#viasat-3>

¹⁴ <https://www.businessinsider.com/spacex-starlink-amazon-oneweb-companies-compete-satellite-internet-2021-4#viasat-3>

¹⁵ <https://spacenews.com/china-is-developing-plans-for-a-13000-satellite-communications-megaconstellation/>

¹⁶ <https://www.livescience.com/space-junk-blocks-view-of-cosmos.html>

Ilustración 24 Comparativo sistemas satelitales



Fuente: Astrome Technologies 2019

Redes abiertas- Open RAN

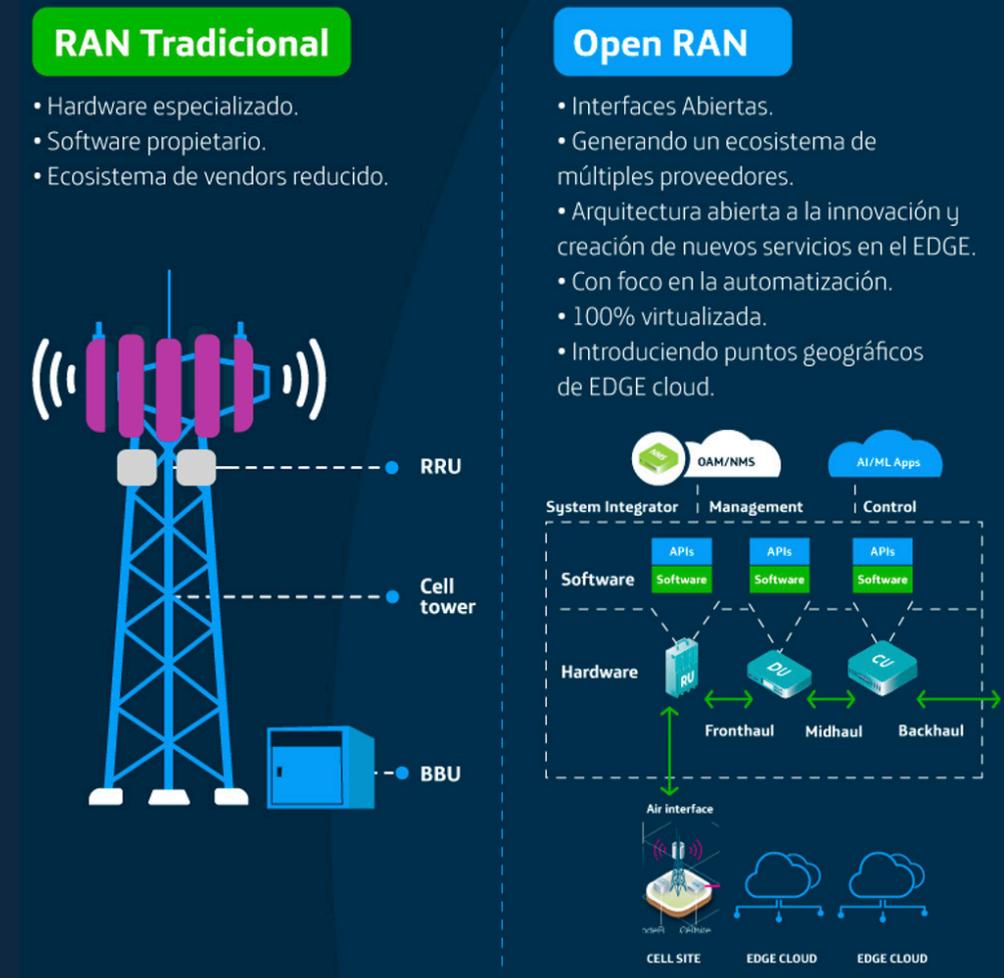
El desarrollo de las tecnologías abiertas plantea la integración de dos elementos en las redes de telecomunicaciones: herramientas abiertas e inteligencia, mediante las cuales se flexibilizar la arquitectura.

Open RAN (red de radio acceso abierta) se caracteriza porque el hardware de banda base de radio está basado en servidores estándar y las interfaces entre equipos de red son abiertas y estandarizadas. Por otra parte, el software de banda base se ejecuta en la nube adoptando capacidades basadas en la automatización llegando a establecer redes definidas por software. [85].

El Open RAN trae beneficios económicos por la mayor diversidad de proveedores de red que permite a la posibilidad de incorporar nuevos negocios con la apertura de la red a aplicaciones de terceros. Esto facilitaría la integración de servicios 5G como realidad virtual o aumentada, IoT o vehículos autónomos. Es por esta razón que los operadores en Europa han solicitado a las autoridades reguladoras priorizar este tema en recomendaciones, financiamiento e investigaciones [86].

Si bien el mercado de open-RAN aún se encuentra en sus inicios, se estima que este año se duplicaran los desarrollos y redes funcionando bajo este esquema. La industria propone que los gobiernos incentiven a los operadores a reemplazar sus redes de radio acceso por esquemas abiertos y respaldados en la nube, ya que el crecimiento de esta solución permite bajar costos en el despliegue de 5G logrando aumentar notoriamente la penetración. [87]

Ilustración 25 RAN tradicional vs OpenRAN



Fuente: elaboración propia tomando de la infografía de lanzamiento de OPEN RAN en Argentina de Movistar 2021

Esta aproximación ha venido siendo adoptada en Europa, por su parte en Estados Unidos los operadores están estudiando las implicaciones cuando haya una falla de red y como sería el respaldo para lo operadores en dichas situaciones.

Wireless Backhaul Spectrum

La implementación de los estándares tipo LTE advance para 4G y las soluciones en Release 15 con LTE advance pro, generó varios cuestionamientos en búsqueda de soluciones en redes de respaldo backhaul inalámbrico [88] que cumpla con los estándares de un backhaul en fibra óptica. Como se mencionó en el apartado de 5G los nuevos casos de uso requieren de velocidad de procesamiento y esto se da si el backhaul cumple con los estándares en tiempo, inversión y calidad.

Ahora bien, para que backhaul inalámbrico sea una realidad se necesita un ajuste en la gestión de espectro, particularmente en la armonización junto con un sistema de adjudicación y contraprestación que no haga tan costoso adquirir una banda de frecuencia para un servicio de tráfico. Por ejemplo, la GSMA encontró que los precios de espectro en algunos mercados eran 22 veces más altos que la mediana mundial y estos superaban hasta 59 veces los precios más bajos.

Dynamic Spectrum Sharing (DSS)

En las secciones anteriores se muestra la dinámica cambiante del consumo digital hacia la banda ancha móvil y en el en el Estudio sobre las condiciones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G en Colombia [67], se presentó una alternativa de transición entre 4G y 5G más conocida como 4.5G. Esta transición cobró relevancia cuando los PRST solicitaron a los fabricantes de soluciones móviles alternativas para facilitar el despliegue de 5G. Como respuesta dichas solicitudes el estándar Release 15 de 3GPP [89] incorporó la tecnología Dynamic Spectrum Sharing (DSS) que permite a los operadores utilizar el espectro asignado para LTE para ofrecer acceso a 5G no autónomo.

Lo interesante del DSS es que evita reutilizar el espectro de tecnologías en desuso como 2G (refarming) [90] lo que permite una transición más rápida y menos traumática hacia 5G.

Ilustración 26 3GPP Release 15 Release 16 Release 17



Fuente: infografía de 5G WorldPro

Dynamic Spectrum Sharing es un logro tecnológico innovador. Hasta ahora, se requerían al menos dos antenas para operar con diferentes estándares de telefonía móvil. Ahora, una actualización de la antena es todo lo que se necesita para operar 5G. Gracias a Dynamic Spectrum Sharing, el reacondicionamiento de frecuencia complejo, es decir, la reasignación de ciertas frecuencias o la compra de espectro de frecuencia adicional, ya no es necesario para la expansión de 5G.

5G técnicamente no es una red independiente, pero la celda 4G agrega capacidad adicional que requiere la tecnología para ser más veloz. Además de la frecuencia de 2,1 GHz, 5G también funciona a 3,6 GHz. Sin embargo, esta banda se utilizará en el despliegue de 5G en grandes ciudades que cuente con una alta densidad de población. La razón de esto son las características de las frecuencias de radio.

La frecuencia de 2,1 GHz permite grandes distancias a alta velocidad. Por lo tanto, es ideal para la expansión 5G en el área rural. La frecuencia de 3.6 GHz alcanza velocidades de datos más altas en una área geográfica más pequeña, y por eso se utiliza en las grandes ciudades. [91].

TENDENCIAS EN EL SECTOR AUDIOVISUAL

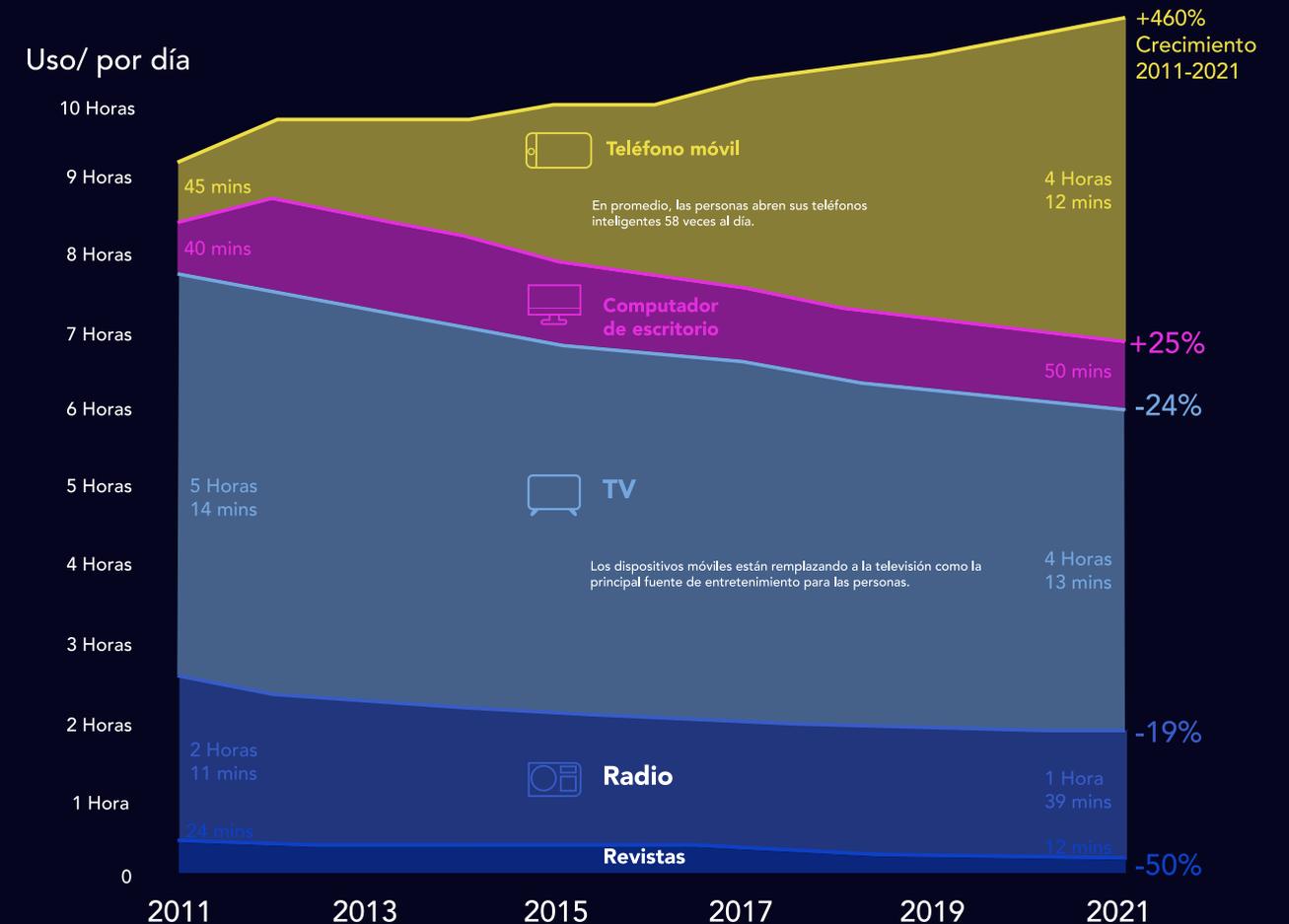
El mundo audiovisual ha sido muy dinámico. Sin embargo, los cambios en el consumo de medios durante las cuarentenas eran inevitables: la obligación de quedarse en casa tuvo un gran impacto en el tipo de medios a los que se puede acceder y la cantidad de tiempo para hacerlo.

