

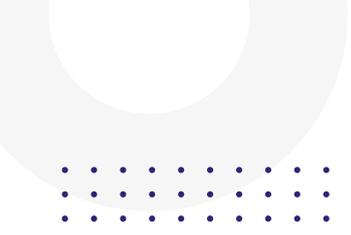
6G

Ai



MONITOREO DE
TENDENCIAS
TECNOLÓGICAS Y DE
CONSUMIDOR

AÑO 2024



Monitoreo de Tendencias



Coordinación de Innovación y Prospectiva Regulatoria

Noviembre de 2024

CONTENIDO

ACRÓNIMOS	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. TENDENCIAS EN TECNOLOGÍAS GLOBALES.....	9
2.1. Tecnología 5G FWA	9
2.2. Tecnología 6G	12
2.3. Open RAN	16
2.4. Tecnología 5G NTN.....	18
2.5. Hyperscaler Cloud.....	21
2.6. Inteligencia Artificial	22
2.6.1. Impacto de la tecnología de Inteligencia Artificial	25
2.6.2. Casos de uso de la Inteligencia Artificial	26
a. Experiencias internacionales	27
b. Experiencias nacionales	28
2.6.3. Factores que impulsan la Inteligencia Artificial	28
2.6.4. Estándares Técnicos Aplicables a la IA	29
2.6.5. Gobernanza de la IA	30
3. TENDENCIAS EN EL SECTOR POSTAL.....	32
3.1. Aplicaciones de Mensajería Expresa	32
3.2. Drones Mensajeros	33
3.2.1. Clasificación de los drones.....	34
3.2.2. Impacto de los drones mensajeros	35
3.2.3. Casos de uso de los drones mensajeros	37
a. Experiencias Internacionales	37
b. Experiencia Nacional	38
3.2.4. Factores que impulsan los drones mensajeros	39
4. TENDENCIAS SECTOR AUDIOVISUAL	41
4.1. Inteligencia Artificial Generativa en el Sector Audiovisual	41
4.2. Impacto de la Inteligencia Artificial Generativa	44
4.3. Monetización de la IAG en el sector audiovisual	45
4.4. Casos de uso de la Inteligencia Artificial Generativa	49
4.4.1. Generación de imágenes	49
4.4.2. Generación de texto.....	49
4.4.3. Generación de audio	50
4.4.4. Generación de vídeos.....	50
4.4.5. En el sector audiovisual.....	52
4.4.6. En los algoritmos y la personalización	53
4.5. Factores que impulsan el marco normativo de las plataformas de <i>streaming</i>	54
5. CONCLUSIONES.....	57
6. DEFINICIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	61

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. <i>Hype Cycle</i> para tecnologías emergentes 2024	9
Ilustración 2. arquitectura 5G FWA.....	11
Ilustración 3. Panorama de penetración de FWA en 2024Q1	11
Ilustración 4. Tecnología 6G unificará la experiencia del mundo físico, digital y humano	13
Ilustración 5. Seis áreas tecnológicas que caracterizarán al 6G	13
Ilustración 6. Componentes clave de Open RAN	16
Ilustración 7. Tecnología 5G NTN en dos facetas: NR-NTN e IoT-NTN	19
Ilustración 8. Ciclo de Vida del Sistema de IA	22
Ilustración 9. Herramientas de IA para usuarios.....	24
Ilustración 10. Estimación del impacto económico de las tecnologías de uso general	25
Ilustración 11. Pasos para la gobernanza.....	31
Ilustración 12. Denominación para Drones.....	34
Ilustración 13. Aplicaciones de los Drones	34
Ilustración 14. Volumen del mercado de drones en el periodo 2018-2028 medido en millones	35
Ilustración 15. Preferencias de los consumidores sobre las opciones de entrega en el futuro para Estados Unidos en 2023	36
Ilustración 16. Evolución de la Adopción de la IA y uso de IAG	43
Ilustración 17. Evolución de los diversos modelos a través del tiempo	45
Ilustración 18. Distribución del gasto en publicidad a nivel mundial desde 2022 a 2026 (proyectado)	48
Ilustración 19. Proceso de Creación de <i>Jukebox</i>	50
Ilustración 20. Comparación entre Modelos de Generación de Video con IAG.....	51

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 4 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

TABLAS

Tabla 1. Avances de tecnología 5G FWA	11
Tabla 2. Avances de tecnología 6G	14
Tabla 3. Avances de Open RAN.....	17
Tabla 4. Avances de redes NTN (Direct to Cell)	20
Tabla 5. Características de los Sistemas de IA.....	24
Tabla 6. Estándares internacionales- Desarrollo cronológico.....	29
Tabla 7. Marcos Internacionales – Desarrollo cronológico	31
Tabla 8. Fabricantes a nivel mundial, desafíos y logros.....	37
Tabla 9. Experiencias con Drones Mensajeros en Colombia	38
Tabla 10. Características comparadas de Aplicaciones Conversacionales y de Asistencia	44
Tabla 11. Diferencias entre Multimodalidad y Omnimodalidad	45

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 5 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

ACRÓNIMOS

AA: Aprendizaje Automático	I+D: Investigación y Desarrollo
ACMA: Autoridad Australiana de Comunicaciones y Medios	IA: Inteligencia Artificial
Aerocivil: Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil	IAG: Inteligencia Artificial Generativa
AESA: Agencia Estatal de Seguridad Aérea de España	IBM: International Business Machines Corporation
AFTRA: Federación Estadounidense de Artistas de Radio y Televisión	ICAO: Organización de Aviación Civil Internacional
AI RMF: Artificial Intelligence Risk Management Framework	IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
AMPTP: Alianza de Productores de Cine y Televisión de Estados Unidos	IoT: Internet de las Cosas
ANIA: Alianza Nacional de Inteligencia Artificial	IP: Protocolo Internet -Internet Protocol
AR: Realidad Aumentada	KYC: Know Your Customer o Conozca a su cliente
BCI: Brain-Computer Interfaces – Cerebro Ordenador	LGCA: Ley General de Comunicación Audiovisual
BID: Banco Interamericano de Desarrollo	MIMO: Multiple-Input Multiple-Output
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe	MinTIC: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
CMR: Conferencia Mundial de Radio	ML: Machine Learning
CPE: Customer Premise Equipment o dispositivos terminales de 5G	NLP: Procesamiento del Lenguaje Natural
CRC: Comisión de Regulación de Comunicaciones	NTN: Redes Móviles No Terrestres o Direct to Cell
CRTC: Comisión de Radiodifusión y Telecomunicaciones de Canadá	OACI: Organización de Aviación Civil Internacional
DNP: Departamento Administrativo de Planeación Nacional	OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
DoD: Departamento de Defensa de los Estados Unidos	ONU: Organización de Naciones Unidas
DRI: Sistema de Identificación a Distancia Directa	Open RAN: Open Radio Access Network – Red de Acceso por Radio Abierta
EASA: Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea – European Union Aviation Safety Agency	PB: Petabytes
EB: Estación Base	RAC: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
EdTech: tecnología educativa	RPA: Aeronave Pilotada a Distancia
ENAC: Entidad de Acreditación en España	RRU: Unidad de Radio Remota
ENAV: Regulador Italiano de Tráfico Aéreo	RTVE: Corporación de Radio y Televisión Española
FAA: Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos	Sociedad Anónima conocida como Radiotelevisión Española
FCC: Comisión Federal de Comunicaciones – Federal Communications Commission	SRVSOP: Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
FEM: Foro Económico Mundial	SVOD: Servicios de Video Bajo Demanda
FTC: Federal Trade Commission	TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
FWA: Acceso Inalámbrico Fijo	UAS: Sistema de Aeronaves No Tripuladas
GPAI: modelos de IA de propósito general	UE: Unión Europea
GPS: Sistema Global de Posicionamiento	UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones
GPT: Transformador Generativo Preentrenado	UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
GSM: Global System for Mobile Communication – Sistema Global para las Comunicaciones Móviles	VLOP: Very Large Online Platforms
	VLOS: Visual Line of Sight – vuelos realizados dentro del alcance visual del piloto
	VR: Realidad Virtual
	ZDAT: Zonas de Desarrollo de Alta Tecnología

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 6 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

1. INTRODUCCIÓN

Para asegurar que la regulación promueva la innovación y el crecimiento de los diferentes sectores económicos, elimine los obstáculos a la competencia y aporte a los objetivos sociales, es indispensable monitorear e identificar la evolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a nivel internacional. Lo anterior, en aras de identificar las dinámicas futuras de las industrias de comunicaciones y contenidos audiovisuales en un entorno convergente, que están impactando el crecimiento económico en otros países, para así mejorar la comprensión de los desafíos y oportunidades que representan para el país el desarrollo de dichas tendencias. Es así como la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) realiza de manera periódica el estudio «Monitoreo de tendencias TIC y postal» a través del cual se identifican en el sector TIC, audiovisual y postal las tendencias tecnológicas y modelos de negocio relevantes.

Según el «Reporte de industria de los sectores TIC y Postal», en Colombia a diciembre de 2023, la penetración del servicio de internet fijo fue de 50,3 accesos por cada 100 hogares¹ y los accesos de internet móvil alcanzaron 44,95 millones de conexiones, siendo la tecnología 4G la más utilizada para acceder al servicio de internet móvil con el 89,8% del total de accesos. Adicionalmente, las conexiones del servicio de internet fijo crecieron 0,6% con respecto a 2022 y los accesos de Internet móvil aumentaron 12,1% en el mismo período de tiempo.

Las anteriores cifras evidencian que, si bien existe un crecimiento anual en el número de accesos a Internet, aún existe una parte de la población que tiene menor oportunidad de acceder a información, servicios financieros, oportunidades educativas, y en general al ecosistema digital, ampliando la brecha económica entre quienes tienen acceso a Internet y quienes no.

Dado lo anterior, en el presente documento se identifican algunas tendencias tecnológicas, que pueden transformar la infraestructura de telecomunicaciones para mejorar la conectividad, o que permiten el desarrollo de sistemas de información complejos que apoyan la toma de decisiones, la automatización, entre otros:

De manera general las tendencias abordadas en el documento corresponden a:

- FWA (*Fixed Wireless Access*) que proporciona acceso a Internet de alta velocidad utilizando conexiones inalámbricas que facilitan el despliegue.
- NTN (*Non Terrestrial Networks*) que proporciona conectividad a Internet a través de redes que utilizan satélites y otros sistemas no terrestres, para ofrecer cobertura en áreas remotas o de difícil acceso.
- Open RAN (*Open Radio Access Network*) que permite una implementación más flexible de las redes, gracias a que permite la interoperabilidad entre proveedores de *hardware* y *software*.
- Inteligencia Artificial (IA) que facilita, entre otros, el desarrollo de aplicaciones avanzadas para ser usadas en diferentes sectores de la economía, el análisis de grandes volúmenes de datos para optimizar el rendimiento de la red.
- 6G que es la próxima generación de redes móviles que promete mayores velocidades de transmisión, menor latencia y mayor capacidad para conectar dispositivos.
- *Hyperscaler Cloud* que corresponde a una solución en la nube que opera una red masiva de centros de datos.

Por su parte, en cuanto al sector postal el análisis contiene nuevas tecnologías como los drones mensajeros y las aplicaciones de mensajería expresa, que han permitido el desarrollo de productos innovadores que buscan beneficiar a los usuarios.

¹ Penetración calculada como accesos residenciales sobre total de hogares.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 7 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Finalmente, para el sector audiovisual, dada la evolución en el uso de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el último año, la cual permite la generación de nuevo contenido (texto, vídeo, audio, imágenes, códigos) a partir de datos existentes, el análisis se centra en las características y capacidades de las aplicaciones, la convergencia de medios en la era digital y el fortalecimiento para la producción de contenido.

Este documento, que como se indicó previamente presenta las generalidades de algunas tendencias actuales en el sector TIC y postal, está conformado por un primer capítulo que contiene la presente introducción. En el Capítulo 2, se describen las tendencias tecnológicas, haciendo un especial énfasis en el impacto, casos de uso y factores que impulsan la IA, y para las demás tendencias se presenta una caracterización general, toda vez que están siendo objeto de análisis en otros estudios adelantados por la CRC.

Adicionalmente, en el Capítulo 3, el cual corresponde a las tendencias en el sector postal, se detalla el impacto, casos de uso y factores que impulsan el desarrollo de drones mensajeros. Por su parte, en el Capítulo 4, se presenta el impacto, los casos de uso y los factores que impulsan el desarrollo y uso de la IAG en el sector audiovisual.

Para finalizar, el documento contiene en los capítulos 5 y 6, las conclusiones y definiciones respectivamente, y la bibliografía.

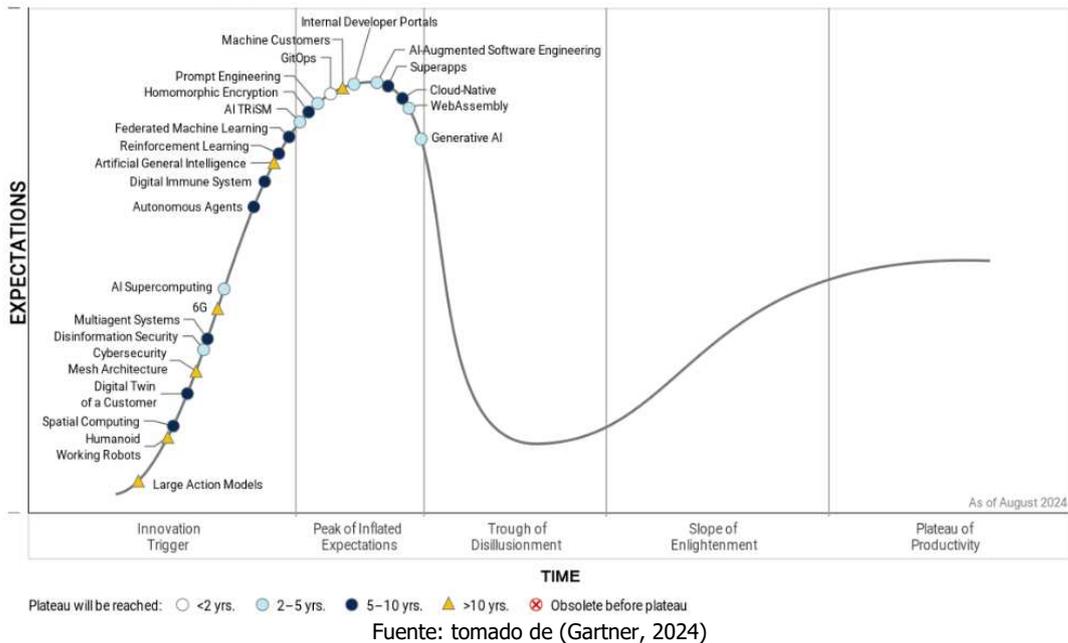
Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 8 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

2. TENDENCIAS EN TECNOLOGÍAS GLOBALES

El informe de la 27ª Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas analiza la cooperación mundial en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para el desarrollo, enfocándose en cuatro áreas clave: planificación estratégica, facilitadores de CTI, Investigación y Desarrollo (I+D), e innovación. Se destacan los canales de colaboración internacional existentes, presentando casos de éxito y buenas prácticas. Subraya la necesidad de fortalecer estos mecanismos para acelerar el desarrollo, particularmente en los países menos desarrollados (Naciones Unidas, 2024).