El barómetro COVID-19 de Kantar mostró un patrón similar en 30 mercados: a medida que avanzaba la pandemia en cada país, hubo un aumento del consumo de medios en todos los canales domésticos [92].

La falta de confianza del consumidor afectó las inversiones publicitarias, lo que ocasionó que las marcas aplazaran las campañas o gastaran menos [92].

Como lo muestra la gráfica, hay un mayor consumo de medios en los dispositivos móviles:

Ilustración 27 evolución de consumo de medios



Fuente: Kantar Media Trends and Predictions 2021 tomado en <https://www.kantar.com/es/campaigns/media-trends-2021-latam>

Asu vez, 2020 tuvo numerosos nuevos participantes en la suscripción de video bajo demanda (SVOD). Con el espacio SVOD cada vez más concurrido, la plataforma de streaming de video corto Quibi cerró, mientras que marcas de rápido crecimiento como el emprendimiento de bienestar Peloton están incorporando VOD en sus ofertas de salud centradas en el cliente. A su vez, la compra de video premium a pedido es una poderosa herramienta de monetización, particularmente durante las restricciones de COVID-19: Disney se saltó la pantalla grande para éxitos de taquilla como Mulan y lo puso a disposición de los suscriptores de su nuevo servicio Disney + por una tarifa única, lo que ayuda a generar una oferta más interesante para los más de 60 millones de suscriptores en su primer año de funcionamiento [92].

A medida que haya más empresas de streaming, el rol del agregador de contenido ocupará un lugar aún más importante. Empresas como Roku¹⁷ continúan aumentando sus suscriptores (ya cuenta con más de 54 millones¹⁸), atrayendo varios proveedores de contenidos mediante herramientas de publicidad y opciones como el patrocinio y la superposición interactiva. Sin embargo, casos recientes como la fallida negociación entre Roku y Google para seguir con YouTube TV en el agregador¹⁹ indica que el tener presencia con otros competidores directos y el manejo de la data siguen siendo retos para las partes.

Por su parte, las asociaciones de Sky-Netflix y Disney + y la empresa de telecomunicaciones O2 en el Reino Unido -(con el beneficio que los consumidores no necesitan suscribirse individualmente a múltiples servicios) han sido clave para la adquisición de nuevos clientes²⁰.

Pero no sólo han crecido las plataformas de streaming. Los canales de televisión lineal han experimentado niveles récord de audiencia este año - con un aumento máximo del 19% en el Reino Unido en 2020 en comparación con 2019. Ellos también están expandiendo los videos por demanda (VOD) con ofertas para garantizar que el público pueda acceder a su contenido premium cuando, donde y en la pantalla que quieran²¹.

Otro fenómeno que creció durante la pandemia es que los hogares gastan más tiempo juntos durante las medidas de “quedarse en casa”, lo que significó más tiempo viendo la televisión juntos, y multipantalla: en Noruega, la co-visión lineal aumentó de 50% a 54%, y la co-visualización del reproductor de radiodifusión de 57% a 68%. Netflix aumentó un 10% visualización compartida en el hogar en un televisor establecido en 56% durante el bloqueo, mientras que la visualización conjunta de YouTube en un televisor aumentó de 32% a 36%²².

En Estados Unidos, los hábitos de consumo audiovisual se reflejan en la siguiente gráfica:

Ilustración 28. Hábitos de consumo en Estados Unidos 2021



Fuente: datos de Global-Media-Consumption-Report-2021

¹⁷ Roku anunció una mayor presencia regional (incluida Colombia) desde el 2017

¹⁸ <https://www.marketwatch.com/story/roku-stock-gains-after-earnings-outlook-top-expectations-11620333120>

¹⁹ <https://www.pcmag.com/news/roku-users-may-lose-youtube-tv-due-to-googles-anticompetitive-demands>

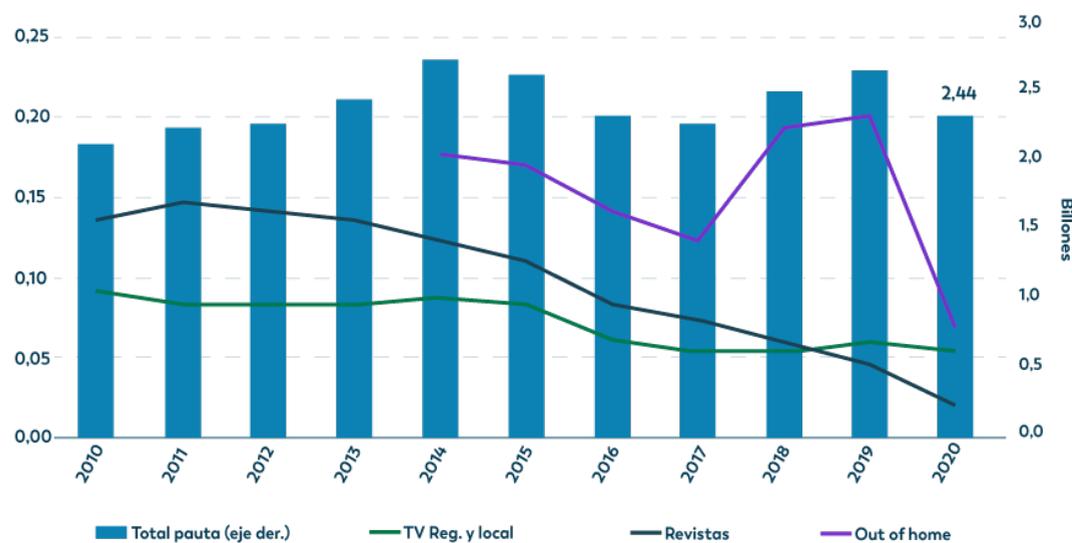
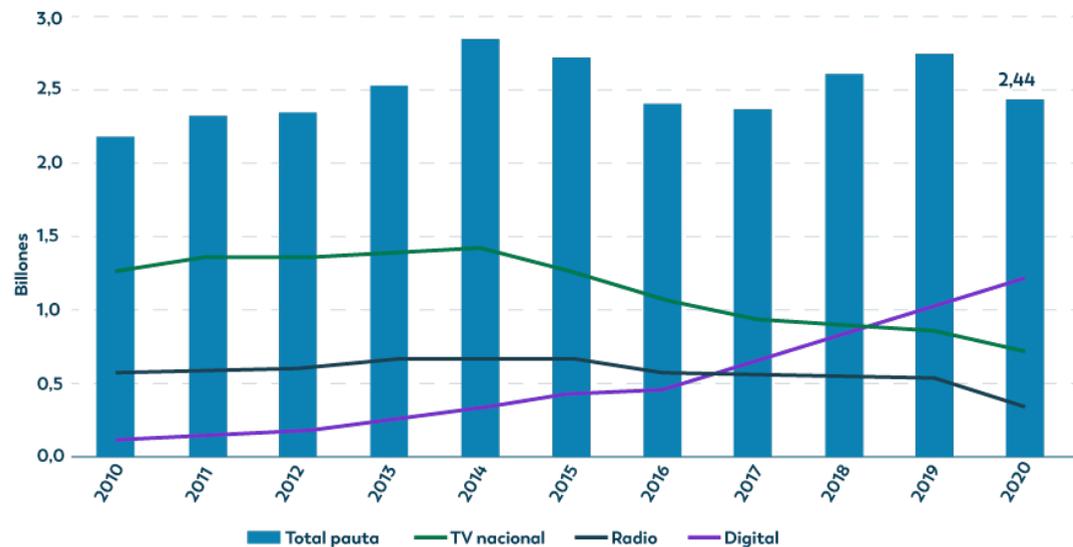
²⁰ Media Trends and Prediction. Kantar 2021

²¹ Media Trends and Prediction. Kantar 2021

²² Media Trends and Prediction. Kantar 2021

Por su parte en Colombia los fenómenos descritos se pueden reflejar en el comportamiento de la pauta publicitaria, donde la publicidad digital es el actual ganador de la torta mientras que la publicidad en radio y TV nacional disminuyen:

Ilustración 29 Ingresos TV Colombia



Fuente: elaboración propia tomando datos ASOMEDIOS

8K

Es probable que las ventas de televisores 8K²³, que mejora considerablemente la resolución de los televisores, alcancen los US \$ 5 mil millones en 2021 con equipos y servicios para producir contenido 8K que generen cientos de millones de dólares más²⁴.

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

- **Contenido.** El contenido es lo que hace que los dispositivos sean útiles; Sin embargo, se espera que menos del 0.1% de todo el contenido de video creado en 2021 esté en 8K, y que 8K será una proporción aún menor de la base total de contenido de video (programas de televisión, películas, contenido generado por usuarios y videojuegos).
- **Costo.** Es probable que los televisores 8K cuesten hasta decenas de miles de dólares para los modelos premium. Es probable que el precio inicial de los televisores 8K, de alrededor de US \$ 1,500, sea mucho más alto que el de los televisores 4K, que están disponibles por menos de US \$ 300.
- **Comparación.** En pruebas a ciegas, los consumidores han tenido problemas para distinguir el video de 8K de 4K

Sin embargo, ya hay contenido que se puede ver en una resolución de 8K, y esa cantidad probablemente aumentará en los próximos años. El costo de los televisores 8K de nivel de entrada debería disminuir a aproximadamente US \$ 1,500 para fines de 2021²⁵.

²³ Un televisor 8K es un aquel que posee una pantalla con 7680 píxeles horizontales y 4320 píxeles verticales para un total de aproximadamente 33 millones de píxeles.

²⁴ <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/state-of-8k-tv-and-the-future-of-television-resolution.html>

²⁵ <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/state-of-8k-tv-and-the-future-of-television-resolution.html>

PERSPECTIVAS DE LA RADIO

La radio es el medio auditivo de preferencia por tradición, lo que le permite contar en la actualidad con un alto nivel de popularidad dentro del consumo de servicios de transmisión sonora. En términos comparativos, países como Argentina, Brasil o Sudáfrica invierten una parte significativa de su tiempo en este medio al presentar promedio horas por semana por persona de 20.8, 17.2 y 15.0 respectivamente para cada país [93], por su parte en Estados Unidos el 92% de los adultos sintoniza algún programa radial a lo largo de la semana [94], mientras que para Colombia el índice de penetración de este medio es del 72.7% [95]. Esta cualidad de la radio le permite mantener una estabilidad relativa a pesar de la aparición de productos emergentes como el podcasting y los audiolibros. Sin embargo, a pesar de esta popularidad la radio enfrenta desafíos retadores en lo referente a la convergencia con los equipos terminales móviles, así como poder desarrollarse al ritmo de las creaciones de experiencias innovadoras que ofrecen las plataformas y aplicaciones basadas en el consumo de datos móviles, y en la simplificación de la producción y transmisión de contenido de audio.

Perspectivas de la Radio:

La flexibilidad de la radio para adaptarse a la entrada de otros servicios de entretenimiento a lo largo de las diferentes décadas, como ha sucedido antes con la llegada de MTV u OTT's prevalentes como Youtube, permite considerar un futuro bajo un escenario de alta competencia. Sin duda, la era digital ha moldeado la radio de hoy en día; bajo el actual escenario se encuentra una oferta en donde este medio es transmitido empleando el servicio análogo, vía streaming o incluso por medio de plataformas agregadoras como TuneIn, este proceso de reinención del modelo de negocio se encuentra basado en el cambio cultural y una iniciativa innovadora, lo cual ha dado como resultado un servicio análogo-digital convergente [95].

En este sentido, es importante señalar de forma prospectiva algunos de los principales desarrollos que se esperan en el devenir de este servicio de transmisión de audio con el fin de ajustarse a un mercado cada vez más dinámico y personalizado, y poder mantenerse actualizado frente a otros servicios cuya naturaleza se encuentra en la producción y distribución de audio basada en la nube.

HRadio (Hybrid Radio):

La Radio Híbrida, es un modelo liderado por la Unión Europea que busca la convergencia del servicio a partir de tres puntos focales: la integración tecnológica, la integración de servicios y la integración del oyente, el cual dicta las líneas de orientación y visión para el desarrollo a futuro de la radio [96]. De acuerdo con este proyecto de innovación y desarrollo estos tres puntos de integración representan desafíos y oportunidades para la radio en la era digital, los cuales son descritos de la siguiente manera:

- **Integración Tecnológica:** Los dispositivos de recepción de radio presentan un cierto rezago en términos tecnológicos frente a los dispositivos móviles, ya que estos últimos incluyen plataformas con características atractivas no solo para el consumidor del servicio sino también para el productor de contenido.
- **Armonización del servicio:** La radio compite directamente con aplicaciones sofisticadas e innovadoras de producción de contenido de entretenimiento, educativo e informativo, por lo que en términos comparativos existe el riesgo de que la radiodifusión pueda ser percibida como un servicio antiguo, en especial entre los usuarios más jóvenes. En este sentido, se espera que la radio pueda integrarse de manera vertical servicios o funciones en la interfaz del usuario que pueda involucrar a los oyentes, y que coincida con sus expectativas desde el punto de vista de la aplicación de sintonización.
- **Participación del oyente:** Una vez las aplicaciones permitan involucrar a los usuarios, la producción de radio podrá orientar el diseño de su contenido para incluir al oyente de forma más directa mediante la aplicación móvil, es decir, un cambio desde el diseño de formato de la radio por medio del aumento de la participación de la audiencia. La producción de metadatos de forma masiva, que permita caracterizar tanto el contenido producido como al oyente, habilitará funciones interactivas “como personalización de contenido, emisión de publicidad dirigida, implementación de juegos y votaciones en nichos de mercado, esto también abre la posibilidad de medir exactamente la cantidad de personas que escuchan actualmente el programa y analizar su comportamiento, ya que cada transmisión se envía individualmente al usuario final” [97]

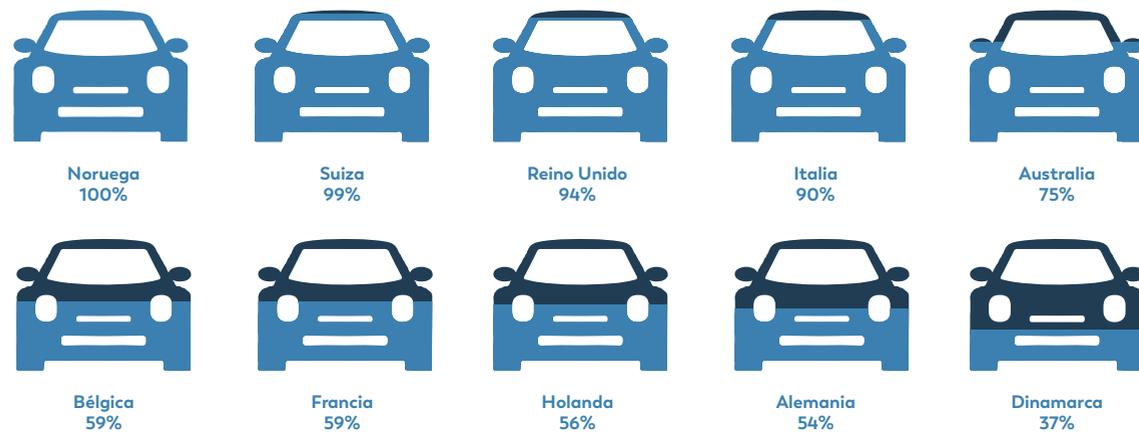
Apagón analógico de la radio en la Unión Europea:

Desde enero de 2021, los automóviles en los Estados pertenecientes a la Unión Europea (UE) deberán implementar radio digital. Esta decisión fue postergada en varias ocasiones, sin embargo, para evitar más demoras el Parlamento de la UE mediante directiva de noviembre del 2018, anunció que la radio digital DAB+ será obligatoria en los automóviles nuevos a partir del 2021.

Los automóviles deben tener un receptor capaz de recibir y reproducir como mínimo los servicios de radiocomunicaciones prestados a través de la radiodifusión digital terrestre (DAB por sus siglas en inglés).

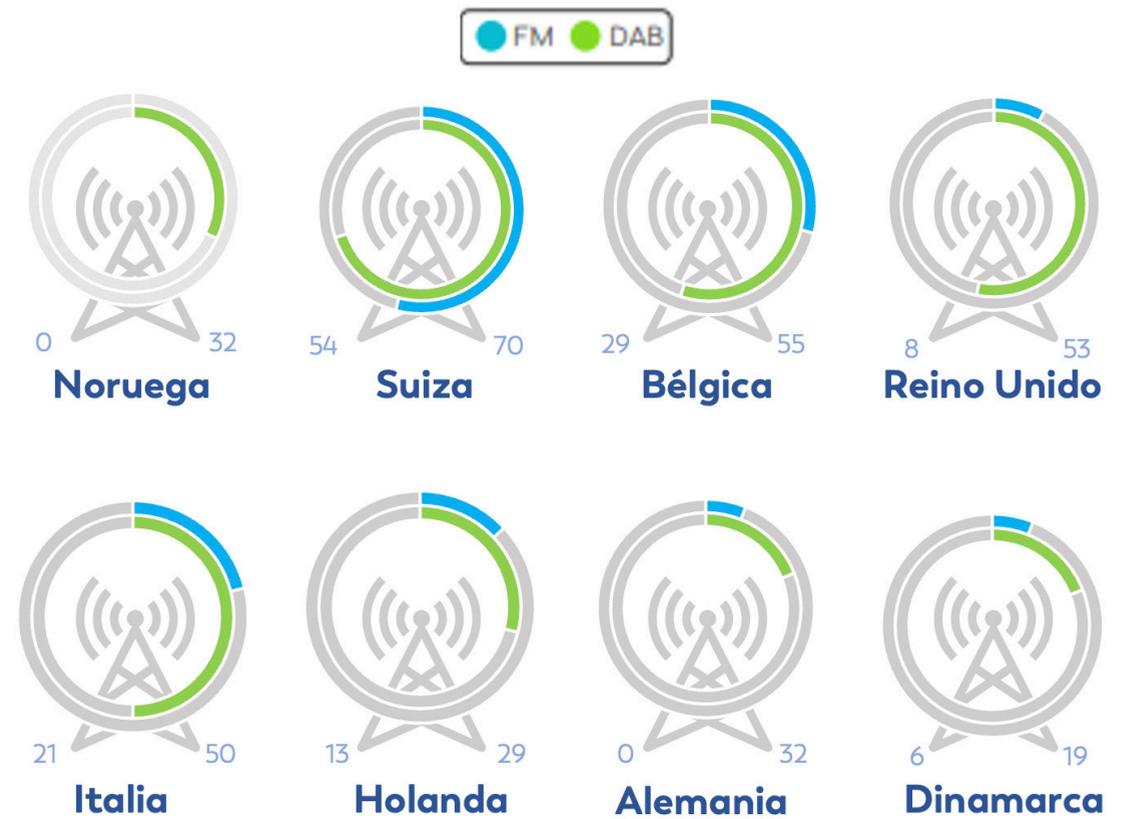
El DAB+ es la radio digital, que cuenta con una mejor calidad de sonido, un mayor número de emisoras e información más completa; sin embargo, la transmisión y receptores son más caros que el FM tradicional. [98]

Ilustración 30 Porcentaje de automóviles nuevos en el segundo trimestre de 2021 con receptores de DAB



Fuente: Elaboración propia tomando como base infografía DAB Digital Radio Europe and Asia Pacific 2021.

Ilustración 31 Emisoras FM vs DAB



Fuente: infografía DAB Digital Radio Europe and Asia Pacific 2021.

Digital Audio Broadcasting (DAB) sobre IP:

Si bien este desarrollo es transparente para el oyente, podría generar amplios beneficios para los usuarios del servicio en términos de calidad del audio y costos de acceso. El DAB, busca implementar una serie de recursos para que la transmisión digital de audio se curse sobre el servicio de datos empleando el protocolo de internet; sin embargo, para ello se hace necesario estandarizar la transmisión vía radio, el empaquetamiento digital y la producción de contenidos.

Este proyecto parte desde la necesidad de integrar las soluciones para el acceso al contenido de audio, ya sea desarrollado por los programas de radio en vivo o por los servicios de audio no lineales como el podcast. En otras palabras, las funcionalidades del DAB sobre IP facilitarían el desarrollo de interfaces para el consumo del contenido, generando un medio de conexión estándar, el cual funcionaría como una API de audio, permitiendo que los desarrolladores se concentren en la innovación de funcionalidades y experiencias de las aplicaciones de radio, disminuyendo las preocupaciones de la conexión a la fuente de transmisión del contenido digital del audio.

De acuerdo con un estudio realizado por investigadores alemanes [99], una prueba en donde se comparó la transmisión de un archivo de datos de audio de 128 Kbit/s; arrojó que el formato de empaquetamiento de interfaces de transmisión de audio digital resultó ser un 28% más costosa que la transmisión mediante formatos de audio para streaming. A pesar de estos costos adicionales, el DAB sobre IP ofrece un servicio real de radio al mantener algunas características que replican la experiencia de la radiodifusión mientras a su vez se integra a los dispositivos móviles.

Virtualización de la producción y emisión de radio

La radio es un medio que en algunos casos se desarrolla desde diferentes puntos distintos a los estudios de producción, en muchos casos, se encuentra presente en eventos deportivos, conciertos, puntos de generación de noticias o eventos de interés general. En este sentido, la radio es un medio cuya producción se desplaza hasta los puntos de acción para el cubrimiento de hechos relevantes. Bajo el modelo actual de operación, existe la necesidad de simplificar los flujos del proceso de transmisión y retransmisión del audio tanto como sea posible con el fin de evitar los problemas comunes de latencia o caída de servicio, y a su vez poder competir con otros servicios de producción de contenido cuyo modelo de negocio requiere de poca infraestructura especializada. Adicionalmente, bajo el esquema actual, las radios de cobertura nacional o regional requieren de la integración de diferentes elementos de la infraestructura para la retransmisión de la información lo cual adhiere una mayor complejidad al modelo de producción de radio.

En este contexto, se espera que, en conjunto con los beneficios generados por la transmisión de audio sobre IP, con la virtualización y el almacenamiento del audio en la nube se remueva la necesidad de que el audio se reproduzca cerca

de la infraestructura del estudio de producción. En un estudio liderado por la Convención Internacional de Radiodifusión [100] se señala que se espera que a futuro se podría masificar un modelo de negocio en donde la producción y reproducción de radio virtual se encuentre basado en navegadores alojados un entorno dispuesto en la nube, sin la necesidad de contar con equipos de hardware en estudios de audio o con equipos específicos para su reproducción. En otras palabras, todas las funcionalidades de las operaciones de estudio de radio, procesamiento de audio, control de reproducción, producción de programas y transmisión de la reproducción se proyectan que puedan estar sustentados en sistemas alojados en la nube, que no solo procesan los audios de entrada, sino que los transmiten hacia la infraestructura de retransmisión, ya sea por medio de ondas o por medio de streaming.

Bajo este escenario, se espera que, no solo la producción de radio sea portable, sino que también los equipos de hardware y software sean simplificados de tal forma que no exista infraestructura dedicada en un estudio de audio, aunado por la potencialidad de la arquitectura de la web y el almacenamiento en la nube facilitando el procesamiento necesario para la producción de la transmisión y la reproducción de la señal, lo que en resumen significa que de manera simplificada la producción requeriría solamente de micrófonos para la grabación del audio como insumo, equipos con conexión a internet que cuenten con un monitor o pantalla que le permita controlar la transmisión, acceso a un software de producción alojado en el buscador de internet, y la integración entre el estudio virtual y la infraestructura seleccionada para la transmisión de la señal de audio.

TENDENCIAS EN SERVICIOS POSTALES

El sector postal ha pasado por varias etapas de evolución a través de la tecnología, primero con el transporte pasando de caballos, las bicicletas, carros y camiones a los aviones, hasta ver como una amenaza la penetración del correo electrónico. Porque se tenía pensado que el sector postal era solo el envío de cartas físicas.

Actualmente la economía digital ha transformado a este sector que integra servicios de cartas, paquetes y giros postales, e internet se convirtió en un aliado en vez de una amenaza. Todo inició con una experimentación de unos pocos operadores postales para la trazabilidad de sus paquetes a través de la web, hoy la mayoría de estos operadores prestan este servicio en alianza con vendedores en línea.