Además, el *Hype Cycle* de Gartner para 2024 identifica tecnologías emergentes con un elevado potencial para brindar ventajas competitivas a las organizaciones en un horizonte de tiempo de dos a diez años. Como se muestra en la Ilustración 1, se destaca la productividad de los desarrolladores, la experiencia total, la Inteligencia Artificial (IA) y la seguridad (Gartner, 2024).

Ilustración 1. Hype Cycle para tecnologías emergentes 2024



En el mundo de la tecnología, varias tendencias emergen para transformar sectores de la economía, además de la IA, que es un impulsor con aplicaciones que van desde la automatización de procesos hasta la toma de decisiones empresariales, la IAG que revoluciona la creación de contenido, permitiendo la generación automática de texto, imágenes, video y música, y también la nube hiperescalable (Hyperscaler Cloud) en donde grandes proveedores de servicios en la nube ofrecen capacidades de computación y almacenamiento a gran escala. Además, se identificaron otras tendencias tecnológicas que mejoran el acceso a los servicios de telecomunicaciones como 5G FWA (*Fixed Wireless Access*), 6G, Open RAN (*Open Radio Access Network*) y NTN (*Non Terrestrial Networks*) que se presentan a continuación:

2.1. Tecnología 5G FWA

La tecnología 5G FWA (*Fixed Wireless Access* – Acceso Inalámbrico Fijo) proporciona acceso de forma inalámbrica a través del espectro radioeléctrico, alcanzando velocidades comparables a las obtenidas

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 9 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

por medios de transmisión como la fibra óptica. Algunos de los beneficios de 5G FWA son (Ericsson, 2024):

- Eficiencia espectral: con el estándar de comunicaciones 5G NR, aumenta la cantidad de datos transportados en comparación con LTE.
- Funciones avanzadas: 5G admite más funciones para la tecnología MIMO, impulsando mejoras en la cobertura.
- Disponibilidad de CPE (Customer Premise Equipment o dispositivos terminales de 5G): en el mercado hay diversidad de modelos disponibles de 5G FWA CPE para interiores y exteriores.
- Nuevo espectro en bandas mmWave: las bandas de frecuencias más utilizadas para 5G son 3,5 GHz a 3,8 GHz, ya varios operadores la utilizan debido a su equilibrio entre cobertura y capacidad que son ideales para mejorar la capacidad y rendimiento de las redes 5G.
- Altas velocidades de transmisión: ofrece velocidades comparables a las de la fibra óptica.
- Baja latencia: permite una conexión rápida y eficiente, ideal para aplicaciones que requieren tiempos de respuesta inmediatos.
- Conexiones simultáneas: puede manejar un gran número de dispositivos conectados al mismo tiempo sin perder calidad de servicio.
- Esta tecnología es especialmente útil en áreas rurales o suburbanas donde la instalación de infraestructura de fibra óptica puede ser costosa. Además, permite a los operadores de red competir con los servicios de línea fija tradicionales, ofreciendo una alternativa viable y a menudo más económica.
- Fácil Instalación: no requiere la instalación de cables, lo que reduce costos y tiempos de implementación.

5G FWA utiliza la red 5G para transmitir datos de alta velocidad, equilibrando cobertura y capacidad. Emplea una infraestructura clásica *Evolved Packet Core* (EPC) para el transporte de datos y la información de control, lo que facilita la transición desde las redes 4G. Esto proporciona una conexión de Internet rápida y fiable sin necesidad de cables, convirtiéndola en una solución flexible y eficiente para diversas aplicaciones.

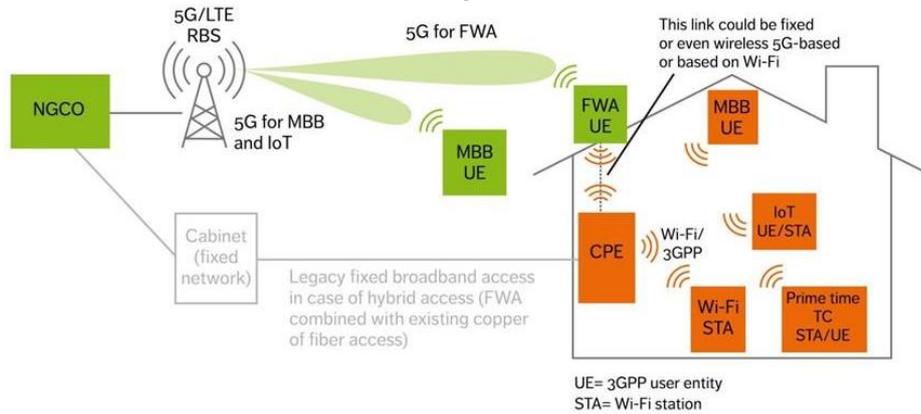
La distribución de antenas 5G es esencial para proporcionar cobertura y capacidad. Estas antenas utilizan tecnologías avanzadas como MIMO y *beamforming* para mejorar la eficiencia espectral y la calidad de la señal. Además, los dispositivos CPE, como *routers* y *modems* 5G, que se instalan en las ubicaciones de los usuarios finales, reciben la señal 5G y la convierten en una conexión de banda ancha para el hogar o la empresa.

Para mejorar la eficiencia y reducir la latencia, se pueden implementar funciones de plano de usuario (UPF) en entornos Computación Perimetral de Acceso Múltiple (MEC) altamente automatizados. Esto permite una gestión más eficiente del tráfico de datos y una mejor experiencia del usuario.

La infraestructura de 5G FWA requiere una mayor densidad de puntos de agregación para manejar el tráfico de datos adicional generado por las aplicaciones de transmisión de gran ancho de banda. Por ello, la combinación de tecnologías y componentes permite que 5G FWA ofrezca una alternativa competitiva a las conexiones de banda ancha cableadas, especialmente en áreas rurales y suburbanas donde la instalación de fibra puede ser costosa y complicada. En la Ilustración 2, se muestra la arquitectura 5G FWA propuesta por el fabricante Ericsson.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 10 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

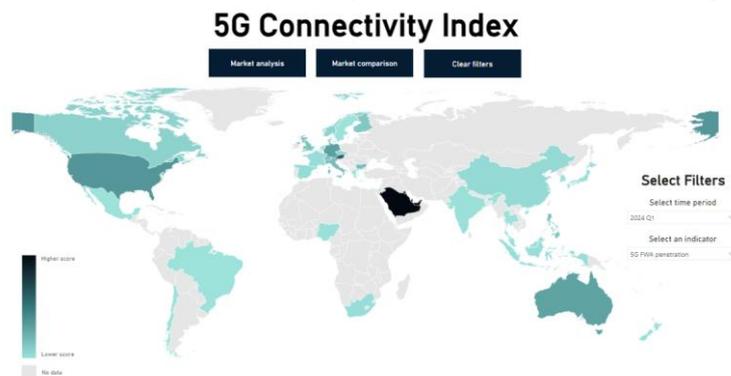
Ilustración 2. arquitectura 5G FWA



Fuente: tomado de Ericsson

La penetración de 5G FWA en el primer trimestre de 2024 está liderada por Arabia Saudita, Austria, Alemania, Estados Unidos, y Australia y en Latinoamérica lideran Brasil, México y Chile, tal como se puede apreciar en Ilustración 3.

Ilustración 3. Panorama de penetración de FWA en 2024Q1



Fuente: tomado de GSMA Intelligence

En Colombia desde el segundo trimestre de 2024 el operador Claro (Claro, 2024) ofrece el servicio de 5G FWA en Medellín y Envigado, con planes de expansión a Bogotá, Bucaramanga, Cartagena, Barranquilla y otras 14 ciudades. En la Tabla 1, se mencionan los avances más relevantes de esta tecnología a nivel mundial.

Tabla 1. Avances de tecnología 5G FWA

Descripción	Objetivo	Desafíos	Logros
Telenor Norway y Zyxel Communications	Utilizan 5G FWA para desmontar sus redes de cobre. Con 5G NR FWA, Zyxel ayuda a Telenor a cumplir con sus compromisos de proporcionar a los clientes velocidades más rápidas y más ancho de banda.	A partir de diciembre de 2020, a todos los nuevos clientes FWA de Telenor se les ofrece el enrutador FWA para exteriores compatible con 5G de Zyxel, lo que garantiza una transición sin problemas para los suscriptores que aún no están cubiertos por 5G.	Utilizan 5G FWA para desmontar sus redes de cobre
Comercialización activa de soluciones de Internet para el	Oriente Medio tiene un fuerte impulso 5G FWA, particularmente en Omán, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos.	En algunos de estos mercados, los proveedores de servicios están comercializando activamente soluciones de Internet para el hogar basadas en fibra o 5G FWA.	Aparte de la comercialización de soluciones de internet para el hogar, están migrando conexiones 4G FWA a 5G FWA.

Descripción	Objetivo	Desafíos	Logros
hogar basadas en fibra o 5G FWA			
DoCoMo está realizando despliegue de 5G FWA en Japón	Crecimiento de las conexiones a nivel nacional de 5G FWA desde el lanzamiento de sus servicios a fines de 2021, para impulsar la transformación digital	El despliegue de infraestructura requiere de inversiones. Las frecuencias asignadas para prestar este servicio pueden experimentar interferencias en las áreas densamente pobladas.	Está avanzando significativamente en el despliegue de 5G FWA en Japón, enfrentando desafíos de infraestructura y regulación, pero logrando importantes avances en cobertura y aplicaciones innovadoras
Reliance Jio de India, está realizando despliegue de 5G FWA en India	Se comprometió recientemente a conectar 100 millones de hogares y pymes con 5G FWA, para alcanzar una cobertura nacional.	La monetización efectiva de las redes 5G sigue siendo un desafío en India y a nivel global.	Despliegue rápido, alta demanda y compromiso del cliente.

Fuente: elaboración CRC

Ahora bien, dada la importancia que ha tenido el despliegue de 5G FWA a nivel mundial, la CRC considerará el análisis de esta tecnología en el desarrollo del estudio «Análisis de tendencias tecnológicas en la evolución de redes móviles de nueva generación», teniendo en cuenta que la transformación de la red 5G es vista como una evolución significativa para las telecomunicaciones, proporcionando nuevas oportunidades de rentabilización. Este avance presenta retos en términos de calidad de experiencia del usuario y ofertas de servicios, lo que requiere un estudio profundo de las consideraciones técnicas y regulatorias adoptadas internacionalmente. El estudio está previsto para publicarse en el 1T de 2025².

2.2. Tecnología 6G

La sexta generación de redes móviles se espera esté disponible a partir del 2030. La tecnología 6G fusionará el mundo digital, físico y humano, mejorando la eficiencia humana y redefiniendo nuestra forma de vivir, trabajar y cuidar el planeta. Probablemente involucrará un nivel avanzado de automatización y conectividad en autos, drones, dispositivos móviles, hogares e industrias. Incorporará tecnologías como la IA y la computación de borde avanzada, para hacer las redes más sofisticadas, aprovechando el incremento de velocidad, disminución de latencia y otras características o funcionalidades (UIT, 2023), tales como:

- Cobertura: capacidad de brindar acceso de servicios de comunicación en un área de servicio deseada.
- Capacidades relacionadas con la detección: capacidad de proporcionar funcionalidades en la interfaz de radio, como estimación de alcance/velocidad/ángulo, detección de objetos, localización, imágenes, y mapeo, entre otras.
- Capacidades relacionadas con la IA: capacidad de proporcionar funcionalidades para soportar aplicaciones habilitadas para la IA, como procesamiento de datos distribuidos, aprendizaje distribuido, computación de IA, ejecución de modelos de IA.
- Sostenibilidad: referida a sostenibilidad ambiental, capacidad para minimizar emisiones de gases efecto invernadero, eficiencia energética, reparación, reutilización de los equipos, respaldando los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático.
- Interoperabilidad: interfaz de radio basada en la inclusión para permitir funcionalidades entre diferentes entidades del sistema.
- Posicionamiento: capacidad de calcular la posición aproximada de los dispositivos conectados.

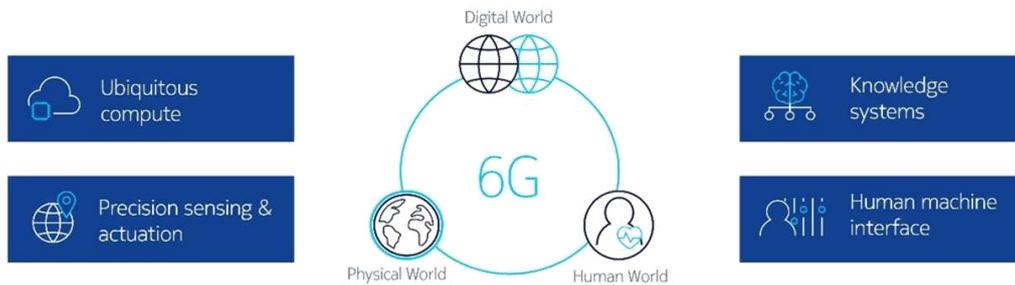
El trabajo de normalización para la tecnología 6G ya está en marcha tanto en el marco del 3GPP como en el ITU-R. Se espera que la normalización de la UIT IMT2030 finalice en 2030, mientras que

² <https://www.crcm.gov.co/sites/default/files/agenda/Agenda-Regulatoria-2024-2025.pdf>

la primera especificación 6G del 3GPP que se pueda implementar esté disponible en 2028. (3GPP, 2023).