Ahora bien, la pandemia por el Covid-19 ha acelerado notoriamente la transformación del sector postal. Por ejemplo, con el cierre de fronteras por los aislamientos preventivos la entrega de paquetes era esencial y las personas al no poder salir de sus casas solicitaban bienes y servicios a través del comercio electrónico. Es así como la entrega de paquetes y la operación postal de un día normal tenía la equivalencia en número de paquetes y entregas similar a una navidad [101], aumentando casi en 30% en el 2020 las entregas de comercio electrónico y las transacciones electrónicas, poniendo a prueba los límites de la infraestructura digital postal en el rastreo de paquetes, clasificación y guías de reparto.

Teniendo en cuenta lo anterior, los operadores postales contaban con planes de transformación digital a cinco años, por la pandemia causada por el COVID-19, dichos planes tuvieron que ser implementados en semas. Con dichas acciones se demostró la esencialidad del servicio en momentos de emergencia, ya que gracias a la red postal se han entregado suministros médicos, se ha apoyado el despliegue de alimentos y se ha asegurado que los niños reciban materiales educativos, todo esto apoyado en las TIC [101].

Cómo se ve la Transformación Digital en el Sector Postal

La transformación digital está alterando la forma en que operan las empresas, el lugar de trabajo y, lo que es más importante, la forma en que se comportan los consumidores. Por lo tanto, si bien, por un lado, las empresas de correos están experimentando una disminución significativa en el volumen de cartas que se envían, también están experimentando un aumento correspondiente en el número de paquetes que se entregan. Sin embargo, dado que el mercado de la paquetería es estrecho y competitivo, según Deloitte, si estas empresas desean seguir siendo relevantes en un panorama comercial que cambia a diario, “deberán repensar fundamentalmente sus modelos de operaciones comerciales y emplear nuevas estrategias impulsadas digitalmente si quieren competir” [102].

Los operadores postales en todo el mundo ya están tomando medidas para aprovechar la inteligencia artificial (IA) y otras capacidades tecnológicas para brindar a los clientes información sobre cuándo se entrega su correo, revisar la experiencia del punto de venta (POS) y expandir la funcionalidad móvil. No es solo el cliente el que se beneficia. La transformación digital también abre nuevas fuentes de ingresos de Correos. Muchos operadores postales están ampliando sus ofertas de servicios y se están ofreciendo servicios financieros o

están aprovechando su extensa red minorista para proporcionar soluciones en la entrega de dinero, más conocida como giros postales.

En Dinamarca y Suecia, PostNord está aprovechando los avances en tecnología para mejorar el servicio al cliente. PostNord utiliza un bot de aprendizaje automático para escanear todos los datos transaccionales en tiempo real en busca de patrones e identificando posibles retrasos incluso antes de que ocurran. También están utilizando inteligencia artificial para anticipar otras fuentes de interrupción, por ejemplo, una anomalía en los datos o una interrupción del servicio, y luego buscan formas de remediarlo para minimizar el riesgo de retrasos en la entrega.

Los operadores postales deben comenzar a sentar las bases para la transformación digital y una red nacional e internacional inteligente y adaptable que se acomode a la demanda. Además de utilizar la tecnología para proporcionar a los clientes una mayor comprensión de cuándo se entrega su paquete, las oportunidades para mejorar la experiencia del cliente son considerables. La pregunta no es si está haciendo cambios, sino cómo y cuál es su objetivo previsto. El más reciente eBook de Escher, Post 2.0 - The Digital Conquest, explora en detalle las principales áreas de oportunidad para la transformación digital y ofrece a los operadores postales ejemplos profesionales del mundo real de cómo los Correos están explotando el cambio para brindar a los clientes un servicio excepcional y experiencial [103]. A continuación, se exponen de manera ilustrativa algunos ejemplos de aplicaciones para mejorar el servicio con la transformación digital.

Plataformas de experiencia humana: para ayudar a mejorar la experiencia humana, los operadores postales deben considerar poner en sus canales digitales información relevante para consumidores y socios comerciales, empoderar a los clientes comerciales para mejorar las experiencias de sus propios clientes y empleados, programar sus canales de atención tipo bots y CRM con emociones humanas que puedan comprender para responder de manera adecuada a las necesidades de los usuarios. Los operadores postales pueden trabajar junto con los minoristas de comercio electrónico para integrar la tecnología en a la entrega al cliente brindando una experiencia de valor.

Gemelos digitales: los operadores postales pueden utilizar esta tecnología para optimizar los procesos; tomar decisiones basadas en datos en tiempo real y diseñar nuevos productos, servicios y modelos de negocio.

Confianza y tecnología ética: manejo de los datos de los clientes en forma responsable y no monetizarle hacia otros negocios.

Infraestructura TI y modelos de desarrollo ágiles: los operadores postales deben invertir en infraestructura TI para brindar mejores servicios, y adicionalmente los nuevos servicios digitales a prestar deben estar desarrollados bajo esquemas ágiles y en estructuras de innovación. [102]

Acciones por el COVID-19

En este apartado se citan a manera de ejemplo algunas de prácticas que se observaron en el último año, derivadas del COVID-19.

La Poste en Francia, apoya los controles de salud de los adultos mayores por parte del personal de reparto en sus rondas, ellos no solo entregan sus cartas o paquetes sino que revisan el estado de salud del adulto mayor. En cuento al apoyo a las pymes, Swiss Post ha permitido a las pymes que accedan a subvenciones y servicios gubernamentales a través de sus canales digitales. También Correos de Costa Rica ha permitido que las pymes sigan vendiendo productos en su plataforma de comercio electrónico y que obtengan ingresos a través de sus servicios de pago.

Por su parte Post Italiane brinda servicios gubernamentales, bancarios y de redes móviles que se extienden mucho más allá del negocio postal tradicional. BotswanaPost permite el pago de servicios gubernamentales desde su aplicación, practica resaltada en el continente africano. La Poste Tunisienne cuenta con una billetera electrónica llamada e-DINAR SMART [104], que permite a los estudiantes recibir dinero de los padres y pagar libros. Con los rebrotes del virus en China, especialmente en la ciudad de Guangzhou se implementaron vehículos de entrega autónomos para evitar contacto. A principios de 2020 en la ciudad de Wuhan, robots entregaron cerca de 13.000 paquetes durante la cuarentena [105].

Por otro lado, la Unión Postal Universal constantemente está alfabetizando a los operadores postales y clientes del comercio electrónico en posibles ataques informáticos como el ransomware, ataque más común durante la pandemia [101].

Ilustración 32 Robot de reparto postal



Fuente: imagen tomada del portal XUUBE 2020- <https://www.xuube.com/>

Sostenibilidad y medio ambiente

El sector postal desde el año 2009 ha buscado mitigar su huella de carbono, porque la operación de entrega de paquetes a nivel nacional e internación implica un uso alto de combustibles fósiles. Así que a través de la tecnología buscan que los envíos sean neutros en carbono, a través del análisis del ciclo de vida del paquete [106]. Gracias al trabajo coordinado del sector en 2020 se redujo las emisiones de carbono del sector en un 20%

Dado el compromiso del sector, la UPU creó la plataforma OSCAR (Online Solution for Carbon Analysis and Reporting) solución en línea para el análisis y la presentación de informes de carbono, que permite medir y analizar la huella de carbono del sector postal.

Gracias a OSCAR, los operadores postales pueden tomar decisiones para reducir la huella de carbono en adaptación como, por ejemplo, la adquisición de vehículos eléctricos y en mitigación con el uso de TIC para hacer más eficientes las rutas y utilizar menos combustible. [107]

Esto claramente impone una alta exigencia para la transformación digital de empresas en todos los sectores, que habiliten su alcance efectivo del consumidor del futuro.

Al referirnos a las experiencias actuales, los hábitos de consumo y la forma como los consumidores interactúan con entidades públicas y privadas siguen cambiando por la pandemia. además de realizar un mayor número de interacciones sociales, laborales y de comercio a través de plataformas en línea, como se indica a continuación.

Compras en línea

En cuanto al comercio electrónico durante los meses de confinamiento de 2020 las personas aumentaron el tiempo de compra en promedio un 44.6%, comparado con 2019. Otra tendencia que se aceleró con la pandemia fue el crecimiento del comercio electrónico a nivel global, en donde se está incrementando la omnicanalidad (presencia tanto virtual como análoga). Según la consultora Kantar²⁶, el negocio online-to-offline (O2O) en China crecerá en un 64% para fin de 2021 y el O2O de comestibles crecerá al 155%.

También cambiaron las opciones de compra como se visualiza en la siguiente gráfica.

Ilustración 34 Opciones de compra comercio electrónico



Fuente: Datos del informe digital 2021 de Hootsuite

Según la encuesta de tendencias de medios digitales COVID-19 de Deloitte, el 39% de los encuestados informaron una disminución en los ingresos de sus hogares

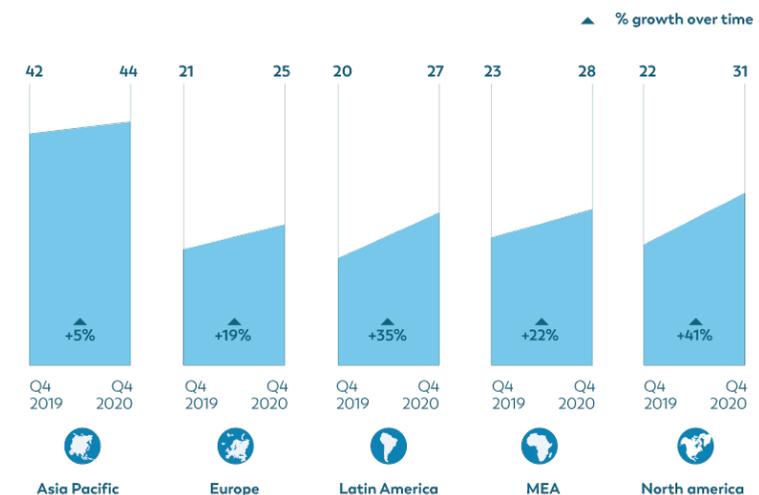
²⁶ <https://www.kantar.com/campaigns/media-trends-and-predictions-2021>

desde que comenzó la pandemia y la encuesta concluyó que consumidores que perdieron ingresos durante la pandemia tenían más del doble de probabilidades de cancelar un servicio de telecomunicaciones debido al costo, en comparación con aquellos encuestados cuyos ingresos no cambiaron.

Con los consumidores pasando más tiempo en línea, navegando a través de las redes sociales y las aplicaciones de video, los nuevos modelos de negocio de comercio electrónico que involucran transmisión en vivo y la integración de las redes sociales y el comercio electrónico (comercio electrónico social) han crecido rápidamente. Gigantes del comercio electrónico, en particular Alibaba y Amazon, han lanzado transmisiones en vivo, a través de Taobao Live y Amazon Live respectivamente, dentro de sus ecosistemas de comercio electrónico para ayudar a los consumidores con la investigación de productos. En septiembre de 2020, los espectadores de comercio electrónico en vivo de China ascendían a 309 millones²⁷. En efecto, a medida que las tecnologías sin contacto hagan que las tiendas tengan menos intervención humana, el comercio en línea se volverá más social y más personal, impulsado por las plataformas de transmisión en vivo de próxima generación, reinventando las tiendas como estudios y el personal como animadores²⁸.

Otro importante crecimiento durante la pandemia fue el de la venta de comestibles en línea, según se ilustra:

Ilustración 35 Venta de comestibles en línea



Fuente: The biggest COVID-19 trends that are here to stay

²⁷ Idem

²⁸ <https://info.dentsu.com/dentsu-creative-trends-report-2021>

Adicionalmente, según una encuesta de agosto de 2020 de la agencia de publicidad de comercio electrónico ChannelAdvisor realizada por Dynata, el 53% de los adultos estadounidenses dijeron que comenzaron a buscar productos en Amazon cuando planeaban realizar una compra digital, sin dirigirse primero a un buscador de Internet²⁹.

Los asistentes digitales controlados por voz

El consumo de dispositivos IoT se han mantenido en un crecimiento constante, incluyendo los altavoces inteligentes. En el caso particular de dichos dispositivos; aparte de las funciones de asistencia para las tareas cotidianas y del hogar, su uso se encuentra principalmente relacionado con la reproducción de música, emisión de noticias o servicios de radio tradicional. Estos aparatos basan su funcionalidad en la instrucción por comandos de voz, con lo cual las personas acceden al contenido de audio o a las demás funciones que se le está requiriendo. Sin embargo, teniendo en cuenta que el audio se considera como un tipo de dato no estructurado, es decir, que su contenido lleva información, pero no se encuentra organizada de tal manera que se facilite la extracción para su procesamiento, para el caso de la radio, la búsqueda de información asociada a las preferencias del oyente se torna compleja cuando no se cuenta con suficiente metadatos o información que describa el contenido de los archivos de sonido que se ajusten a los parámetros de la búsqueda.

Teniendo en cuenta lo anterior, se están examinando prototipos de funciones en los altavoces inteligentes que permitan personalizar las preferencias del oyente [108]. Se espera que estos dispositivos incluyan las siguientes funciones en favor del servicio de radio en vivo, así como también del audio por demanda (AoD):

- Búsqueda por palabra clave
- Búsqueda por similitud semántica
- Omitir contenido.
- Recomendaciones de contenido.
- Contenido relacionado con el contexto

El oyente podría solicitar AoD relacionado con el contexto. El contexto se puede describir con una gran cantidad de variables: p. ej. hora, fecha, periodicidad, ubicación, actividad, grupo.

Auge del Podcasting

ilenciosamente el podcast ha venido creciendo en los años más recientes. De acuerdo con Small Biz Genius para el 2006 tan solo el 22% de las personas en Estados Unidos apenas sabían lo que era el podcast, en contraste, este porcentaje asciende actualmente al 70% [109], con lo cual se puede afirmar que en nuestros días este servicio ha logrado penetrar en la sociedad y establecerse como un medio familiar entre los consumidores de productos de audio. A pesar de estos datos, el podcasting ha requerido de un proceso de crecimiento en un largo tiempo y aún se encuentra en el camino para lograr llegar a ser considerado como un servicio maduro, por lo cual es de esperarse que en los próximos años existan cambios constantes en este mercado. En otras palabras, podría entenderse que el podcast ha superado el estatus de nicho naciente para convertirse en un mercado tangible atractivo tanto para miles de usuarios como para los grandes inversionistas en medios.

A partir del año 2019 grandes plataformas de reproducción por streaming como Amazon Music, Spotify, iHeartMedia, SiriusXM y Entercom, han venido adquiriendo producciones de podcasts populares en habla inglesa [110]. De acuerdo con este antecedente, es probable que este mismo comportamiento ocurra en mercados de distintos idiomas en la medida que la penetración de este medio se vaya profundizando en el mercado de cada región. Por otro lado, estas compras representan de cierta manera una estrategia intensa para competir y poder atraer nuevos usuarios a las plataformas de streaming y mantener cierto control vertical en el mercado, que iría desde la producción y distribución de contenido de audio e incluiría el diseño de funcionalidades en sus plataformas. A partir de estas inversiones se podrían esperar cambios o impactos en los productos de audio que llegarán a los usuarios, sobre todo si se realiza un contraste con los archivos reproducibles que se encuentran en las plataformas de reproducción antes de la llegada de las grandes corporaciones.

El principal aspecto sobre el cual se podrían ver los primeros cambios es que tradicionalmente la producción de podcast se ha caracterizado por haber seguido un espíritu creativo basado en el “DIY -Do it yourself” (Hágalo usted mismo - en su traducción al español). Es decir, una producción artesanal al alcance de personas especialistas en temáticas que cuentan con la capacidad de crear narrativas de historias o con el dominio de las habilidades blandas para

²⁹ <https://www.emarketer.com/content/where-do-us-consumers-begin-their-product-searches>

el manejo de espacios desarrollados entre un anfitrión e interlocutor para el desarrollo de entrevistas a personalidades o expertos en temáticas particulares. Sin embargo, con la entrada de grandes capitales se esperaría una posible mejora en los métodos de producción de la grabación y softwares para el manejo de sonidos que generarían mejoras en la calidad de la producción, contando con una mayor capacidad de ambientación y uso de recursos sonoros para involucrar a los oyentes en la atmosfera del mensaje, mejorando la experiencia del usuario, así como la ampliación de temas y conceptos. En este mismo sentido, la entrada de recursos traería consigo un nuevo tipo de relaciones entre los creativos de producción de contenido y las grandes corporaciones, en donde se establece una línea editorial y se podrían establecer límites temáticos o de contenido asociados a los intereses de la producción.

En sincronía con este crecimiento, la oferta de contenido ha aumentado de forma exponencial. Con corte a abril del 2021 la industria ha registrado la producción de 48 millones de episodios de podcast y 2 millones canales de producción de este tipo de contenido, mientras que en junio de 2018 solo había 550.000 de estos canales y 18.5 millones de episodios [111]. En parte la popularidad alcanzada se debe a que este medio se distribuye en un formato fácil de consumir, dado que además de estar integrado con los equipos móviles inteligentes con interfaces amigables para el usuario este también puede ser escuchado mientras el oyente realiza tareas rutinarias. Estos aspectos revelan que la expansión de este medio aún no ha llegado a su cúspide, razón suficiente para tenerlo en cuenta como un recurso para la creación de contenido innovador de alta relevancia en el marco de los ejercicios prospectivos de tendencias tecnológicas.

Ahora, por el lado de las corporaciones estas inversiones se caracterizan por tener un grado de riesgo considerable al apostarle a un mercado que, si bien se ha caracterizado por abrirse espacio entre otros servicios tecnológicos basado audio y video, aún se encuentra en consolidación lo que hace que sus beneficios se interpreten en términos potenciales dado que están en función de la respuesta del oyente. De acuerdo con Nicholas Quash [112] se espera que a partir de 2021 estas inversiones comiencen a dar resultado, sin embargo, aún hay preguntas a resolver acerca de los beneficios de las inversiones en cuanto a la forma de retorno, vía suscriptores o publicidad; de igual manera, sobre el impacto en ecosistema del podcast dado que se espera que en los próximos años esta competencia crezca con la entrada de más jugadores corporativos, en particular empresas como Google, Facebook, LinkedIn o Twitter, las cuales han comenzado a entrar en este segmento del mercado del audio.

Este panorama de gigantes no descarta la participación de los creativos independientes, quienes han construido la industria y dominan temáticas atractivas para los usuarios puesto que, a pesar de que las grandes corporaciones cuentan con recursos propios, los productores independientes pueden ir por fuentes de financiación que les permitan mantener su operación a partir de la venta de pautas publicitarias. Sobre todo, porque, a pesar de que en otros medios los usuarios bloquean la publicidad, en el Podcast las personas son más tolerantes con su contenido en general, incluyendo los avisos patrocinados, lo cual se debe a que la introducción de la publicidad se realiza más como una recomendación del anfitrión y a que las audiencias confían en su contenido, haciendo que las personas estén más abiertas a aceptarla.

En resumen, se espera que ecosistema del podcast sea más competitivo en los próximos años, con la entrada de grandes jugadores y el aumento de la oferta de contenidos de audio para reproducción por streaming, pero esto no significa la salida de los productores independientes, dado que en este mercado el oyente no solamente se orienta por la calidad del audio, sino principalmente por la afinidad con la temática del contenido.

La calidad de la producción y el formato de story telling empleado por el podcast permite incorporar estrategias que rompen con los esquemas tradicionales de producción de contenido de audio, dando un enfoque diferente desde el punto de vista de la experiencia del usuario, lo que a su vez implica que un cierto grado de especialización del productor de contenido en este medio [109], convirtiendo al anfitrión en un audioblogger, es decir, una persona que no solamente cuenta con el dominio y la estructuración temática, sino que también llega considerarse como un agente generador de influencia.

Esta cualidad le da una ventaja competitiva a este medio sobre todo si se tiene en cuenta que los millenial, como población objetivo del marketing, son muy selectivos en cuanto a la selección de información [113]. A pesar de que algunos estudios señalan que este medio aún presenta baja monetización [114], la capacidad de generar influencia en los oyentes del podcast representa una característica sobre la cual las marcas se comienzan a fijar en el uso del podcasting como herramienta para la ampliación de su nicho de mercado. Es así como la habilidad para brindar orientación en los oyentes representa un potencial para la monetización de la producción de audio por medio de la incorporación de mayor contenido patrocinado, y adicionalmente poder contar con recursos para atraer a personalidades con imágenes consolidadas, como deportistas, políticos, académicos, celebridades; para servir como anfitriones en los podcasts.

Así las cosas, los anfitriones se convertirán en influenciadores y viceversa [115]. Actualmente, la industria del podcast ya superó la cifra de \$1 billón de dólares en ganancias [115] y se estima que para el 2024 este valor llegue a \$1.7 billones [116], es decir un crecimiento del 70% en tan solo 4 años. Es interesante ver como Joe Rogan, el podcaster número 1 en términos de ingresos, tuvo ganancias aproximadas en \$73 millones de dólares al año; un 147% más que Ryan Kaji, el youtuber mejor pagado durante el 2020, quien tuvo ingresos por 29.5 millones de dólares según Forbes [117].

Adopción de nuevos hábitos

Por su parte, los consumidores están más preocupados por la sostenibilidad que antes del COVID-19³⁰, quieren conectarse con la naturaleza y recurren a lugares al aire libre para el ocio y para socializar de forma segura³¹; utilizan herramientas digitales para mantenerse conectados en casa y facilitar procedimientos más seguros en las tiendas físicas; obtienen una flexibilidad recién descubierta, al programar actividades en un orden no convencional para adaptarse a las demandas de tiempo individuales.

Así, los aspectos de salud, seguridad y sostenibilidad son cada vez más importantes para las personas. Tal como lo indica Deloitte [118], hay una evolución en los valores clave que sustentan la toma de decisiones por parte de los usuarios:



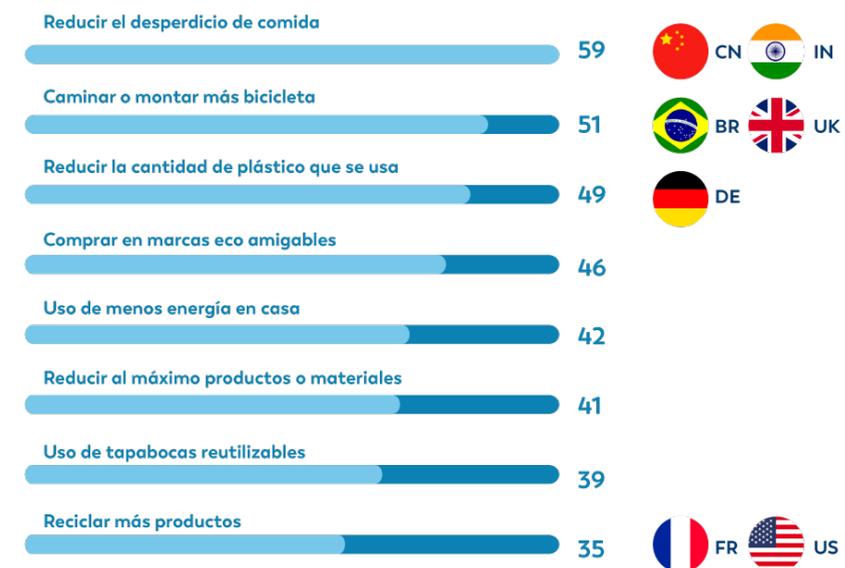
Fuente: Deloitte- Future of consumers (2020)

A su vez, los consumidores exigen servicios sin contacto y productos que mejoren el higiene e inmunidad³²; reevalúan las prioridades e identidades en la búsqueda de una vida más plena y una mejor resiliencia mental: la depresión y la salud mental tuvieron un impacto moderado o severo en el 73% de la vida cotidiana de los consumidores globales el año pasado³³.

Los consumidores son cautelosos con el presupuesto y compran productos y servicios de valor agregado y asequibles; encuentran un nuevo equilibrio entre el trabajo y la vida personal, ya que la colaboración remota redefine el entorno de oficina tradicional: más de la mitad de los consumidores globales tenían anteriormente un límite estricto entre el trabajo o la escuela y la vida personal.

Otras tendencias es que buscan volver a lo esencial, con un enfoque en las posesiones flexibles y un replanteamiento de lo que realmente significa ser propietario³⁴, se están uniendo en comunidades de ideas afines para conectarse y apoyarse entre sí, impulsados por el impacto de la pandemia global³⁵, sienten una mayor necesidad de momentos para salir de la rutina y la tecnología está impulsando a los consumidores hacia experiencias digitales.