Harish Viswanathan, jefe de Investigación de Sistemas de Radio en Nokia Bell Labs indica que «El papel de las redes de próxima generación es la unificación de nuestra experiencia en el mundo físico, digital y humano» y que «Al igual que las aplicaciones de hoy en día se basan en la multimedia, imaginamos que las aplicaciones futuras utilizarán los mundos digitales como marco. Los mundos dinámicos de gemelos digitales serían representaciones precisas y de alta resolución del mundo físico y representaciones de mundos virtuales». En la Ilustración 4 se muestra como la tecnología 6G unificará la experiencia del mundo físico, digital y humano.

Ilustración 4. Tecnología 6G unificará la experiencia del mundo físico, digital y humano

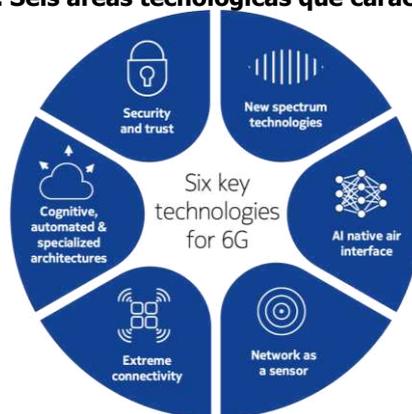


6G will unify the experience across physical, digital and human worlds

Fuente: tomado de Nokia. <https://www.nokia.com/about-us/newsroom/articles/6g-explained/>

De acuerdo con Nokia Bell Labs, hay seis áreas tecnológicas que caracterizarán al 6G, como se muestra en la Ilustración 5.

Ilustración 5. Seis áreas tecnológicas que caracterizarán al 6G



Fuente: tomado de Nokia. <https://www.nokia.com/about-us/newsroom/articles/6g-explained/>

- Inteligencia artificial y aprendizaje automático: las técnicas de IA/ML permitirán descubrir la mejor manera de comunicarse entre dos puntos finales.
- Bandas de espectro: el espectro es un elemento crucial para proporcionar conectividad de radio. Cada nueva generación móvil requiere un nuevo espectro pionero que ayude a aprovechar al máximo los beneficios de una nueva tecnología.
- Una red que puede detectar: el aspecto más notable de 6G sería su capacidad para detectar el entorno, las personas y los objetos. La red se convierte en una fuente de información situacional,

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 13 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

recopilando señales que rebotan en los objetos y determinando el tipo y la forma, la ubicación relativa, la velocidad y quizás incluso las propiedades de los materiales.

- Conectividad extrema: el servicio de comunicación ultra confiable de baja latencia (URLLC) que comenzó con 5G se perfeccionará y mejorará en 6G para satisfacer los requisitos de conectividad extremos, incluida la latencia de menos de un milisegundo.
- Nuevas arquitecturas de red: Las nuevas soluciones de coordinación y automatización de redes y servicios que explotan los avances en IA/ML darán como resultado un nivel sin precedentes de automatización de redes que reducirá los costos operativos.
- Seguridad y confianza: La naturaleza dinámica de las amenazas hace imperativo desplegar mecanismos de seguridad sólidos. Las redes 6G estarán diseñadas para proteger contra amenazas como la interferencia.

Con la próxima llegada de 6G, se vislumbra un futuro donde la IA desempeñará un papel cada vez más crucial en la gestión de sistemas complejos y la optimización de procesos. Los escenarios esperados para el uso de la tecnología 6G incluyen:

- Mejor experiencia audiovisual e interactiva para los usuarios.
- Comunicación hiperconfiable y de baja latencia.
- Mejora de conectividad especialmente en zonas rurales, remotas y escasamente pobladas.
- Comunicación masiva, aplicaciones IoT en ciudades inteligentes, sistemas de transporte, y sectores como salud, agricultura y energía.
- IA y comunicaciones para aplicaciones que utilizan IA.
- Detección para mejorar la navegación asistida y posicionamiento de alta precisión.

El fabricante Ericsson plantea escenarios adicionales, así: (i) el Internet de los sentidos permitirá tener experiencias visuales, auditivas, hápticas (comunicación no verbal que utiliza el sentido del tacto), permitiendo que los seres humanos tengan experiencias similares a las experimentadas en el mundo físico; (ii) en el futuro todas las cosas y lugares físicos del mundo real, se duplicarán en un mundo digital mediante software, el gemelo digital sería un caso de uso; (iii) máquinas inteligentes conectadas, impulsadas por IA se comunicarán entre sí, los robots colaborativos o cobots serían un caso de uso; (iv) la huella ambiental será minimizada al tiempo que se maximizan los efectos de las redes móviles; y (v) en comunicación aumentada 3D; las experiencias pasarán de XR (Realidad extendida: Realidad Virtual + Realidad aumentada + Realidad Mixta) hacia una holográfica (Ericsson, 2024).

Para que 6G tenga éxito es necesario contar con tecnología (infraestructura, eficiencia energética, interoperabilidad y estándares, inversión, seguridad, y aplicaciones innovadoras) y políticas (I+D, establecimiento de estándares globales, asignación de espectro radioeléctrico, y fomento colaboración internacional). En la Tabla 2, se mencionan los avances más relevantes de esta tecnología a nivel mundial.

Tabla 2. Avances de tecnología 6G

Descripción	Objetivo	Desafíos	Logros
Next G Alliance	Mediciones y modelado de canales para comunicación y detección conjuntas e integradas, así como comunicación de 7-24 GHz	Estudio de canales de comunicación para 6G y modelos de canales de comunicación y detección conjuntas (JCAS)/detección y comunicación integradas (ISAC). El informe también cubre las bandas de espectro de banda media, mmWave y sub-THz.	Se espera que la implementación de 6G en el nuevo espectro de banda media entre 7 y 24 GHz, junto con JCAS/ISAC en todas las bandas, desempeñe un papel crucial en los sistemas 6G
ZTE	Red inalámbrica 6G inteligente con percepción	La red inalámbrica inteligente y la percepción de la información requieren una fusión profunda de	La fusión se está convirtiendo en una característica típica y un

Descripción	Objetivo	Desafíos	Logros
	de información multidimensional	la IA y las comunicaciones inalámbricas en los sistemas 6G	desafío clave de los sistemas de comunicación inalámbrica 6G
China Unicom	Escenarios de aplicación de 6G	Desarrollar tecnologías 6G, así como la planeación que oriente el desarrollo del concepto, mediante el estudio de tendencias y normas técnicas. El trabajo se centrará en posibles tecnologías clave, como conectividad tridimensional, comunicación por terahercios, y comunicación y detección integradas.	Prevé llevar a cabo pruebas de verificación y prototipos de dichas tecnologías para evaluar la viabilidad de una infraestructura capaz de proporcionar una velocidad máxima de datos de 1 Tbps
China Mobile	Puso en órbita el primer satélite 6G del mundo	Es un satélite LEO con arquitectura 6G, para que impulse la experimentación con la tecnología integrada de comunicación entre el espacio y la tierra. Puede abordar las brechas de cobertura en las redes móviles terrestres, proporcionando servicios de internet satelital de gran ancho de banda a nivel mundial.	Situado a una altura orbital de unos 500 kilómetros, el satélite experimental ofrece ventajas como baja latencia y altas velocidades de transferencia de datos en comparación con los satélites de órbita alta situados a 36.000 kilómetros sobre la superficie de la Tierra.
Consorcio DOCOMO, NTT, NEC and Fujitsu	Primer prototipo 6G	Las pruebas se realizaron a una corta distancia: 100 metros respecto al emisor. Los primeros casos de uso real podrían adelantarse, llegando entre 2026 y 2028.	El dispositivo puede alcanzar velocidades de 100 Gbps en interiores utilizando la banda de 100 GHz. En el caso de usarse en exteriores, la banda a utilizar es la de 300 GHz.
AI- RAN Alliance	Explorar y mejorar el uso de la IA en las Redes de Acceso por Radio (RAN)	Creación de RAN nativas de IA, al tiempo que aprovecha y promueve los esfuerzos de IA/ML en los estándares existentes. Los objetivos clave incluyen la mejora de la eficiencia del sistema espectral, energético, de procesamiento y de soporte. Las tareas implican el estudio de los estándares y la literatura actuales y la identificación de desafíos y oportunidades para la aplicación de la IA en escenarios de red existentes y emergentes.	Impulsar la mejora del rendimiento y la capacidad de la RAN con IA, de manera rentable la industria de las telecomunicaciones hacia la 6G.

Fuente: elaboración CRC

De la tecnología 6G como se ha mencionado con antelación se tienen grandes expectativas respecto al desarrollo de aplicaciones y al avance de una nueva generación de redes móviles. Sin embargo, las empresas de telecomunicaciones se están planteando si tiene sentido abordar el tema del despliegue de 6G, teniendo en cuenta que la velocidad de despliegue de redes 5G SA (Stand Alone) no está siendo la esperada (BUSINESS INSIDER, 2023).

Lo anterior, se debe principalmente a la restricción derivada de factores macroeconómicos globales y a la falta de una imagen clara de monetización de la tecnología 5G para los operadores. Esto también ha llevado a que se realicen despliegues de redes 5G NSA (Non-Stand Alone), el cual consiste en aprovechar la infraestructura existente de la tecnología 4G, debido a que mantienen el núcleo 4G de las redes anteriores y cambia la parte de radio a 5G, lo que implica que las velocidades sean mayores, pero no al nivel de 5G para descarga y latencia (Counterpoint, 2023).

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 15 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Dados los beneficios que puede traer el desarrollo de 6G, tanto para los proveedores como para los usuarios, la CRC realizará el seguimiento a las pruebas de la industria y a los estudios del 3GPP.

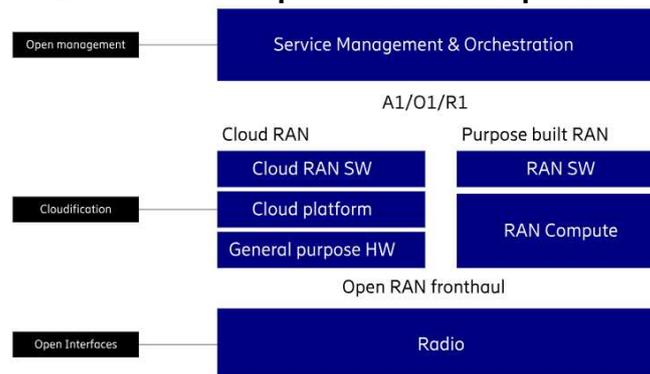
2.3. Open RAN

Open Radio Access Network – Red de Acceso por Radio Abierta (Open RAN) es posible a través de interfaces de red abierta estandarizada, definida en 3GPP, O-RAN Alliance, IEEE y otros SDO y foros de la industria, es por tanto, un cambio en la forma de diseñar e implementar la infraestructura de redes de acceso de radio en la industria de las telecomunicaciones, que tiene como objetivo la desagregación (entre hardware y software) y abrir la interfaz de la red de acceso radioeléctrico permitiendo una mayor flexibilidad, interoperabilidad e innovación en los despliegues de red, y nutrir nuevas oportunidades de negocio innovadoras, dividiendo la arquitectura RAN tradicional en componentes modulares e interoperables, promoviendo la apertura, la flexibilidad y la innovación en la implementación y la gestión de la RAN (Ericsson, 2021).

En la Ilustración 6 se presenta la arquitectura Open RAN, que se puede dividir en tres componentes:

- Gestión inteligente o automatización mejorada en redes de acceso por radio (utilizando sistemas de gestión y orquestación abiertos SMO).
- Cloudificación (nubificación o virtualización) con una separación o desagregación de hardware y software de la RAN.
- Interfaces interoperables abiertas entre las diferentes partes de la RAN, incluido el fronthaul a la unidad de radio física (RU).

Ilustración 6. Componentes clave de Open RAN



Fuente: tomado de Ericsson. <https://www.ericsson.com/en/blog/2024/7/a-midsummer-days-dream-where-are-we-with-open-ran>

La adopción exitosa de Open RAN requiere identificar y gestionar riesgos; asegurar que las partes involucradas (proveedores, operadores, regulador, y otros) trabajen juntos hacia el mismo objetivo; verificar que todos los componentes y tecnologías de Open RAN funcionen correctamente antes de su implementación; desplegar estas redes teniendo en cuenta la planificación y ejecución en cada etapa de manera rigurosa y controlada, para evitar problemas y asegurar su rendimiento óptimo; y garantizar que los nuevos componentes de Open RAN puedan trabajar sin problemas con las infraestructuras de red ya existentes y con las nuevas que se implementen. De acuerdo con el fabricante Ericsson, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para su implementación:

- Adopción: abordar los desafíos de integración al adoptar Open RAN, destacando la colaboración intersectorial, la prueba tangible de capacidades y un enfoque proactivo para la evaluación del rendimiento.
- Implementación: garantizar la preparación y la creación de confianza para la transición a Open RAN. La implementación debe ser gradual y consciente, preparación del producto para la

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 16 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

transición, aprovechamiento de los sistemas de gestión de red y la preparación del hardware para facilitar una transición sin problemas a Open RAN.

- Interoperabilidad: creación de un entorno integrado preparado para la arquitectura de múltiples proveedores. Incluye la superación de los desafíos de múltiples proveedores y el abordaje de las preocupaciones específicas de integración y seguridad que surgen al realizar la transición a Open RAN desde una infraestructura existente.

La implementación está estrechamente vinculada con la virtualización de las funciones RAN (vRAN) en la nube (cloud). Los beneficios esperados incluyen una menor dependencia con un proveedor, y una posible disminución de los costos CAPEX y OPEX, mayor eficiencia y calidad de servicio mejorada gracias a la virtualización que permite despliegues y ciclos de actualizaciones más rápidos y económicos en comparación con el hardware propietario especializado.

Sus interfaces abiertas permiten mezclar y combinar componentes de diferentes proveedores, optimizar la gestión de la red y agilizar la implementación de nuevos servicios, lo que en última instancia mejora la satisfacción del cliente.

Están surgiendo varias alianzas para proponer diferentes «divisiones funcionales» en la RAN y crear más oportunidades de desagregación. La Alianza O-RAN (2018) cuenta con más de 260 operadores, y la Coalición de Políticas Open RAN (2020) tiene más de 60 miembros que coordinan políticas globales para el desarrollo de Open RAN.