Ilustración 37 Lo que planean hacer las personas en los próximos 6 meses



Fuente: documento Connecting the Dots 2021 de Global web index ³⁶

³⁰ <https://blog.euromonitor.com/las-10-principales-tendencias-globales-de-consumo-para-2021/>
³¹ idem

³² <https://blog.euromonitor.com/las-10-principales-tendencias-globales-de-consumo-para-2021/>

³³ idem

³⁴ <https://www.mintel.com/global-consumer-trends>

³⁵ idem

³⁶ https://www.globalwebindex.com/hubfs/Reports/Connecting%20the%20Dots%202021.pdf?utm_campaign=Connecting%20the%20dots&utm_medium=email&_hsmi=100470733&_hsenc=p2ANqtz--VJuW7M5TghBtD-qqlvjOJ7c0MhtENbFiji8cwFw2sGZjC4LXb-pgssyyezrJL4OJ4S3T_GfwSMqLQZj10MOc2cPHqDA&utm_content=100470733&utm_source=hs_automation

Por su parte, es importante que las empresas que se dedican a prestar servicios de telecomunicaciones comprendan las necesidades y los patrones de comportamiento de los usuarios para desarrollar servicios que atraigan y retengan a los clientes. Este caso fue estudiado a fondo en la nueva norma sobre digitalización del régimen de protección a usuarios de la CRC.

En cuanto al consumidor colombiano, de acuerdo con Yanhaas, sus hábitos de consumo también se modificaron en aspectos como un mayor uso de compras por chat de WhatsApp y de compras a través de aplicaciones de domicilios. Así, se evidencia una menor dificultad en el uso de plataformas/canales electrónicos y medios de pago.³⁷

Así mismo, según la Cámara de Comercio Electrónico (CCCE) entre abril y junio del año 2020 el comercio por medios digitales creció 65,7%, lo que representó una tasa mensual de 11% y luego tuvo números negativos con una reducción de 19% en las ventas. Con respecto al valor promedio de compra, en enero de 2019 se registraba un valor por \$204.365 y en abril de 2020, fue de \$113.690, lo que representó una caída de 34,7% con respecto a la cifra de enero. Se espera que el crecimiento en ventas por este medio para el cierre de 2021 sea de 16%³⁸.

Ilustración 38 ¿Cómo están haciendo las compras de víveres en su hogar?



Fuente: Documento Yanhaas Poll N° 179

Sin duda los hábitos del consumidor tanto a nivel global como local se modificaron, teniendo un impulso muy fuerte el uso de Internet para comprar, vender, trabajar, comunicar y educarse, entre otras actividades. El reto es saber cuáles de esos cambios serán permanentes y cuáles no, lo que veremos en los próximos meses.

³⁷ <https://yanhaas.com/wp-content/uploads/2021/05/YanHaas-Poll-179.pdf>

³⁸ <https://yanhaas.com/wp-content/uploads/2021/05/YanHaas-Poll-179.pdf>

CONCLUSIONES



Sin duda alguna, la pandemia generada a partir de la propagación del COVID-19 se presenta como el hecho de mayor relevancia durante el 2020, ya que, a partir de los impactos derivados de este suceso, tanto las personas como las industrias ajustaron su forma tanto de vivir como de operar. El sector de las comunicaciones no fue la excepción, por el contrario, podría decirse que, dada su capacidad dinámica para responder a las condiciones del mercado, este sector presentó avances importantes que permanecerán en el largo plazo puesto que la penetración de la tecnología se profundizó, dada la necesidad de adoptar el uso de plataformas y equipos tecnológicos como solución a las medidas sanitarias implementadas para frenar la expansión del virus en las comunidades. En este sentido, los ajustes adoptados en los tiempos recientes no solo hicieron que las costumbres sobre el uso y acceso a la tecnología sean significativamente diferentes a la de años anteriores, sino que con seguridad se traduzcan en cambios estructurales con relación a las tendencias tecnológicas, de consumo y de las decisiones de inversión, investigación y desarrollo tomadas por las empresas.

Como conclusión principal, se encuentra que a lo largo del año 2020 se ajustaron las proyecciones y ejercicios prospectivos realizados antes de este año, ya que el monitoreo de tendencias mostró que las empresas y las entidades tomaron decisiones para enfrentar las cuarentenas y las medidas sanitarias, mientras que los consumidores aumentaron las horas de uso de los dispositivos móviles y del uso del internet de manera considerable con respecto al 2019. En particular, el análisis comparativo de los informes Digital 2020 y 2021 de Hootsuite, revela aumentos en el número de conexiones móviles, usuarios de internet e incrementos en la actividad de la social media, de igual manera, se muestra el dominio en el uso de equipos inteligentes terminales móviles como los teléfonos móviles, por encima de los tradicionales como PC y tablets. Esta tendencia es consistente con el aumento en el consumo de datos móviles, el cuál pasó de 7.2 GB en abril de 2020 a 8.4GB en octubre de ese mismo año. Sin embargo, es importante resaltar que este cambio súbito de la tendencia también representa riesgos para las sociedades tanto en términos éticos como en lo referente a la velocidad de adopción o rezago del mismo, como, por ejemplo, la automatización de trabajos a gran escala, la polarización laboral, las desigualdades creadas por el mercado y la concentración de beneficios y ampliación de las brechas tecnológicas.

A la vez, estos comportamientos se trasladaron a las expectativas sobre el crecimiento potencial de los negocios tecnológicos, teniendo en cuenta que, según el Reporte de tecnología e Innovación de la UNCTAD [4], estos negocios cuentan con una proyección de crecimiento promedio compuesto anual del 55.7% para un periodo comprendido entre el 2021 y el 2025, jalonado principalmente por la inteligencia artificial, Internet de las Cosas, Big Data, Blockchain, la impresión 3D, la robótica, los drones, la edición genética, el 5G, la nanotecnología y las tecnologías de energía solar. En consistencia con lo anterior, el Hyperciclo de Gartner muestra que alguno de estos desarrollos tecnológicos se encuentran aún en la fase emergente, en donde se presenta unas perspectivas de crecimiento de alto rendimiento y de alta valoración por el mercado, sin embargo, otros desarrollos ya se encuentran consolidados en el mercado, continúan innovando y presentado avances interesantes en términos de impactos tecnológicos.

En este sentido, es relevante señalar que la penetración efectiva de algunos de los desarrollos tecnológicos aquí presentados depende de los avances en la penetración de conectividad que se pueda en el mediano plazo y los aumentos en la velocidad de navegación y capacidad del internet fijo y móvil, para lo cual los avances en el despliegue de infraestructura de banda ancha, conexión en 5G y los satélites representan oportunidades de fortalecimiento del sector, dado que la demanda de capacidad en términos de la latencia que provee el ancho de banda ofrecido bajo estas infraestructura es mejora sustancialmente la transmisión e intercambio de datos de algunos avances como los servicios de streaming, la conexión a servidores para el debido funcionamiento de la IA o el AR, la seguridad digital, la computación en la nube, así como el mismo podcasting o la producción de radio en la nube. Para el alcance de objetivos de despliegue de infraestructura, será necesario la consolidación de proyectos como el Open RAN para facilitar el acceso entre operadores por medio de la estandarización del proceso de conexión entre los equipos de hardware y por medio de la adopción de capacidades basadas en la automatización llegando a establecer redes definidas por software, representando una disminución significativa de costos y aumentos en el alcance y la cobertura de proveedores, facilitando la competencia en servicios móviles lo cual representaría beneficios para los usuarios.

Por su parte, los individuos, a partir de la pandemia, realizaron mayores interacciones sociales, laborales y de comercio por medio del uso de aplicaciones móviles o de plataformas web. Básicamente, este cambio se vio evidenciado por medio del aumento de las compras en línea y el aumento de las horas frente a

las pantallas de equipos inteligentes. En este sentido, Colombia no fue ajena a este fenómeno, ya que para el país en particular se presentó un mayor uso de compras por chat de WhatsApp y de compras a través de aplicaciones de domicilios, un aumento de la bancarización digital y uso de billeteras digitales.

En cuanto a la radio, este medio sigue siendo un servicio significativamente popular. En la actualidad, las personas en mayor o menor medida escuchan programas de música, entrenamiento, deportes o noticias por lo que aún goza de un elevado nivel de consumo. Proyectos como la Radio Híbrida buscan acelerar la convergencia de este medio por medio de la búsqueda de la integración tecnológica frente a los dispositivos móviles, la armonización del servicio con la experiencia generada por aplicaciones sofisticadas e innovadoras de producción de contenido de entretenimiento, educativo e informativo, y la integración del oyente para orientar el diseño de su contenido para incluir al oyente de forma más directa mediante la aplicación móvil. Un hecho relevante para la Radio es el apagón analógico que se está llevando a cabo en los países de la Unión Europea a lo largo de 2021, lo cual impulsará el desarrollo y adopción de las medidas de convergencia planteadas, mientras que, por otro lado, proyectos como el Digital Audio Broadcasting (DAB) sobre IP buscan desarrollar recursos para que la transmisión digital de audio se curse sobre el servicio de datos empleando el protocolo de internet para estandarizar la transmisión vía radio, el empaquetamiento digital y la producción de contenidos. Adicionalmente, también se busca orientar la producción y emisión de la radio hacia la virtualización, con el fin de simplificar el proceso de creación y transmisión empleando herramientas alojadas en un entorno dispuesto en la nube al cual se puede acceder por medio de navegadores web, lo cual elimina la necesidad de descargar programas especializados en el equipo.

Sin embargo, la Radio se enfrenta desafíos retadores ante la creciente penetración de servicios de música o vídeo por streaming, la venta de audiolibros y en particular por los programas por demandas transmitidos en archivos de descarga de audio en multimedia (podcasting), adicional a esto, también existen una amplitud de oportunidades de entretenimiento ofrecida por los equipos móviles terminales inteligentes sumado a los beneficios en conectividad dados por los servicios de datos móviles para el consumo de múltiples aplicaciones y otros usos. Los medios transmitidos en formato de audio, como el podcasting y los audiolibros se encuentran en una fase creciente y de maduración muy interesante. En años recientes estos productos han tenido una mayor acogida de manera orgánica en

el mercado, representando nuevas oportunidades creativas para la difusión de audio como medio de entretenimiento, educativo o informativo; satisfaciendo las expectativas de un público distinto que busca la reproducción de contenido de manera no lineal, especializado en cuanto a su formato de producción y ambientación, así como en sus temáticas frescas y particulares. Este auge ha impulsado la creación y transformación de ecosistemas digitales y relaciones simbióticas, despertando el interés de las grandes corporaciones para entrar en el juego a pesar de la naturaleza artesanal del podcasting o de la simplicidad que ha caracterizado a los audiolibros.

Por su parte, el sector postal experimentó una aceleración en su proceso de evolución como resultado de las medidas tomadas para hacerle frente a las restricciones de movilidad generadas a partir del COVID-19. En este sentido, los planes de transformación digital que tenían los operadores postales a cinco años los tuvieron que ser implementados en semanas, aprovechando las bondades de la inteligencia artificial (IA) y las mejoras de la experiencia del usuario en términos del seguimiento del correo, creación de funcionalidades para la revisión de los puntos de venta y uso de dispositivos móviles. De igual manera, estos operadores han aprovechado estos avances para incursionar en mercados de giros postales aprovechando la capilaridad de su red minorista y la facilidad de llegar a puntos con mayor facilidad que la banca. En términos prospectivos, de acuerdo con el nuevo eBook de Escher, Post 2.0 - The Digital Conquest, las aplicaciones para mejorar el servicio con la transformación digital están orientadas a generar plataformas de experiencias humanas, con el fin de incorporar las emociones humanas a los diferentes agentes de la cadena productiva y poder responder a las necesidades de los usuarios de forma adecuada, el desarrollo de gemelos digitales, para la creación de prototipos que permitan evaluar y diseñar nuevos productos, servicios y modelos de negocio, la incorporación de la confianza y tecnología ética, para fortalecer el uso confidencial de los datos y monetizar esta información por medio del uso de otros negocios, y la creación de infraestructura TI y modelos de desarrollo ágiles. También es importante resaltar que el sector Postal ha establecido compromiso para dar lugar a análisis y presentar soluciones relacionadas con la emisión de carbono. Específicamente, por medio de la creación de la plataforma OSCAR (Online Solution for Carbon Analysis and Reporting) se busca que los operadores postales puedan contar con información para tomar decisiones con el fin de reducir la huella de carbono y generar soluciones sustentables.