El grupo OpenRAN del Telecom Infra Project (TIP) (2016), desarrolla soluciones RAN basadas en hardware de propósito general y tecnología definida por software, enfocándose en procesadores de propósito general (GPP), hardware comercial (COTS) y software desagregado con interfaces abiertas.

La investigación muestra que la mayoría de los países de la región no tienen políticas específicas para promover la RAN abierta. Brasil y Estados Unidos están explorando formas de apoyo para el desarrollo de redes desagregadas. En Brasil, se realizan actividades de I+D con recursos públicos, y en Estados Unidos, la FCC lanzó una consulta sobre la RAN abierta.

En la industria, algunos operadores en Argentina, Brasil y Colombia están probando la tecnología. En Perú, el proyecto Internet para Todos ha desplegado 650 sitios Open RAN, y en Estados Unidos, Dish utiliza una arquitectura Open RAN nativa de la nube.

Según Dell'Oro Group, la RAN abierta representará entre el 20% y el 30% del mercado mundial de RAN para 2028, aunque las proyecciones fueron revisadas a la baja. La industria inalámbrica en las Américas está dividida sobre la interoperabilidad de los componentes de la red. Algunos creen que la RAN abierta fomentará la innovación y reducirá costos, mientras que otros están preocupados por la seguridad de las redes (Cullen-International, 2024).

Esta tecnología conlleva una serie de desafíos, empezando por la propia interoperabilidad, además de riesgos de seguridad relacionados con el desacoplamiento del hardware, y las interfaces abiertas, aunque dichos elementos también ofrecen soluciones de seguridad propias (Ericsson, 2021).

En la Tabla 3, se mencionan los avances más relevantes de esta arquitectura a nivel mundial.

Tabla 3. Avances de Open RAN

Descripción	Objetivo	Desafíos	Logros
Alianza O-RAN, Ericsson junto con la industria	Está impulsando la industria en las tres áreas de las arquitecturas Open	Continuar como impulsor clave de la apertura en las redes móviles.	Ha alcanzado los hitos críticos para definir la interfaz fronthaul abierta de próxima

Descripción	Objetivo	Desafíos	Logros
	RAN: nubificación, gestión abierta con automatización y fronthaul abierto.		generación necesaria para brindar rendimiento a escala a Open RAN.
Vodafone, Orange, Deutsche Telekom y Telefónica han firmado un acuerdo	Implementación de Open RAN en redes 5G.	El principal impulsor a nivel mundial, Rakuten, está teniendo problemas económicos, y los expertos creen que esto podría tener un impacto negativo en el futuro desarrollo de estas redes de código abierto.	Ha impulsado la adopción de esta tecnología en Europa.
O-RAN ALLIANCE.	Lanzamiento de la quinta versión de su software de código abierto.	Asegurar la interoperabilidad, seguridad, rendimiento, gestión eficiente, control de costos y capacitación adecuada para garantizar una adopción exitosa y efectiva de la tecnología.	Ha mejorado la segmentación de RAN y el aseguramiento de SLA de ciclo cerrado, acercando la tecnología a implementaciones comerciales.
Rakuten en Asia y Nokia en Europa	Adelantan pruebas a gran escala y despliegues iniciales de Open RAN	Para que Open RAN sea efectiva, la UE y sus estados miembros, deben aprovechar oportunidades en regulaciones, economía y cooperación internacional, especialmente para países en desarrollo que buscan alternativas rentables y seguras.	Han evaluado su rendimiento y viabilidad para una adopción más amplia de esta tecnología.
América Latina	Open RAN se ve como una estrategia para reducir la brecha digital.	La cobertura, el desempeño y los costos de las redes de fibra óptica, junto con la infraestructura de centros de datos, son cruciales para el desarrollo y adopción de Open RAN y sus soluciones virtualizadas	Varios proyectos piloto y despliegues en curso para evaluar su impacto y beneficios.

Fuente: elaboración CRC

Dados los beneficios que puede traer el desarrollo de Open RAN, tanto para los proveedores como para los usuarios, la CRC realizará el análisis de esta arquitectura en el desarrollo del estudio «Estudio de tendencias para fomentar el despliegue de infraestructuras móviles». El estudio está previsto para publicarse en el 1T de 2025³.

2.4. Tecnología 5G NTN

Es una tecnología que extiende la conectividad de la tecnología 5G más allá de las redes terrestres tradicionales mediante el uso de satélites y otras plataformas no terrestres. Esto permite proporcionar conectividad en áreas remotas sobre mar, tierra y de difícil acceso, donde la cobertura terrestre está ausente. El Release 17 (3GPP, 2023) fortalece el soporte 5G para nuevos casos de uso principalmente a través de nuevos desarrollos, entre otros, las Redes No Terrestres (NTN).

Además, el Release 17 se introduce nuevas topologías de red en las especificaciones del 3GPP, las que se basan en plataformas de gran altitud y satélites de órbita terrestre baja (LEO, debido a su menor latencia y mayores velocidades de comunicación) y órbita geosíncrona (un satélite tiene un período orbital de aproximadamente 24 horas, coincidiendo con la rotación de la tierra, esto permite que un satélite mantenga la misma posición en el cielo cada día).

Algunos de las características principales de esta tecnología son:

- Ampliación de cobertura: actividades comerciales como agricultura, minería, silvicultura, entre otros, que se encuentran lejos de las zonas habitadas, esta comunicación sería útil para comunicación por voz, monitoreo por video y control remoto de equipos.

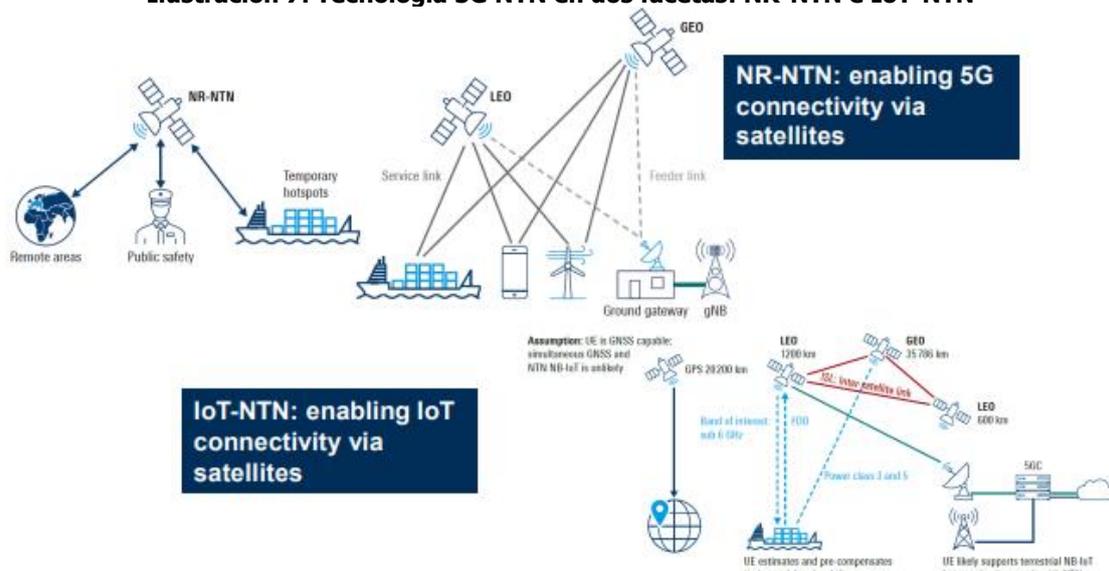
³ <https://www.crcm.gov.co/es/biblioteca-virtual/modificacion-agenda-regulatoria-crc-2024-2025>

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 18 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

- IoT: monitoreo de activos (por ejemplo: barcos, trenes y camiones), infraestructura (por ejemplo: puentes, oleoductos, vías férreas) o el medio ambiente (por ejemplo: sensores agrícolas). En las aplicaciones de IoT, solo se intercambian pequeñas cantidades de datos y la comunicación satelital también debería poder abordar estos requisitos.
- Comunicación en caso de desastre: las autoridades encargadas tienen la responsabilidad de brindar asistencia durante desastres naturales, incluso cuando la infraestructura de telefonía móvil se vea afectada. La comunicación satelital puede servir como respaldo en este tipo de situaciones. Lo ideal sería que el equipo del usuario y los procedimientos utilizados cuando las redes celulares están disponibles también sean compatibles con el acceso satelital.
- *Roaming* global: útil para el seguimiento de carga que se desplaza por diferentes países, puede seguir reportando su ubicación cuando esté fuera del alcance de comunicación terrestre, como la de un contenedor en un barco en la mitad del océano.
- Radiodifusión: la comunicación por satélite es especialmente adecuada para transmitir la misma información en un área muy amplia. Esto también se puede utilizar en el contexto de aplicaciones móviles 5G (por ejemplo, juegos móviles), donde el contenido de la aplicación debe estar disponible en muchas ubicaciones diferentes.

La Ilustración 7 describe la arquitectura de la tecnología 5G NTN, y los casos de uso NR-NTN e IoT-NTN.

Ilustración 7. Tecnología 5G NTN en dos facetas: NR-NTN e IoT-NTN



Fuente: tomado de 5G NTN TAKES FLIGHT: TECHNICAL OVERVIEW OF 5G NON-TERRESTRIAL NETWORKS
https://cdn.rohde-schwarz.com/kr/webinars_33/presentation/Presentation_slide_230223.pdf

Así mismo, el trabajo realizado por el 3GPP aborda redes New Radio (NR), Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT) y LTE para la Comunicación de Tipo de Máquina (LTE-M), por lo tanto, facilitará los servicios MBB (Mobile Broadband) basados en NTN del 3GPP y los servicios masivos de IoT a partir de Release 17. El cual se basa en estudios anteriores realizados en Release 15 y 16, donde se identificaron modelos de canales NTN y las adaptaciones necesarias de la tecnología NR para soportar NTN. Los principales desafíos identificados en el Release 16 y abordados en el Release 17 están relacionados con la movilidad y la altura orbital del satélite. La altura provoca una gran pérdida de trayecto y un gran RTT (tiempo de ida y vuelta múltiple).

La movilidad de un satélite LEO introduce un desplazamiento Doppler muy alto en el enlace radioeléctrico, y también requiere inevitablemente que todos los dispositivos cambien con frecuencia

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 19 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

sus nodos de servicio. El Release 17 establece mecanismos básicos para gestionar estos desafíos y proporciona un primer conjunto de especificaciones para soportar NTN basadas en NR, NB-IoT y LTE-M.

Por otro lado, la reglamentación para su uso aún no ha sido definida en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, pero ya ha sido agendada como tema para la próxima Conferencia Mundial de Radio de 2027 (CMR-27). Sin embargo, ya se tiene una primera aproximación realizada por la Comisión Federal de Comunicaciones – Federal Communications Commission (FCC) que busca facilitar la integración de redes terrestres y satelitales proponiendo un primer marco regulatorio que define condiciones para una cobertura suplementaria desde el espacio (FCC, 2023).

Con este enfoque se espera que operadores satelitales en asocio con proveedores del servicio terrestre exploten el espectro radioeléctrico asignado al servicio terrestre, para ampliar la cobertura, en especial en zonas remotas, sin servicio y desatendidas. En la Tabla 4, se mencionan los avances más relevantes a nivel mundial.

Tabla 4. Avances de redes NTN (Direct to Cell)

Descripción	Objetivo	Desafíos	Logros
Apple y Globalstar	Prestar servicio de emergencias a zonas sin acceso a comunicación terrestre	Desarrollo de una nueva generación de satélites LEO	Servicios de emergencia en 14 países, para usuarios de iPhone 14 y 15
SpaceX	Utilización de constelación de satélites LEO para prestar servicio de mensajería de texto, voz y datos en el futuro.	Tiene en órbita 6 satélites LEO y planea llegar a 840. Inicia con servicios de emergencia y texto, y para el 2025 con servicios de voz y comunicación con dispositivos IoT	Alianzas con operadores móviles: T-Mobile en Estados Unidos, Rogers en Canadá, Optus en Australia, KDDI en Japón, Salt en Suiza, One NZ en Nueva Zelanda, y Entel en Chile y Perú. Estos operadores proporcionan su espectro asignado en frecuencias comprendidas entre 1,6 GHz y 2,7 GHz para poder operar con sus satélites
Lynk Global	Prestar servicio directo a dispositivos celulares	Actualmente tiene 3 satélites LEO, su objetivo es lanzar 1000 para el 2025 y que sea utilizado con cualquier móvil sin usar un chip especializado	Están trabajando con operadores móviles en más de 40 países
AST SpaceMobile	Banda ancha celular disponible en casi cualquier lugar, para ayudar a las personas a mantenerse conectadas donde las redes tradicionales no están disponibles, incluso cuando falla la infraestructura de telecomunicaciones existente	Para el 2022 tenía un solo satélite LEO, para 2024 tiene proyectado desplegar 20 satélites BlueBird. Para alcanzar cobertura móvil global requiere mínimo 110 satélites	El satélite desplegado para pruebas es el BlueWalker 3, está construido con tecnología de matriz en fase plana. El conjunto de 693 pies cuadrados consta de miles de antenas diseñadas para trabajar juntas y comunicarse con teléfonos en tierra
Huawei China Telecom	Inicialmente ofrece servicio de mensajería de texto	China aspira a desplegar una o más constelaciones de banda ancha por satélite LEO en los próximos años que podrían ampliar los servicios direct to cell	La serie Mate 50 de teléfonos inteligentes de Huawei tiene capacidad para enviar mensajes de texto a los servicios de emergencia a través del sistema de navegación por satélite BeiDou de China. Su teléfono más reciente, el Mate 60 Pro, tiene funciones más avanzadas de llamadas y mensajería por satélite a través de los tres satélites Tiantong-1 de China en GEO

Fuente: elaboración CRC

Ahora bien, dada la importancia del desarrollo de estos sistemas de comunicación inalámbrica para llevar cobertura a zonas apartadas, la CRC realizará el análisis de esta arquitectura en el desarrollo

del estudio «Análisis de tendencias tecnológicas en la evolución de redes móviles de nueva generación», teniendo en cuenta que la transformación de las redes de telecomunicaciones presenta retos en términos de calidad de experiencia del usuario y ofertas de servicios. El estudio está previsto para publicarse en el 1T de 2025⁴.

2.5. Hyperscaler Cloud

Una nube hiperescalable (*Hyperscaler Cloud*) es un proveedor de soluciones en la nube que opera una red masiva de centros de datos, con muchos servicios para respaldar aplicaciones empresariales con bases de usuarios significativas. Este mercado está dominado por tres proveedores principales de hiperescala: Microsoft Azure, Google Cloud Platform (GCP) y Amazon Web Services (AWS).

Estos proveedores ofrecen soluciones que permite a los operadores de telecomunicaciones reinventarse en operadores o empresas de tecnología, de manera que puedan trasladar sus cargas de trabajo principales a la nube para lograr agilidad (eficiencia operativa con toma de decisiones automáticas), rentabilidad, resiliencia de la experiencia móvil a la nube, seguridad (detección de anomalías y prevención de fallas), aumento de la disponibilidad de la red (información en tiempo real y modelos de IA para identificar cuellos de botella y realizar gestión), pronóstico de infraestructura y uso, optimización del tiempo de resolución de incidentes, y sostenibilidad; que es lo que los operadores de telecomunicaciones necesitan para mantenerse actualizados.

Lo anterior, es relevante tanto para el operador de telecomunicaciones como para el proveedor de la nube, ya que el operador pasa a ser un proveedor de conectividad a uno de servicios digitales que aprovecha su red para crear relaciones más enriquecedoras con los usuarios, porque también permite a los operadores de telecomunicaciones modernizar sus redes. A su vez, los proveedores de nube hiperescalable, consideran que es relevante asociarse de manera eficaz con otros miembros del ecosistema de aplicaciones para operadores, como son: proveedores de equipos de red, proveedores de OSS/BSS, y la comunidad de ISV (Microsoft, 2023).

Se estima que las empresas de tecnología Microsoft Azure, Google Cloud Platform y Amazon Web Services, representan más del 60% del mercado de la nube. Además, ofrecen una variedad de otras soluciones tecnológicas, y no solo servicios de infraestructura en la nube. La mayoría de los usuarios de la nube pueden optar por las nubes hiperescaladoras más grandes por conveniencia, pero hay muchos otros proveedores que atienden diversas industrias, áreas geográficas y mercados en todo el mundo (Plesk, 2024).

Las aplicaciones y los datos de las empresas necesitan entornos flexibles que ofrezcan una forma confiable de desarrollar e implementar tecnologías, como la IA, el Internet de las cosas (IoT), el Machine Learning (Aprendizaje Automático) y el análisis de Big Data. Los hiperescaladores pueden ofrecer estos servicios a gran escala, ya que tienen varios centros de datos alrededor del mundo y miles de servidores físicos que ejecutan millones de máquinas virtuales (Redhat, 2023).

Sin embargo, los proveedores de nube hiperescalable, juegan un papel crucial en el manejo del crecimiento exponencial de datos generado por la IA, debido a los siguientes elementos:

- Capacidades de cómputo: la IA requiere enormes capacidades de procesamiento para entrenar y ejecutar modelos complejos. Los proveedores de nube hiperescalable proporcionan infraestructura de computación a gran escala, incluyendo miles de GPU y TPU, que son esenciales para manejar estas cargas de trabajo intensivas.

⁴ <https://www.crcm.gov.co/sites/default/files/agenda/Agenda-Regulatoria-2024-2025.pdf>

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 21 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

- Almacenamiento de datos: la IA genera y utiliza grandes volúmenes de datos. Los proveedores de nube hyperscalable ofrecen soluciones de almacenamiento escalables que permiten a las empresas almacenar y acceder a estos datos de manera eficiente.
- Soluciones energéticas: el funcionamiento de centros de datos a hiperescala consume una cantidad significativa de energía. Los proveedores de nube hyperscalable están invirtiendo en soluciones energéticas sostenibles, como el uso de energías renovables y sistemas de refrigeración avanzados, para reducir su huella de carbono y mejorar la eficiencia energética.
- Participación de operadores de telecomunicaciones: los operadores están entrando en el segmento de la nube para diversificar sus servicios. Además, los operadores están colaborando con hiperescaladores para ofrecer servicios de nube híbrida y *Edge Computing*, aprovechando la infraestructura de red existente.

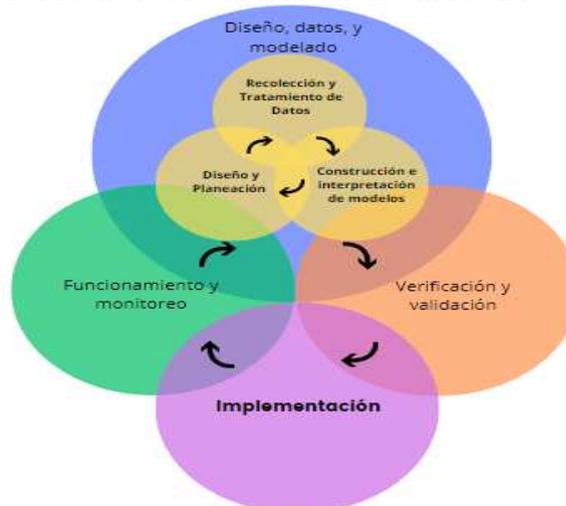
2.6. Inteligencia Artificial

En la era digital una de las herramientas tecnológicas más disruptivas de los últimos tiempos es la Inteligencia Artificial (IA). No solo por su aplicabilidad a nivel económico y social, sino por los cambios radicales que conlleva a la sociedad el hecho de que esta tecnología al estar inmersa en procesos de la vida cotidiana permitirá que con el tiempo sus capacidades (habilidades) se asemejen más a las humanas.

La evolución de la IA ha propiciado el desarrollo de aplicaciones como: vehículos autónomos, asistentes virtuales, y diagnósticos médicos, entre otros, simplificando diversas actividades de la vida cotidiana. Sin embargo, para lograr que estas aplicaciones alcancen niveles deseados, la IA debe atravesar una serie de etapas que garanticen que el sistema se desarrolle adecuadamente y cumpla su propósito. Estas etapas, conocidas como el Ciclo de Vida de la IA, son fundamentales para su implementación.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019) el ciclo de vida de un sistema de IA consta de cuatro etapas: (i) diseño, datos y modelado; (ii) verificación y validación; (iii) implementación; y (iv) funcionamiento y monitoreo. Estas etapas se detallan en la Ilustración 8 y se describen a continuación:

Ilustración 8. Ciclo de Vida del Sistema de IA



Fuente: elaboración CRC a partir del Ciclo de Vida del sistema la IA propuesto por la OCDE

- Diseño, datos, y modelado: incluye varias actividades, cuyo orden puede variar para los diferentes sistemas de IA:

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 22 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

- Planificación y diseño: articulación del concepto y los objetivos del sistema de IA, el contexto y los requisitos, y posiblemente la construcción de un prototipo.
- Recopilación y procesamiento de datos: recopilación y limpieza de los datos, realización de comprobación de integridad y calidad, documentación de los metadatos y características del conjunto de datos, con el fin de obtener una mejor precisión en el entrenamiento de los modelos.
- Construcción e interpretación de modelos: creación o selección de modelos y arquitectura, calibración y/o entrenamiento e interpretación de una tarea.
- Verificación y validación: implica ejecutar y ajustar modelos, evaluando el rendimiento en diversas dimensiones.
- Implementación: corresponde a las pruebas piloto para verificar la compatibilidad de sistemas, garantizar el cumplimiento normativo, así como gestionar el cambio organizacional y evaluar la experiencia de usuario.
- Funcionamiento y monitoreo: se basa en el funcionamiento de los sistemas de IA para evaluar el rendimiento del modelo, sus recomendaciones e impactos. Utilizando diferentes subconjuntos de datos de acuerdo con los objetivos planteados y consideraciones éticas, con el fin de identificar problemas, mejorar rendimientos y realizar ajustes en alguna de las fases mediante la optimización de los parámetros del modelo y de ser necesario retirar el sistema de IA de producción, teniendo en cuenta las consideraciones éticas (OCDE, 2019).

Cada etapa del ciclo de vida de la IA es de gran importancia para el éxito del desarrollo de la IA y la obtención de los beneficios proyectados desde la etapa inicial.



Las bases de la IA datan de 1950 cuando Alan Turing planteó el *Test de Turing* para evaluar si las máquinas podían pensar o no. A partir de este cuestionamiento la IA ha evolucionado de manera rápida durante la última década debido a la integración con otras tecnologías como: Big Data, Machine Learning y Cloud Computing (computación en la nube).

La IA es una tecnología que combina sistemas y herramientas abarcando diferentes enfoques y niveles de inteligencia, los cuales se clasifican en función de su habilidad para realizar tareas específicas o su capacidad de aprendizaje autónomo. Desde la IA General hasta el Aprendizaje Automático, cada nivel representa un avance en las capacidades cognitivas y operativas de los sistemas de IA.

Un subconjunto de la IA es la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), compuesta por diferentes modelos que pueden crear nuevo contenido (texto, vídeo, audio, imágenes) a partir de datos existentes, lo que ofrece muchas posibilidades transformadoras para múltiples sectores como la educación, salud, investigación ciencia, y entretenimiento. Sin embargo, trae retos sociales debido a los cambios que se pueden generar en los mercados laborales, derechos de autor, protección de datos y el uso indebido por la creación de información falsa con fines políticos (Lorenz, P., K. Perset y J. Berryhill, 2023). La IAG a diferencia de la IA busca realizar tareas específicas basadas en patrones predefinidos y reglas, se esfuerza por crear datos completamente nuevos que se asemejen al contenido creado por humanos, debido a que tiene numerosas aplicaciones en diversas industrias y áreas, entre las que se encuentra la generación de imágenes, de texto, de audio, y de video, que se describen en los numerales 4.4.1 al 4.4.4 del presente documento.

En la Tabla 5, se proporciona una visión general de las características de los sistemas de IA, los cuales se basan en atributos que emulan capacidades del ser humano, con el fin de desarrollar herramientas tecnológicas más eficientes, reducir costos y ahorrar tiempo en las tareas que se les planteen (Valencia, 2021).

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 23 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Tabla 5. Características de los Sistemas de IA

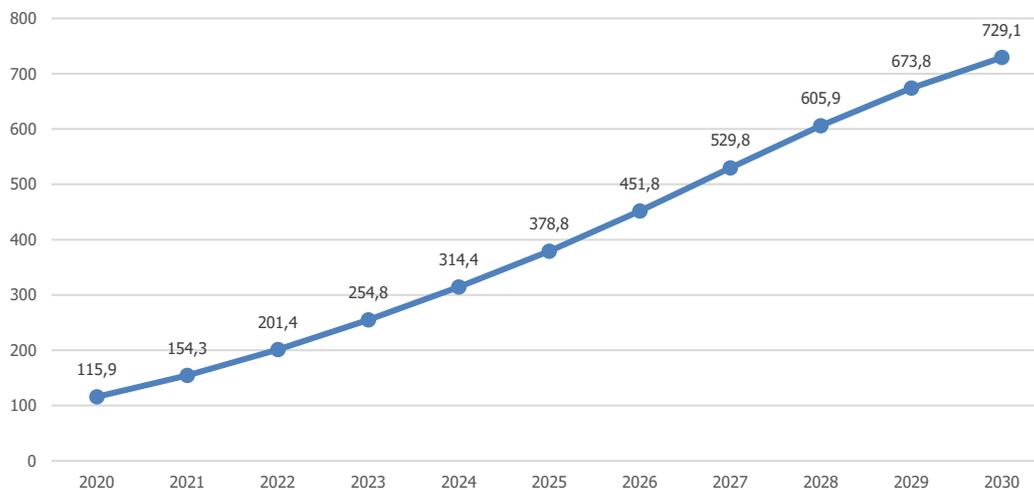
Clasificación	Descripción		Ejemplo
Adaptabilidad	Aprendizaje continuo	Capacidad para mejorar con experiencia y nuevos datos	Los <i>chatbots</i> de servicio al cliente utilizan aprendizaje continuo para mejorar sus respuestas y precisión con cada interacción con los clientes
	Capacidad de adaptación al cambio	Flexibilidad para ajustarse a nuevas condiciones y situaciones	Los sistemas de conducción autónoma pueden adaptarse a cambios en el tráfico y condiciones climáticas en tiempo real para garantizar una conducción segura y eficiente
Racionalidad	Capacidad para tomar decisiones racionales	Proceso de decisión basado en datos y objetivos	Los sistemas de <i>trading</i> automático utilizan datos y algoritmos para tomar decisiones de inversión basadas en análisis racional y probabilístico
Creatividad	Capacidad para generar soluciones nuevas	Innovación en la resolución de problemas y generación de ideas	Herramientas de diseño asistido por computadora que utilizan IA para generar diseños creativos de productos basados en especificaciones y requisitos de los clientes

Fuente: elaboración CRC

La IA cada día se emplea en diferentes campos y aplicaciones que van desde las finanzas y la agricultura hasta la atención médica y la educación. En la Ilustración 9, se muestra el crecimiento exponencial en la cantidad de usuarios que usan herramientas de IA a nivel mundial desde el año 2000 y como se proyecta su uso al 2030, evidenciando la apropiación por parte de los usuarios de las herramientas tecnológicas con IA, además del aumento de las aplicabilidades y desarrollo en los diferentes sectores de la economía.

Ilustración 9. Herramientas de IA para usuarios

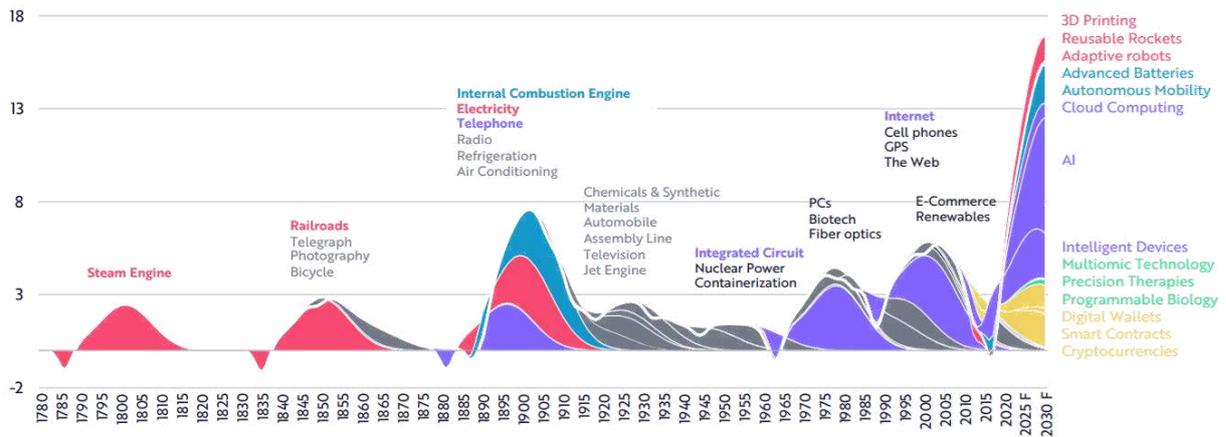
**Usuarios de herramientas de IA
En todo el mundo (millones)**



Fuente: elaboración CRC a partir de Artificial Intelligence - Worldwide. (n.d.). Retrieved September 09, 2024, from <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/worldwide>

Por su parte, en la Ilustración 10, se muestra que de acuerdo con las estimaciones de *ARK Invest* el impacto de la IA para 2030 será tres veces mayor que el impacto que tuvo Internet entre 1995 y 2010.