Como conclusión queda aún una pregunta relevante sin respuesta. Al enfrentarse frente a la incógnita acerca de si al llegar a la nueva realidad el mundo volverá a ser tal cual como antes en términos de las tendencias convergentes o tal vez las nuevas costumbres permanezcan inmutables en un escenario postpandemia. A partir de los cambios generados por la crisis sanitaria iniciada durante el 2020, con una alta probabilidad de certeza, las observaciones prospectivas sobre las tendencias de estos productos cambiaron en su componente estructural al darse un ajuste importante en los hábitos y comportamiento de consumo de la sociedad en general. Es una realidad, que cada vez más la transición al escenario de postpandemia se encuentra más cerca, en donde la nueva realidad desafía los métodos tradicionales de trabajar, estudiar o disfrutar de los espacios de tiempo destinados para el descanso, para lo cual se espera que se fortalezca el trabajo remoto, las formas de aprendizajes basadas en e-learning, el uso de dispositivos inteligentes basados en realidad aumentada o realidad virtual, así como el mayor consumo de servicios de video por demanda o de streaming para música y video. A pesar de que es prematuro estimar los impactos de largo plazo, es importante en un futuro continuar realizando el monitoreo de tendencias convergentes con el fin de evaluar las decisiones realizadas por los agentes del mercado, tanto desde el lado de la oferta como de la demanda, acerca de las adaptaciones realizadas y las visiones sobre el mediano y largo plazo.



REFERENCIAS

- [1] BAIN&COMPANY, Ten Technology Trends Moving into 2021, <https://bit.ly/3vDeJnq>, 2020.
- [2] Wearesocial, Digital 2021, <https://wearesocial.com/digital-2021>, 2021.
- [3] G. Bill, What will the world look like after COVID-19?, <https://gatesnot.es/375K0u5>, 2020.
- [4] UNCTAD, Informe de tecnología e innovación 2021, <https://unctad.org/page/technology-and-innovation-report-2021>, 2021.
- [5] ARK invest, Disruptive Innovation 2021: These 15 big ideas are most likely to change the world, <https://zd.net/3i9dfxu>, 2021.
- [6] V. IT, Edge AI: El futuro de la Inteligencia Artificial, <https://www.vectoritgroup.com/tech-magazine/artificial-intelligence/edge-ai-el-futuro-de-la-inteligencia-artificial/>, 2020.
- [7] Dataiku, Your Path to Enterprise AI, <https://www.dataiku.com/>, 2021.
- [8] Tensorflow, Una plataforma de extremo a extremo de código abierto para el aprendizaje automático, <https://www.tensorflow.org/>, 2021.
- [9] Gartner, «Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021,» 2020, pp. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-technology-trends-for-2021/>.
- [10] Microsoft, Identificación de los principios rectores para un uso responsable de la IA, <https://bit.ly/3vESzRP>, 2021.
- [11] LATAMGOOGLEBLOG, <https://latam.googleblog.com/2018/06/ia-en-google-nuestros-principios.html>, <https://bit.ly/3iWajp1>, 2018.
- [12] UNESCO, UNESCO y la inteligencia artificial, <https://bit.ly/3gKLFQe>, 2020.
- [13] ARK, Big Ideas 2021, <https://bit.ly/3BPaCc0>, 2021.
- [14] CincoDías, Invertir en chips, el bien máspreciado de la economía del futuro, <https://bit.ly/3iZpmht>, 2021.
- [15] Xataka, GPT-3, el nuevo modelo de lenguaje de OpenAI, es capaz de programar, diseñar y hasta conversar sobre política o economía, <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/gpt-3-nuevo-modelo-lenguaje-openai-capaz-programar-disenar-conversar-politica-economia>, 2020.
- [16] MIT, 10 Breakthrough Technologies 2021, <https://www.technologyreview.com/2021/02/24/1014369/10-breakthrough-technologies-2021/#gpt3>, 2021.
- [17] OPENAI, GPT-3 Powers the Next, <https://openai.com/blog/gpt-3-apps/>, 2021.
- [18] THEVERGE, Microsoft has built an AI-powered autocomplete for code using GPT-3, <https://www.theverge.com/2021/5/25/22451144/microsoft-gpt-3-openai-coding-autocomplete-powerapps-power-fx>, 2021.
- [19] T. D. SCIENCE, A Complete Overview of GPT-3 — The Largest Neural Network Ever Created, <https://towardsdatascience.com/gpt-3-a-complete-overview-190232eb25fd>, 2021.

- [20] DELOITTE, Gaining an intelligent edge: Edge computing and intelligence could propel tech and telecom growth, <https://bit.ly/312PC5>, 2020.
- [21] TrueMotion, TrueMotion, <https://gotruemotion.com/>, 2021.
- [22] C. MAGAZINE, The World Will Store 200 Zettabytes Of Data By 2025, <https://cybersecurityventures.com/the-world-will-store-200-zettabytes-of-data-by-2025/>, 2020.
- [23] P. Mediacycenter, 11 Emerging Cybersecurity Trends in 2021, <https://www.pandasecurity.com/en/mediacycenter/tips/cybersecurity-trends/>, 2021.
- [24] INTERPOL, INTERPOL report shows alarming rate of cyberattacks during COVID-19, <https://www.interpol.int/en/News-and-Events/News/2020/INTERPOL-report-shows-alarming-rate-of-cyberattacks-during-COVID-19>, 2020.
- [25] Deloitte, The cloud migration forecast: Cloudy with a chance of clouds, <https://bit.ly/3y7LX08>, 2020.
- [26] VENTUREBEAT, Why Accenture lists 'digital twins' as top-five technology trend in 2021, <https://venturebeat.com/2021/03/12/why-accenture-lists-digital-twins-as-top-five-technology-trend-in-2021/>, 2021.
- [27] entrerayas, Building Industry technology company Cityzenith is forecast to explode onto the world stage in a market set to grow 10-fold over the next 5 years, <https://entrerayas.com/2021/01/building-industry-technology-company-cityzenith-is-forecast-to-explode-onto-the-world/>, 2020.
- [28] ACENTURE, Technology Vision 2021, <https://accntu.re/3rACLpm>, 2021.
- [29] UNFOLDLABS, Digital Twins in 2021: 15 Amazing Examples, <https://bit.ly/2UcBdOW>, 2021.
- [30] BNAMERICAS, How the LatAm telecom industry is embracing ESG, <https://bit.ly/3gNdlUq>, 2020.
- [31] Total-Telecom, KPN again one of the most sustainable telecom companies in the world, <https://bit.ly/3zGXQvi>, 2020.
- [32] Intelligent, Research reveals telcos should prioritize sustainability in 5G deployments, <https://bit.ly/3zC6afX>.
- [33] C. Green, Make Crypto Green, <https://cryptoclimate.org/>, 2021.
- [34] VENTUREBEAT, Crypto Climate Accord will shift cryptocurrency industry to 100% renewable energy by 2030, <https://bit.ly/3xA1rJJ>, 2021.
- [35] CNET, 5G will change the way we play games and use VR, <https://cnet.co/3gFxmTk>, 2021.
- [36] M. Wolf, Meow Wolf, <https://meowwolf.com/about>, 2021.
- [37] DELOITTE, Digital reality headsets in enterprise and education, <https://bit.ly/3zKL9zM>, 2020.
- [38] CAPACITARTE, Billeteras virtuales: ¿qué son y cómo utilizarlas?, <https://bit.ly/3qbC1jf>, 2021.
- [39] N. Rossolillo, Here's How Much PayPal Is Relying on Venmo, <https://bit.ly/3glcvxC>, 2021.
- [40] N. Solution, The Impact of Self-Driving Cars on Auto Insurance Industry, <https://bit.ly/3vDHFey>, 2021.
- [41] Forbes, Will Self-Driving Cars Disrupt The Insurance Industry?, <https://bit.ly/3gLxwZi>, 2021.
- [42] T. N. Y. Timew, The Costly Pursuit of Self-Driving Cars, <https://nyti.ms/3cYCiAy>, 2021.
- [43] INSIDER, Drone technology uses and applications for commercial, industrial and military drones in 2021 and the future, <https://bit.ly/2TPig4W>, 2021.
- [44] ARK, Are 3D Printing Stocks Undergoing a Renaissance?, <https://bit.ly/3qjn9z9>, 2021.
- [45] TECHRADAR.pro, Watch the world's biggest 3D printer make a 25-foot boat, <https://bit.ly/35KQqcs>, 2019.
- [46] Intrado, How Has COVID-19 Impacted The Global 3D Printer Market And The 3D Printing Industry, <https://bit.ly/3iVcp8A>, 2021.
- [47] DE, Dental 3D printing: The technology of now, <https://bit.ly/3wYlrWJ>, 2021.
- [48] EuroNews.green, Is 3D printing the key to a sustainable fashion industry?, <https://bit.ly/3iYujYb>, 2021.
- [49] CNN, ¿Qué son los NFT? Mira aquí todo lo que debes saber, <https://cnn.it/3xvtiuC>, 2021.
- [50] TNW, Nike now holds patent for blockchain-based sneakers called 'CryptoKicks', <https://bit.ly/3vJ5ZMv>, 2019.
- [51] BBC, What are NFTs and why are some worth millions?, <https://bbc.in/3iUNsdr>, 2021.
- [52] S. Kinderlin, «Markets Insiders,» 28 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3jaVFdu>. [Último acceso: 17 Mayo 2021].
- [53] MIT, «MIT Technology Review,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/2UNMzJJ>. [Último acceso: 2021 Mayo 30].
- [54] E&T, Drive for innovation: the role of 3D printing in Formula One, <https://eandt.theiet.org/content/articles/2021/05/drive-for-innovation-the-role-of-3d-printing-in-formula-one/>, 2021.
- [55] S. Gibbons, «How Covid-19 Is Shaping The Future Of Innovation,» 21 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3hccouA>.
- [56] «Most Innovative Companies 2021. Overcoming the Innovation Readiness Gap,» Abril 2021. [En línea]. Available: <https://on.bcg.com/3vXTbSt>. [Último acceso: Mayo 30 2021].
- [57] World Economic Forum, «These are 2021's most innovative companies,» 28 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3jlQUxZ>. [Último acceso: 31 Mayo 2021].
- [58] W. E. Forum, «Small local innovators are highly effective at tackling big global issues. Here's why,» 21 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3x2RioV>. [Último acceso: 24 junio Junio].
- [59] Kennedy, Rachael, «"Pasaporte COVID": claves del certificado para viajar por Europa este segundo verano de pandemia,» Euro News, 7 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3jiG9fQ>. [Último acceso: 24 Junio 2021].
- [60] Ministerio TIC, Portal Colombia TIC, <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-channel.html>, 2021.
- [61] LaRepública, Los operadores de telecomunicaciones fortalecen la red durante la cuarentena, <https://bit.ly/3y9NrHo>, 2020.