Ilustración 10. Estimación del impacto económico de las tecnologías de uso general
(Adiciones anuales en puntos porcentuales al crecimiento del PIB real)



Fuente: tomado de BIG IDEAS 2024. Annual Research Report. ARK Investment Management LLC
https://assets.arkinvest.com/media-8e522a83-1b23-4d58-a202-792712f8d2d3/8cea086f-21b4-47bf-8ac6-666b96a84a04/ARK-Invest_Biq-Ideas-2024.pdf

Dado el crecimiento en la implementación y uso de sistemas de IA, en los siguientes numerales se analizará su impacto, casos de uso y factores que impulsan su desarrollo.

2.6.1. Impacto de la tecnología de Inteligencia Artificial

La monetización es cada vez más utilizada en todas aquellas áreas presentes en el mundo digital porque, a cambio de entregar un bien o servicio, se recibe una contraprestación normalmente de carácter económico, convirtiéndose en uno de los nuevos modelos de negocio de la era de internet.

Ahora bien, en el ámbito de la IA, se puede desarrollar de varias formas dependiendo de la aplicación específica de la tecnología. A continuación, se presentan algunas formas en las que se puede llevar a cabo dicha monetización.

Monetización de la IA en los diferentes sectores de la economía

- Desarrollo y venta de software especializado: algunas empresas se enfocan en desarrollar y comercializar software basado en IA para revolver problemas específicos, por ejemplo, *IBM Watson* es una plataforma de IA diseñada para negocios que utilizan computación cognitiva para imitar funciones cognitivas humanas como procesamiento de información, aprendizaje, razonamiento, memorización, resolución de problemas y toma de decisiones.

En efecto, *IBM Watson* trabaja con una amplia gama de datos (estructurados como bases de datos y no estructurados como textos, imágenes, audio, video, y redes sociales). Además, puede razonar, comprendiendo rasgos emocionales y ofreciendo recomendaciones personalizadas (Chen, Argentinis, & Weber, 2016).

Allí, la monetización se da a través de la venta de software a diferentes empresas que utilizan esta tecnología al interior de sus operaciones. La venta del software especializado puede darse de dos maneras: por un lado, se pueden comercializar licencias de uso, pero también se puede a través suscripciones. (Choudhary, 2007).

- Servicios profesionales y consultoría: otra forma de monetizar la IA viene desde la prestación de servicios de consultoría para la incorporación de determinada herramienta a un proceso

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 25 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

productivo al interior de una firma. Este servicio de consultoría para la adopción de software especializado basado en IA no es algo exclusivo de la firma que desarrolla dicho software, toda vez que pueden existir empresas externas que se dediquen a prestar dicho servicio. A manera de ejemplo, OpenAI ha desarrollado el famoso ChatGPT, pero existen múltiples cursos cortos en plataformas como Udemy de construcción de soluciones y aplicaciones para los negocios utilizando ChatGPT. Esto último es una simple ejemplificación de cómo se crean oportunidades de negocio para diversas empresas sin que estas empresas deban necesariamente desarrollar el software (Reim, Åström, & Eriksson, 2020).

- Optimización de procesos a través de sistemas de IA: dentro de la consultoría basada en IA se puede enmarcar la utilización de IA para la automatización y optimización de procesos internos. En particular, la implementación de sistemas basados en IA para automatizar tareas repetitivas y mejorar la eficiencia operativa dentro de una empresa puede resultar en una significativa reducción de costos y un aumento notable de la productividad, lo que es en sí mismo una monetización de la IA.

Se pueden tener como ejemplos el uso de *chatbots* para atención al cliente, sistemas de IA para procesamiento automatizado de documentos como facturas y contratos, algoritmos que optimizan la programación de la producción en manufactura y herramientas de IA para la gestión de recursos humanos, como los utilizados para la generación de certificaciones o formatos de evaluación de desempeño del personal.

Implementaciones que no solo modernizan los procesos empresariales, sino que también fortalecen la competitividad en un entorno digitalizado y en constante evolución que redundan en una forma de monetizar el uso de IA sin tener detrás una transacción de algún software o servicios de IA en sí mismo.

- Análisis y predicción de datos: una de las formas más usada para monetizar el uso de la IA es la utilización de estas tecnologías en el análisis de datos y predicción de datos, donde se utilizan algoritmos avanzados para extraer información más significativa dentro de grandes volúmenes de datos. La IA puede analizar patrones de compra para anticipar demanda de productos, optimizar precios y personalizar ofertas, lo cual es crucial para ajustar estrategias de marketing y ventas a la dinámica propia de los mercados.

Otro ejemplo de análisis de datos basado en IA se da en el sector financiero, allí los modelos de IA pueden evaluar riesgos de crédito, detectar fraudes y optimizar carteras de inversión, proporcionando una ventaja competitiva significativa. Aquí la monetización viene dada por varios caminos: (i) existe una reducción de costos por optimización en la evaluación de riesgos asociados con los potenciales clientes; (ii) permite pronosticar de manera más precisa los riesgos asociados con los potenciales clientes, lo cual permite una fijación más apropiada de las tasas de interés vinculadas a los clientes con sus respectivos riesgos; y (iii) la agilidad propia de los sistemas basados en IA genera mayor competitividad con respecto a los competidores (Alfaro, y otros, 2019).

2.6.2. Casos de uso de la Inteligencia Artificial

En el marco de lo expuesto previamente, se relacionan de manera general algunos ejemplos de desarrollo de la IA/IAG en países como Estados Unidos, China, Singapur, Reino Unido, Canadá y México, en donde esta tecnología ha tenido un desarrollo importante en la evolución de los sectores a nivel social y económico en los últimos años. También se presentan algunas de las experiencias a nivel nacional.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 26 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

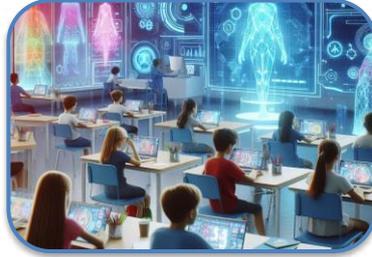
Así mismo, en el Anexo 1 que se publica adjunto al presente documento se puede consultar el detalle de cada uno de los casos relacionados.

a. Experiencias internacionales



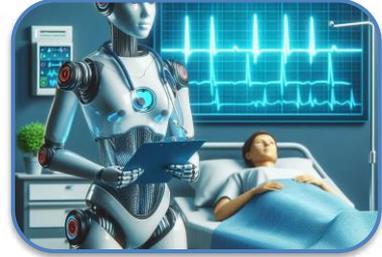
FINANCIERO

- Utilizada principalmente para desarrollar algoritmos que analizan tendencias de mercado.
- Crean informes financieros.
- Optimizan la gestión del riesgo en operaciones financieras.
- Evalúan la calificación crediticia.
- Realizan análisis de datos.
- Detectan fraudes.
- Procesan préstamos y gestionan carteras.
- Mejoran la atención al cliente mediante chatbots y asistentes virtuales.



EDUCACIÓN

- Se han establecido políticas públicas orientadas a impulsar la investigación, el desarrollo y la implementación de soluciones basadas en IA.
- Crean plataformas de aprendizaje y automatización de procesos para docentes.
- Crean entrenadores virtuales inteligentes que guían a los estudiantes en su proceso de aprendizaje en línea, adaptándose a sus necesidades y estilos individuales.
- Universidades de diferentes países ofrecen programas académicos basados en IA.



SALUD

- Ha contribuido en la predicción de riesgos de propagación de pandemias.
- Desarrollo y fabricación de medicamentos y dispositivos médicos.
- Optimización de ensayos clínicos.
- Mejora de las imágenes diagnósticas.
- Detección temprana de enfermedades y terapias médicas.
- Entrenamiento del personal médico y la mejora de la atención médica en los diagnósticos y decisiones clínicas.



AUDIOVISUAL

- Se utiliza en generación de video de alta resolución para cine y televisión.
- Elaboración de guiones y el análisis detallado de la estructura y personajes.
- Análisis de viabilidad en el mercado audiovisual.
- Elaboración de composiciones musicales.
- Para realizar correcciones en postproducción en diálogos o eliminación de ruidos.
- Generación de videos animados en preproducción, etapa creativa y para convertir un guion en animación 3D.



INDUSTRIAL

- Optimización del diseño de productos para reducir costos y tiempos de fabricación.
- Detección de anomalías y riesgos.
- Predicción para la programación de mantenimientos.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 27 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

b. Experiencias nacionales



FINANCIERO

- Empresas del sector privado en diversas industrias, como las cooperativas financieras, han adoptado herramientas de IA, incluyendo robots humanoides, asistentes virtuales y modelos integrales de IA con capacidad para analizar datos históricos internos y externos de la empresa.



EDUCACIÓN

- El gobierno ha implementado políticas y planes enfocados en la rápida adopción de la IA en la educación colombiana, mediante plataformas de aprendizaje de IA y programas de formación destinados a adquirir conocimientos y destrezas en habilidades digitales.
- Algunas universidades ofrecen programas, cursos y diplomados enfocados en IA.



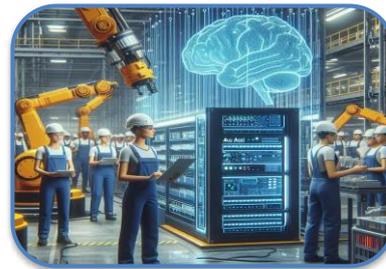
SALUD

- Se han desarrollado aplicaciones y herramientas basadas en IA que ofrecen soluciones tecnológicas para mejorar la eficiencia en los centros médicos, mediante la automatización de canales tradicionales y una atención más rápida a los pacientes.



AUDIOVISUAL

- Las productoras han utilizado tecnologías digitales (IAG) para la creación de obras audiovisuales, la organización de imágenes y fotogramas en grupos, y el desarrollo de personajes de ficción, lo que ha llevado al reconocimiento en festivales de cine independiente.



INDUSTRIAL

- Empresas han creado plataformas de IA/IAG que utilizan imágenes satelitales, grabaciones bioacústicas e imágenes de cámaras trampa para monitorear la biodiversidad, identificar amenazas como la deforestación y generar políticas públicas de conservación, así como apoyar proyectos de producción sostenible.

2.6.3. Factores que impulsan la Inteligencia Artificial

La IA está avanzando rápidamente gracias a varios factores clave, los que están creando un entorno propicio para su crecimiento y adopción en diversos sectores de la sociedad. En este contexto, las concepciones de protección y seguridad (*safety* y *security*) en la IA/IAG (Inteligencia Artificial Generativa) son fundamentales para comprender los desafíos y riesgos asociados con el desarrollo y la implementación de estas tecnologías emergentes. Aunque a menudo se utilizan indistintamente, en el contexto de la IA, representan preocupaciones «distintas pero complementarias» (Amodei, 2016).

Por un lado, el concepto de *safety* en la IA se refiere a la integridad y la promoción del bienestar en el funcionamiento de los sistemas inteligentes. Implica garantizar que los sistemas de IA operen de

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 28 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

manera alineada con los valores y objetivos humanos, evitando comportamientos inesperados o dañinos. Como señala Bostrom, en su libro *Superinteligencia: caminos, peligros, estrategias* (Bostrom, 2014), es crucial asegurar que «las máquinas superinteligentes actúen en beneficio de la humanidad». Esto abarca aspectos como la fiabilidad del sistema, la mitigación de sesgos, la transparencia y la explicabilidad. En el caso de la IAG, es esencial que los modelos no produzcan contenido inapropiado, discriminatorio o que pueda causar daño a individuos o a la sociedad en general.

Por otro lado, *security* en la IA está más relacionada con temas como la ciberseguridad. Se enfoca en proteger los sistemas de IA contra amenazas externas, como ataques cibernéticos, manipulación maliciosa o acceso no autorizado. Según Brundage, «la IA puede ser utilizada maliciosamente para automatizar ataques a gran escala» (Brundage, 2018). En el contexto de la IAG, esto incluye salvaguardar los modelos y los datos utilizados para entrenarlos, evitando que sean explotados para generar contenido engañoso o que se filtren datos sensibles.

Es importante destacar que tanto *safety* como *security* son esenciales para el desarrollo responsable de la IA. Un sistema que carece de integridad y no promueve el bienestar puede causar daños significativos, mientras que un sistema vulnerable a ataques compromete su fiabilidad y confianza. Como se indica en el Libro Blanco de la Comisión Europea (2020), «la excelencia y la confianza deben ir de la mano para garantizar que la IA beneficie a la sociedad» (Comisión Europea, 2020).

En 2024, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST) publicó un marco de análisis de riesgo para la Inteligencia Artificial Generativa (NIST AI 600-1), identificando doce riesgos clave asociados con su desarrollo y aplicación. Estos riesgos incluyen la generación de contenido erróneo o falso que puede engañar o confundir a los usuarios, la amplificación de sesgos históricos y sociales que afectan negativamente a grupos subrepresentados, preocupaciones sobre la privacidad de datos, la producción de contenido peligroso o de odio, impactos ambientales debido al alto consumo de recursos computacionales, cuestiones de propiedad intelectual y la posibilidad de facilitar actividades cibernéticas ofensivas. La identificación y mitigación de estos riesgos son esenciales para asegurar que la IAG se desarrolle y utilice de manera ética y responsable (NIST, Julio, 2024).

2.6.4. Estándares Técnicos Aplicables a la IA

El crecimiento acelerado y la implementación global de sistemas de IA han impulsado la definición de estándares técnicos que garanticen que estos sistemas sean desarrollados, implementados y operados de forma responsable, segura y ética. Los estándares *ISO/IEC 42001*, *ISO/IEC 23894*, *ISO/IEC 22989:2022*, y *el AI RMF del NIST* proporcionan un marco robusto y sistemático para abordar los desafíos de la IA.

Desde la gestión de sistemas de IA hasta la gobernanza ética, la mitigación de sesgos y la terminología compartida, estos estándares cubren una amplia gama de aspectos críticos para la implementación responsable de la IA. La adopción y adaptación continua de estos marcos permitirá a las organizaciones maximizar los beneficios de la IA mientras minimizan sus riesgos potenciales. En la Tabla 6 se muestran los estándares internacionales más recientes aplicables a la IA.

Tabla 6. Estándares internacionales- Desarrollo cronológico

Estándar	Descripción
ISO/IEC 22989- Conceptos y Terminología de IA (julio de 2022)	Esencial para establecer una base común de conceptos y terminología en el campo de la IA. Estándar que facilita la comunicación y comprensión entre diferentes partes interesadas, incluyendo desarrolladores, implementadores, reguladores y el público en general. Al proporcionar definiciones y conceptos claramente establecidos, ayuda a evitar malentendidos y errores en la implementación de sistemas de IA. Esto, a su vez, mejora la colaboración entre distintas industrias y disciplinas que trabajan con IA, asegurando que todos los actores involucrados tengan una comprensión compartida del significado de términos clave y conceptos relacionados con la dotación de IA (ISO/IEC, 2022).

Estándar	Descripción
ISO/IEC 23894 – Guía de Gestión de Riesgos en Inteligencia Artificial (febrero de 2023)	Proporciona directrices específicas para la gestión de riesgos asociados con la IA. Esta norma fomenta la instalación de prácticas seguras y responsables en la implementación y uso de sistemas de IA. El enfoque principal del estándar es identificar, evaluar y mitigar los riesgos potenciales que la IA puede conllevar, tales como fallos técnicos, errores algorítmicos, y vulnerabilidades en la seguridad de datos. La norma permite a las organizaciones desarrollar estrategias de gestión de riesgos que les permitan reaccionar rápidamente ante cualquier problema emergente, minimizando así el impacto negativo en sus operaciones y en la confiabilidad de sus sistemas. Además, promueve una cultura de prevención, ayudando a las organizaciones a mantenerse por delante de los posibles desafíos mediante la adopción de medidas proactivas (ISO/IEC, 2023).
ISO/IEC 42001 - Sistema de Gestión de Inteligencia Artificial (diciembre de 2023)	Ofrece a las organizaciones un método estructurado para gestionar eficazmente los sistemas de IA. Este estándar se centra en asegurar la calidad y la conformidad de los sistemas de IA con los requisitos legales y las normas específicas del sector. Además, establece directrices sobre cómo implementar un sistema de gestión que incorpore prácticas eficientes y seguras en el uso de la IA. La norma incluye procesos de control y auditoría periódica para garantizar que los sistemas de IA no solo cumplan con las regulaciones, sino también con los objetivos específicos de la organización. Con un marco claro, las organizaciones pueden gestionar los riesgos potenciales asociados con los sistemas de IA, promover la transparencia y mejorar la confianza del público (ISO/IEC, 2023).
Risk Management Framework (AI RMF) (abril de 2024)	El AI RMF desarrollado por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos – National Institute of Standards and Technology (NIST), proporciona una guía integral para la gestión de riesgos asociados con el uso de la IA. Este marco se enfoca en la confiabilidad, seguridad, equidad y transparencia de los sistemas de IA. Al proporcionar directrices para gobernar, mapear, medir y gestionar los riesgos. El AI RMF permite a las organizaciones identificar y mitigar los posibles impactos negativos de la IA en diversas industrias y aplicaciones. El marco sugiere una aproximación holística a la gestión de riesgos, integrando prácticas de evaluación continua y mejora, asegurando así que los sistemas de IA se desarrollen y operen de manera segura y efectiva (NIST, 2024).
Primera conferencia global de la UIT sobre estándares de IA (octubre, 2024)	Consenso internacional para enfrentar los desafíos éticos y de seguridad que plantea la IA, señalando que el desarrollo de estas normas debe promover tanto la innovación como la mitigación de riesgos. La conferencia representa un paso fundamental en la cooperación global para regular y estandarizar la IA, reconociendo su influencia creciente en sectores como la economía y la sociedad en general (UIT, 2024)

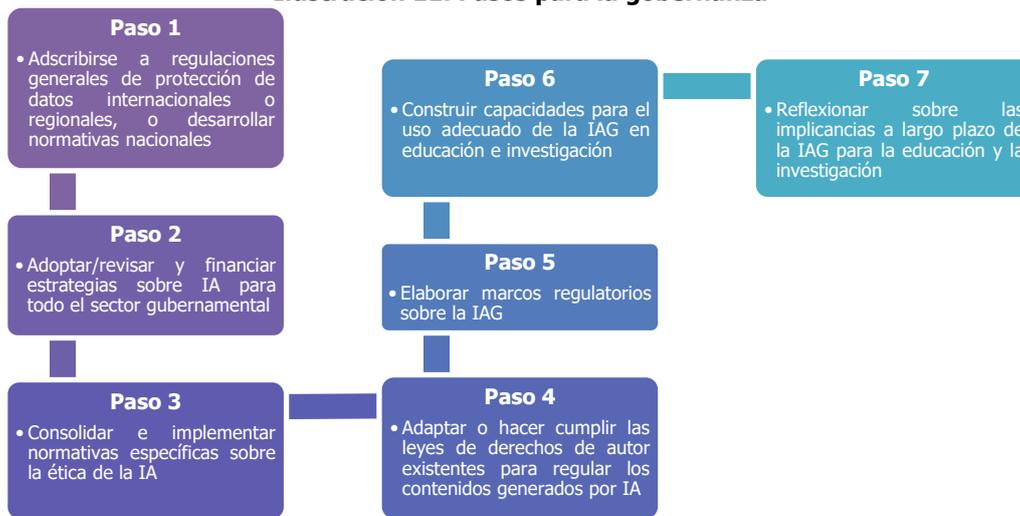
Fuente: elaboración CRC a partir de las fuentes citadas al interior de la tabla

2.6.5. Gobernanza de la IA

Algunos gobiernos han desarrollado o adoptado marcos para regular la recopilación, el almacenamiento, el procesamiento, y la compartición de datos, teniendo en cuenta que la tecnología digital y la recopilación masiva de datos han ido aumentando con el pasar de los años. En ese sentido, a medida que se han lanzado diversos modelos competitivos de IAG desde finales del año 2022, diferentes gobiernos han implementado políticas que, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) van desde la prohibición de la IAG hasta la evaluación de adaptar otros marcos regulatorios existentes, para formular su propia normatividad. Por lo cual la UNESCO recomienda siete pasos, que se muestran en la Ilustración 11, los cuales pueden ser considerados por diferentes organismos gubernamentales para la gobernanza de la IA/IAG.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 30 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Ilustración 11. Pasos para la gobernanza



Fuente: elaboración CRC a partir de la Guía para el uso de la IAG en educación e investigación de la UNESCO

La UNESCO y otras instituciones han enfatizado la importancia de una evaluación crítica y objetiva de la información generada por la IA, con el objetivo de evitar el uso de datos inexactos o perjudiciales. Estos marcos internacionales como se muestran en la Tabla 7 proporcionan una base esencial para el desarrollo responsable y ético de la IA, pues el establecer principios universales permite a las naciones desarrollar políticas nacionales que alineen el avance tecnológico con la protección de los derechos humanos y la promoción de la equidad, la seguridad y la responsabilidad. Además, la cooperación y armonización global en la creación y aplicación de estos principios son fundamentales para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos asociados a la IA en el futuro.

Tabla 7. Marcos Internacionales – Desarrollo cronológico

Experiencia	Año	Objetivos Clave	Principios
BID – fAIr LAC (BID, 2022). Enfocado en América Latina y el Caribe, promueve la adopción responsable de la IA para mejorar servicios sociales y reducir desigualdades a través de proyectos piloto sectoriales.	2022	Promover la adopción responsable de la IA en América Latina y el Caribe, mejorando servicios sociales y reduciendo desigualdades.	Mejora de la prestación de servicios sociales. Reducción de brechas existentes y disminución de la desigualdad social. Proyectos piloto en sectores de salud, educación, mercado laboral, gestión pública, género, inclusión social e infraestructura.
Principios del G7 ⁵ Proceso de Hiroshima (European Commission, 2023). Establece directrices específicas para una cooperación segura y responsable en el desarrollo de IA, centrandose en seguridad y protección de datos personales.	2023	Establecer directrices para el desarrollo seguro y responsable de la IA, enfocado en la cooperación y la seguridad entre las naciones del G7.	Promoción de la innovación responsable. Cooperación entre países del G7 para la IA. Seguridad en el uso de la IA. Protección de datos personales.
Declaración de Bletchley sobre la Seguridad de la IA (Declaración de Bletchley, 2023). Enfatiza la mitigación de riesgos en dominios sensibles como	2023	Abordar y mitigar los riesgos de seguridad asociados con el desarrollo y uso de la IA, fomentando resiliencia y estándares internacionales.	Mitigación de riesgos de IA en dominios sensibles como ciberseguridad y biotecnología. Protección contra amenazas emergentes. Promoción de estándares internacionales.

⁵ Diseñado como un foro informal para la discusión entre los Estados, el G7 reúne actualmente a siete de las mayores potencias económicas del mundo: Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido y Estados Unidos. Disponible en: https://focus2030.org/IMG/pdf/es.note_d_analyse_g7_focus_2030.pdf

Experiencia	Año	Objetivos Clave	Principios
ciberseguridad, promoviendo la implementación de estándares internacionales y la resiliencia de los sistemas de IA.			Especial preocupación por riesgos de desinformación amplificados por la IA.
Resolución de la Asamblea General de la ONU (Naciones Unidas, 2024). Define principios generales para asegurar que la IA sea inclusiva y accesible, promoviendo la cooperación global y protegiendo contra el uso indebido de la tecnología.	2024	Establecer principios generales para un enfoque inclusivo y accesible de la IA, asegurando equidad y protección en contextos globales.	Transparencia en la operación de la IA. Protección contra el uso indebido de la IA. Colaboración global en la investigación y desarrollo de la IA.
CITEL -Decisión CCP.I/DEC. 363 (XLV-24) Propone una agenda común para la gobernanza, la construcción de ecosistemas de IA y el fomento de la educación en IA.	2024	Definir y desarrollar una agenda común interamericana para la construcción de la IA en ecosistemas; fomento de la educación y apropiación; y la gobernanza.	Construcción de ecosistemas que permitan el desarrollo y despliegue de IA de manera ética y responsable. Impulsar el desarrollo de programas de educación en habilidades digitales e IA. Fomentar la apropiación y democratización en el acceso, uso y desarrollo de la IA, para la adopción ética, segura y responsable de esta tecnología.

Fuente: elaboración CRC a partir de las fuentes citadas al interior de la tabla

3. TENDENCIAS EN EL SECTOR POSTAL

El sector postal desde sus inicios ha sido de gran importancia por su trascendencia social en la comunicación global y desarrollo económico. En este sentido, con el avance rápido de las comunicaciones, los servicios postales han tenido que innovar y recurrir a nuevas tecnologías de comunicación e información para desarrollar nuevos productos y servicios, con el fin de satisfacer las expectativas de los clientes y ser más competitivos. Es por ello por lo que tecnologías que soportan servicios de mensajería expresas y drones demuestra la capacidad que ha tenido el sector postal para adaptarse o anticiparse a los cambios de tecnologías y formas de comunicación (UPU, 2024).

3.1. Aplicaciones de Mensajería Expresa

Las aplicaciones móviles diseñadas para la entrega de paquetes y documentos han revolucionado el panorama de los servicios de mensajería al proporcionar una alternativa moderna y eficiente a los métodos tradicionales en el envío de paquetes. Específicamente, estas plataformas permiten que los usuarios puedan enviar y recibir paquetes con facilidad mediante una interfaz accesible desde sus dispositivos móviles. Después de descargar la aplicación y registrarse, los usuarios solo deben ingresar los detalles específicos de las direcciones de origen y destino, el tamaño y peso del paquete y, posteriormente, la aplicación asigna el pedido a un mensajero o repartidor disponible cercano el cual se encarga de recoger el paquete en el origen para luego entregarlo en el destino.

La principal función de la aplicación es conectar al emisor del paquete con el repartidor. Gracias a los avances tecnológicos, uno de los aspectos más destacados de estas aplicaciones es la capacidad de seguir el progreso del envío en tiempo real. Los usuarios pueden rastrear la ubicación del mensajero a través de la aplicación, lo que proporciona transparencia y seguridad sobre el estado de su paquete durante todo el proceso de entrega. Esta funcionalidad no solo brinda tranquilidad al usuario, sino que también permite ajustar los planes si es necesario.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 32 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Entre las aplicaciones más relevantes de envíos se encuentran Rappi o Uber Eats, las cuales tomaron mayor relevancia durante las cuarentenas estrictas en el marco de la pandemia del COVID 19. No obstante, recientemente las aplicaciones que ofrecen el servicio de emparejamiento para los usuarios y conductores en el contexto de viajes terrestres individuales, como Uber, Cabify o DIDI, han incorporado a sus funcionalidades el envío de paquetes, toda vez que la tecnología subyacente para la prestación de los viajes individuales es funcional para enviar paquetes entre un punto de origen y su correspondiente destino.

Por lo anterior, la incorporación de esta oferta de servicios a través de aplicaciones móviles ha impactado la industria de la mensajería y los envíos, debido a que han introducido un nuevo nivel de eficiencia al facilitar la comunicación directa entre remitentes y mensajeros, eliminando intermediarios que pueden ser ineficientes dados los grandes niveles de operación que a veces se requieren para lograr la escala mínima de eficiencia. Esta eficiencia también se puede traducir en costos operativos más bajos y tarifas más competitivas para los usuarios.