- [62] Deloitte, 2021 telecommunications industry outlook, <https://bit.ly/371bcpd>, 2021.
- [63] A. Teller, Loon's final flight, <https://blog.x.company/loons-final-flight-e9d699123a96>, 2021.
- [64] VIAVI, A GLIMPSE OF THE FUTURE FOR FIBER OPTICS, <https://blog.viavisolutions.com/2020/08/12/a-glimpse-of-the-future-for-fiber-optics/>, 2020.
- [65] 3GPP, Release 16, <https://www.3gpp.org/release-16>, 2020.
- [66] Deloitte, 5G is not hazardous to your health: Busting the radiation risk myth, <https://bit.ly/3x7LEkK>, 2020.
- [67] CRC, Estudio sobre las concisiones regulatorias para favorecer la adopción de la tecnología 5G en Colombia, 2020.
- [68] UIT, Los servicios diferenciados fueron establecidos para el estándar IMT- 2020, <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3103-201809-1/es>, 2018.
- [69] HUAWEI, 5G to 5.5G: Wireless Innovation Is An Endless Frontier, <https://www.huawei.com/en/news/2021/3/zhupeiyang-ieee-wcnc2021>, 2021.
- [70] CISCO, Cisco Annual Internet Report (2018–2023) White Paper, <https://bit.ly/3rC4EGQ>, 2020.
- [71] GSMA, Network 2020: The 4G Broadcasting Opportunity, <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2017/02/767-The-broadcasting-opportunity-low-res.pdf>, 2020.
- [72] muRata, 5G Enhanced Mobile Broadband (eMBB), <https://article.murata.com/en-eu/article/5g-enhanced-mobile-broadband>, 2020.
- [73] computerhoy, Huawei pone fecha al 6G: será 50 veces más rápido que el 5G y estará listo para 2030, <https://bit.ly/3iSpDkX>, 2021.
- [74] GIZMOCHINA, Huawei to reportedly launch test satellites for 6G technology verification in July, <https://www.gizmochina.com/2021/04/26/huawei-to-launch-test-satellites-6g-technology/>, 2021.
- [75] GSM, Finnish, Japanese research groups forge 6G alliance, https://www.mobileworldlive.com/featured-content/home-banner/japan-finland-6g?ID=a6g1r00000105KQAAY&JobID=778404&utm_source=sfmc&utm_medium=email&utm_campaign=MWL_20210609&utm_content=https%3A%2F%2Fwww.mobileworldlive.com%2Ffeatured-content%2Ftop-three%2F, 2021.
- [76] W. Alliance, Discover Wi-Fi, <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-certified-6>, 2020.
- [77] ARUBA, Aruba Air Pass: el puente de Wi-Fi 6 a 5G, <https://bit.ly/3zFKzIJ>, 2020.
- [78] Telesemana, Con Perú y Costa Rica América Latina parece apostar todo su espectro de 6 GHz a Wi-Fi 6 y se encienden alarmas, <https://www.telesemana.com/blog/2021/05/04/con-peru-y-costa-rica-america-latina-parece-apostar-todo-su-espectro-de-6-ghz-a-wi-fi-6-y-se-encienden-alarmas/>, 2021.
- [79] RCRWirelessNews, wi-fi 7: What is it and when should you expect it?, <https://www.rcrwireless.com/20210127/network-infrastructure/wi-fi/wi-fi-7-what-is-it-and-when-should-you-expect-it>, 2021.
- [80] R. a. Markets, Outlook on the Satellite Connectivity Global Market to 2027 - Analysis and Forecasts, <https://www.globenewswire.com/fr/news-release/2021/01/25/2163329/28124/en/Outlook-on-the-Satellite-Connectivity-Global-Market-to-2027-Analysis-and-Forecasts.html>, 2021.
- [81] NETWORKWORLD, Los sistemas LEO impulsarán el mercado de banda ancha por satélite, <https://www.networkworld.es/telecomunicaciones/los-sistemas-leo-impulsaran-el-mercado-de-banda-ancha-por-satelite>, 2021.
- [82] eesa, From Space to Earth: Satellite integration for 5G, 2021, <https://down2earth.esa.int/2021/01/from-space-to-earth-satellite-integration-for-5g/>.
- [83] S. Clark, «OneWeb adds 36 more satellites to internet network,» Spaceflight Now, 21 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2SCgfJ4>. [Último acceso: 4 Junio 2021].
- [84] J. Rachel, «A Conversation With Gwynne Shotwell, 2020 Satellite Executive of the Year,» Via Satellite, [En línea]. Available: <https://bit.ly/3h7UOEp>. [Último acceso: 4 Junio 2021].
- [85] NETWORKWORLD, Nuevo acuerdo para el desarrollo de Open RAN 4G y 5G, <https://www.networkworld.es/telecomunicaciones/nuevo-acuerdo-para-el-desarrollo-de-open-ran-4g-y-5g>, 2020.
- [86] TeleSemana, Operadores europeos presionan para que se acelere el desarrollo de Open RAN, <https://www.telesemana.com/blog/2021/01/20/operadores-europeos-presionan-para-que-se-acelere-el-desarrollo-de-open-ran/>, 2021.
- [87] DELOITTE, The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks, <https://bit.ly/3iNZTGe>, 2020.
- [88] GSM, Wireless backhaul spectrum – 4G and 5G evolution, <https://www.gsma.com/spectrum/resources/wireless-backhaul-spectrum/>, 2021.
- [89] 3GPP, DSS - Dynamic spectrum sharing, <https://www.3gpp.org/dss>, 2020.
- [90] GSMA, How to implement Spectrum Re-Farming, <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2017/11/10-Day-2-Session-3-How-to-Implement-Spectrum-Re-farming-Shola-Sanni.pdf>, 2016.
- [91] TeleSemana, Después de Swisscom, Verizon anuncia sus pruebas con Dynamic Spectrum Sharing, <https://www.telesemana.com/blog/2019/11/28/despues-de-swisscom-verizon-anuncia-sus-pruebas-con-dynamic-spectrum-sharing/>, 2019.
- [92] KANTAR, Media Trends and Predictions 2021, <https://www.kantar.com/latin-america/campaigns/media-trends-and-predictions-2021>, 2021.
- [93] Aneki.com, «Countries Where People Most Listen to Radio,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/2SljezP>. [Último acceso: 1 06 2021].
- [94] The Nielsen Company (US), «The Nielsen Total Audience Report: 2020,» 20 04 2020. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3cYBMT2>. [Último acceso: 1 06 2021].
- [95] A. Barrios-Rubio, «From the Antenna to the Display Devices: Transformation of the Colombian Radio Industry,» Journalism and Media, vol. 2, n° 2, pp. 208-224, 11 Mayo 2021.

- [96] Comisión Europea, «Hybrid Radio everywhere for everyone.» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3zLc7ao>. [Último acceso: 2 Junio 2021].
- [97] HRadio, [En línea]. Available: <https://www.hradio.eu/projects>. [Último acceso: 2 Junio 2021].
- [98] W. DAB, European Electronic Communications Code -, <https://bit.ly/3rEM6WI>, 2018.
- [99] E. Alexander y F. Sattler, «DAB OVER IP,» 17 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3zUFjvl>. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [100] J. Kivelä, «Flexible Virtualisation of Radio Production and Playout,» 19 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3d1xF8N>. [Último acceso: 2 Junio 2021].
- [101] P. a. P. T. International, UPU explains how Covid-19 has accelerated digital transformation, <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/features/upu-explains-how-covid-19-has-accelerated-digital-transformation.html>, 2020.
- [102] Deloitte, US Shipping and Postal Industry, <https://bit.ly/3eYRn6k>, 2020.
- [103] ESCHER, Three S's of Trusted Post Office Technology: Security, Scalability, and Stability, <https://www.eschergroup.com/blog/three-ss-of-trusted-post-office-technology-security-scalability-and-stability/>, 2020.
- [104] P. Tunisienne, La Poste Tunisienne e-DINAR SMART, https://www.poste.tn/index_service.php?code_menu=82&code_sous_menu=95, 2020.
- [105] P. a. p. T. International, JD delivery robots arrive in Guangzhou for Covid-19 relief, <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/vehicles-fleet/jd-delivery-robots-arrive-in-guangzhou-for-covid-19-relief.html>, 2021.
- [106] IPC, Green Postal Day, <https://www.ipc.be/greenpostalday>, 2020.
- [107] UPU, OSCAR, <https://oscar.post/#/dc>, 2021.
- [108] «Evolution of Radio Services in the Era of Voice-Controlled Digital Assistants,» 17 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3wMNUyw>. [Último acceso: 2 Junio 2021].
- [109] 9 Podcast Trends You Can't Ignore in 2021, «Single Grain,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3iWq2V2>. [Último acceso: 30 Mayo 2021].
- [110] New Yorks Times, «Podcasting Is Booming. Will Hollywood Help or Hurt Its Future?» 25 Febrero 2021. [En línea]. Available: <https://nyti.ms/3wLOHQ1>. [Último acceso: 30 Mayo 2021].
- [111] Podcast Insights, «Which Podcast Hosting Platform Should I Use?» 10 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3gKWYhD>. [Último acceso: 30 Mayo 2021].
- [112] N. Quash, «2021 in Podcasting: Now What?» 12 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3gPY62j>. [Último acceso: 30 Mayo 2021].
- [113] Marketing Week, «The Untapped Potential of Podcast Advertising,» 1 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3zKSmQ7>. [Último acceso: 2 Junio 2021].
- [114] L. Jin, A. Segal y B. Carroccio, «The Podcast Ecosystem In 2019 - a16z's Page Analisys,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3qdOlzs>. [Último acceso: 2 Mayo 2021].
- [115] K. Kaufer, «Predictions For The Future Of Audio In 2021,» Forbes, 5 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3wRlww6>. [Último acceso: 2 Mayo 2021].
- [116] M. Sullivan, «Every Country's Highest-Earning Podcast,» Top Dollar, 26 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3vJtCEz>. [Último acceso: 3 Junio 2021].
- [117] M. Berg y B. A., «The Highest-Paid YouTube Stars Of 2020,» Forbes, 18 Diciembre 2020. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3wPRuYw>. [Último acceso: 3 Junio 2021].
- [118] DELOITTE, «Future of Consumer series: Big data-driven consumer insights,» [En línea]. Available: <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/consumer-business/articles/big-data-driven-consumer-insights.html>.

FUENTES EN LÍNEA CONSULTADAS

- <https://www.gatesnotes.com/Podcast/What-will-the-world-look-like-after-COVID-19>
- WEARESOCIAL <https://wearesocial.com/digital-2021>
- <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions.html>
- <https://unctad.org/page/technology-and-innovation-report-2021>
- <https://www.technologyreview.com/2021/02/24/1014369/10-breakthrough-technologies-2021/>
- <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/library/artificial-intelligence-predictions-2021.html>
- <https://venturebeat.com/2021/03/12/why-accenture-lists-digital-twins-as-top-five-technology-trend-in-2021/>
- <https://www.bbc.com/news/technology-56371912>
- <https://cnnespanol.cnn.com/2021/03/24/que-son-tokens-no-fungibles-nft-trax/>
- <https://www.independent.co.uk/arts-entertainment/music/features/kings-of-leon-nft-album-art-b1815695.html>
- <https://edition.cnn.com/style/article/beeple-first-nft-artwork-at-auction-sale-buyer-intl-scli/>
- <https://www.infobae.com/america/deportes/futbol-europeo/2021/03/23/revolucion-tecnologica-del-manchester-city-los-extranos-refuerzos-que-van-a-colaborar-con-cep-guardiola/>
- <https://www.technologyreview.com/2021/01/29/1017028/smart-sports/>
- <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/telecommunications-industry-outlook.html>
- <https://www.bain.com/insights/how-telcos-can-boost-innovation-video/>
- <https://www.barrons.com/articles/here-are-wells-fargos-telecom-trends-to-watch-in-2021-51610566179>
- <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/connected-world-an-evolution-in-connectivity-beyond-the-5g-revolution>
- <https://www.eleconomista-es.cdn.ampproject.org/c/s/www.eleconomista.es/empresas-finanzas/amp/11102032/La-espanola-Satelite-lanza-el-primer-satelite-del-mundo-para-servicios-5G>
- <https://www.carat.com/thoughts-and-views/Ep-96-2021-Media-Trends>
- <https://blog.euromonitor.com/las-10-principales-tendencias-globales-de-consumo-para-2021/>
- <https://www.thefuturelaboratory.com/reports/future-forecast-2021>
- <https://www.mintel.com/global-consumer-trends>
- <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/10-hot-consumer-trends-2030-connected-intelligent-machines>
- <https://info.dentsu.com/dentsu-creative-trends-report-2021>
- <https://corporate.ford.com/microsites/fordtrends/index.html>
- <https://www.foresightfactory.co/trends-report/>
- <https://www.gsma.com/spectrum/resources/wireless-backhaul-spectrum/>
- https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0011/211115/report-emerging-technologies.pdf



MONITOREO DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y DE CONSUMIDOR 2021

DIRECTOR EJECUTIVO

Sergio Martínez Medina

EXPERTOS COMISIONADOS DE COMUNICACIONES

Paola Andrea Bonilla

Carlos Lugo Silva

Nicolas Silva Cortés

COORDINADORA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Claudia Ximena Bustamante O.

EQUIPO

Luis Carlos Ricaurte Lora

Alejandro Delgado Moreno

Natalia Quevedo González

Septiembre 2021