Sobre este último punto, vale la pena resaltar que la regulación asimétrica sobre los agentes de mercado puede favorecer la entrada de estas plataformas, dado que para la prestación del servicio de envíos de paquetes y documentos se establece regulación que busca garantizar la viabilidad económica de la prestación del servicio a gran escala (interconexión de infraestructura), la calidad del servicio y los derechos de los consumidores, dicha regulación genera costos y procedimientos sobre los oferentes en el mercado que podrían incentivar la entrada de oferentes que legalmente no deban cumplir con dicha regulación, pero que ofrezcan un servicio similar.

Dicho lo anterior, es necesario adelantar un análisis de sustituibilidad por el lado de la demanda que permita identificar si estas plataformas son servicios complementarios o sustitutos, y en caso de que sean identificados como sustitutos analizar si hacen parte del mercado relevante de envíos individuales.

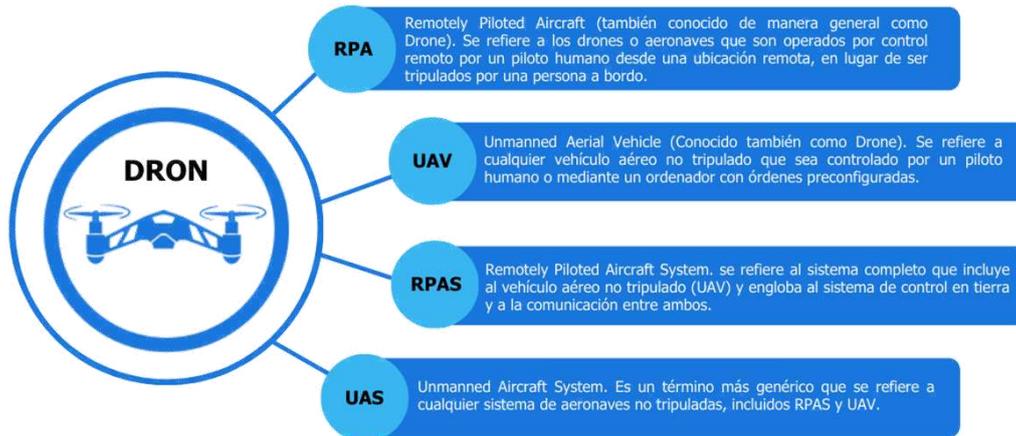
3.2. Drones Mensajeros

La evolución de sistemas tecnológicos y el surgimiento de nuevos segmentos de mercado en el desarrollo de drones se ha popularizado en los últimos años, debido a su uso en sectores como la mensajería, defensa, comercio, seguridad pública y logística.

De acuerdo con lo indicado por Statista en su artículo «Drones Comerciales y de Consumo: estadísticas y datos», hablar de drones hace referencia a cualquier Aeronave Pilotada a Distancia (RPA), que puede tener diversas formas y diferentes grados de autonomía, ya sea bajo el control de un piloto humano o con la capacidad de realizar vuelos totalmente autónomos. El Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD) y la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (FAA) adoptaron el término Sistema de Aeronaves No Tripuladas (UAS) para definir los drones aéreos en 2005 (Statista, 2024). Cuando nos referimos a drones, se usan distintas palabras para este tipo de aeronaves, dentro de las que se puede encontrar términos como UAS, UAV, RPA y RPAS y que se definen en la Ilustración 12. En dichas definiciones se hace referencia a la aeronave o al sistema que pone en funcionamiento al dron (UMILES, 2019).

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 33 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Ilustración 12. Denominación para Drones



Fuente. elaboración CRC a partir del fabricante de drones UMILES (UMILES, 2019)

3.2.1. Clasificación de los drones

Los drones más allá de tener unas características físicas como son los brazos, peso y tamaño, se clasifican por sus aplicaciones o usos tanto en actividades de carácter civil o particular como en el ámbito militar y policial, como se señala a continuación en la Ilustración 13 (UMILES, 2019).

Ilustración 13. Aplicaciones de los Drones

Aplicaciones de los Drones						
Civiles						Militares
Recopilación y observación de datos	Búsqueda y rescate	Cartografía	Inspección de la construcción e infraestructura	Agricultura	Logística y entrega de paquetes	Vigilancia
El uso más común de los UAV es en la respuesta humanitaria hoy en día es la recopilación de datos y la observación. Los UAV pueden estar equipados con una amplia gama de equipos de monitoreo, desde un teléfono inteligente atado a sistemas infrarrojos o radares	Los UAV están equipados con cámaras especiales que pueden utilizarse en operaciones de búsqueda y rescate. Por ejemplo, la UE está financiando ICARUS, un proyecto de investigación para desarrollar herramientas de búsqueda y rescate no tripuladas para ayudar a los equipos humanos	Los UAV pueden producir rápidamente georreferencias (precisas GPS) o mapas 3D que suelen ser más detallados y rápidos que las imágenes satelitales	Existe un creciente interés en el uso de UAV en grandes proyectos de construcción, monitoreo e inspección de líneas eléctricas, gasoductos y torres para la instalación de tecnología móvil GSM (Global System for Mobile Communication)	Los UAV se pueden utilizar en la agricultura de precisión (AP) para la gestión y monitoreo de cultivos, detección de malezas, programación del riego, detección de enfermedades, pulverización de pesticidas y recopilación de datos de sensores terrestres (humedad, propiedades del suelo, etc.)	Los drones pueden utilizarse para transportar alimentos, paquetes y otros bienes. En el campo de la atención sanitaria, los drones ambulancia pueden entregar medicamentos, vacunas y muestras de sangre dentro y fuera de lugares inaccesibles y transportar rápidamente instrumentos médicos	El dron se puede utilizar para recopilar información sobre objetivos específicos, que pueden ser individuos, grupos o entornos, por ejemplo, en la detección de embarcaciones enemigas, reconocimiento, eliminación de artefactos explosivos, entre otros.

Fuente: elaboración CRC a partir de IRJET (Gowda, 2020)

Los drones se han convertido en una herramienta fundamental en múltiples campos, puesto que, su uso ha permitido mejorar procesos, costos, tiempos y resultados en diferentes industrias. Los

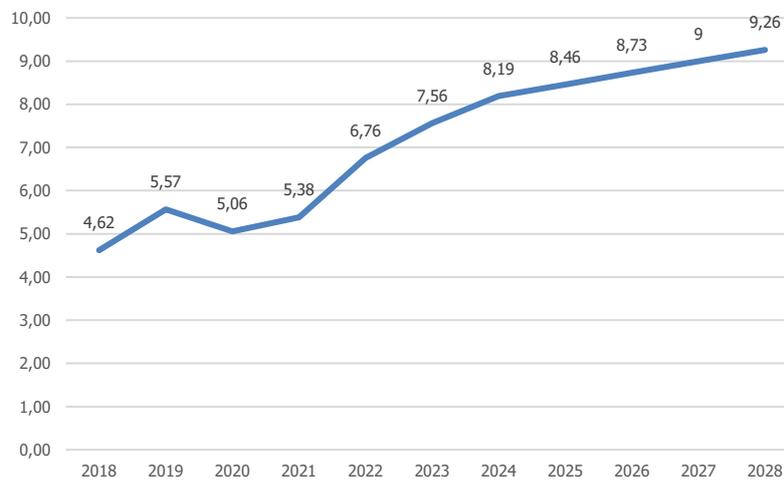
drones por su versatilidad y capacidad para realizar una amplia gama de tareas han sido integrados en numerosos procesos donde la eficiencia, la seguridad y la precisión son fundamentales (Grupo UAS, 2023).

3.2.2. Impacto de los drones mensajeros

El mercado de drones presenta (y se proyecta) crecimiento sostenido en el periodo 2018-2028. Como muestra en la Ilustración 14. en este periodo se espera que haya un crecimiento cercano al 100,43%, toda vez que se pasarían de vender 4,62 millones de drones a 9,26 millones de drones.

Ahora, el envío de paquetes y documentos mediante drones representa una evolución significativa en la forma en que se maneja la logística de entrega, toda vez que, tradicionalmente, la última milla de entrega ha sido un punto crítico y costoso para las empresas de logística y comercio electrónico, ya que involucra el transporte de productos desde los centros de distribución hasta las puertas de los clientes finales. Los drones prometen abordar estos desafíos al ofrecer entregas rápidas y eficientes, reduciendo tanto los tiempos de entrega como los costos operativos asociados.

Ilustración 14. Volumen del mercado de drones en el periodo 2018-2028 medido en millones



Fuente: elaboración CRC a partir de Volume of the global drone market from 2018 to 2029 (in million pieces). In *Statista*. Retrieved October 07, 2024, from <https://www.statista.com/forecasts/1399076/drone-market-volume-worldwide>

Entre los competidores más prominentes en este campo se encuentra Amazon Prime Air, que ha liderado el desarrollo de tecnologías de entrega por dron desde hace varios años. Su objetivo es realizar entregas en 30 minutos o menos utilizando una flota de drones capaces de transportar paquetes pequeños y medianos. Amazon ha estado realizando pruebas y ha obtenido aprobaciones regulatorias en varios países, avanzando hacia la implementación comercial a gran escala⁶.

La entrega de paquetes con drones también se encuentra en otros sectores, a manera de ejemplo, Alphabet's Wing, una subsidiaria de Google se ha centrado en la entrega de alimentos y otros productos esenciales mediante drones; UPS Flight Forward es otra compañía importante en este mercado, especializada en la entrega de paquetes médicos y comerciales utilizando drones; por su parte, DHL Parcelcopter ha utilizado drones para la entrega de paquetes en áreas remotas y de difícil acceso.

⁶ En algunos artículos se ha contrastado el costo de entrega considerando los dos escenarios opuestos (con y sin el servicio Amazon Prime Air) de acuerdo con Jung (2017). En 2021 se encuentra que el costo neto de envío con Amazon Prime Air es solo el 8,6% del costo a comparación de cuando no se cuenta con este servicio.

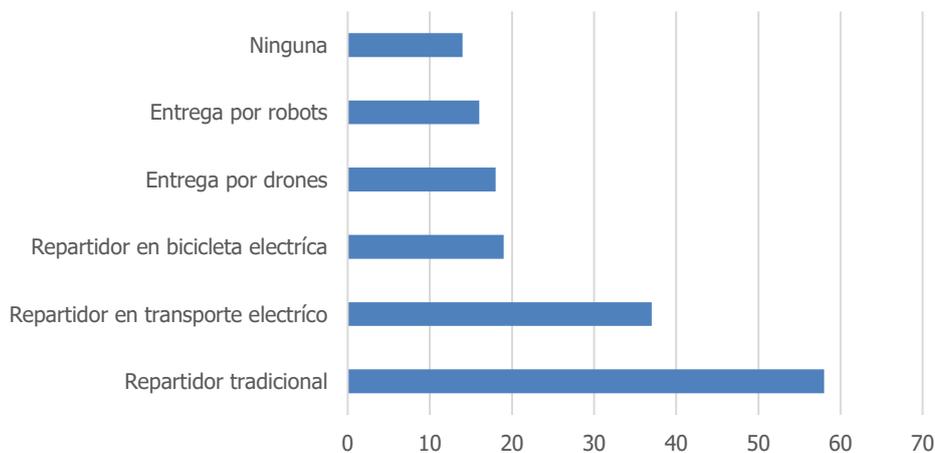
Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 35 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

De acuerdo con lo anterior, los drones se han incorporado a este sector como una alternativa para completar la entrega de paquetes y documentos en el marco del sector postal, toda vez que permite acceder a zonas remotas o aligerar los costos de las empresas de logística y transporte. No obstante, se puede agregar que el desarrollo del mercado de entrega de drones no está exento de desafíos significativos, debido a que las regulaciones gubernamentales son fundamentales para poder incorporar estas tecnologías a estas actividades. Específicamente, la operación de aeronaves está altamente controlada por los gobiernos, ya sea por seguridad nacional o por regulación del tráfico aéreo, entre otras cosas, por lo que el primer paso es dar un contexto normativo que permita utilizar los drones en esta actividad.

Adicionalmente, el sector postal también posee regulación específica que debe ajustarse para poder incorporar los drones a esa «última milla», a manera de ejemplo, en el envío individual de paquetes en el sector postal, se suele requerir que haya un documento soporte de la entrega y aceptación del documento o paquete por parte del receptor, pero en ese contexto, puede ser que este requisito no pueda ser cumplido en la entrega a través de un dron. En este sentido, la regulación podría crear alternativas que permitan verificar la entrega y aceptación del paquete o documento.

Finalmente, además de las regulaciones, la aceptación pública y las preocupaciones relacionadas con la privacidad y la seguridad también son consideraciones importantes. Los drones pueden generar ruido y preocupaciones sobre la invasión de la privacidad al volar sobre áreas habitadas, lo cual, en algunos países con problemas de orden público, puede generar problemas de seguridad en la zona. No obstante, estas preocupaciones deben abordarse de manera efectiva para ganar la confianza del público y facilitar una adopción más amplia de la tecnología de entrega por dron, toda vez que la reducción en costos y tiempos de entrega al incorporar esta tecnología redundarían en mayor bienestar para los consumidores.

Ilustración 15. Preferencias de los consumidores sobre las opciones de entrega en el futuro para Estados Unidos en 2023



Fuente: elaboración propia a partir de Top delivery options online shoppers would like to use in the future in selected countries as of September 2023 [Graph]. In *Statista*. Retrieved October 07, 2024, from <https://www.statista.com/forecasts/1448909/future-e-commerce-delivery-options-by-country>

Como se muestra en la Ilustración 15, la apropiación de las tecnologías por parte del consumidor también es un obstáculo para la incorporación de las nuevas tecnologías en un mercado y allí se abriría una opción para que la regulación apoye la incorporación de tecnologías que podrían reducir costos y mejorar el servicio. A pesar de estos desafíos, el potencial del mercado de entrega de drones es enorme. La capacidad para realizar entregas rápidas y eficientes podría transformar significativamente la logística global, especialmente en áreas donde las infraestructuras de

transporte terrestre son limitadas o costosas de desarrollar, lo cual implica que pueda existir democratización en el acceso a bienes y servicios.

3.2.3. Casos de uso de los drones mensajeros

En un contexto de desarrollo de nuevas tecnologías, el sector postal muestra día tras día su capacidad de innovación. La utilización de drones o de vehículos autónomos para la entrega de encomiendas y otras aplicaciones en otros sectores, son sólo algunos ejemplos de la capacidad del sector y las nuevas tecnologías para adaptarse o anticiparse a la evolución del entorno en el que operan (UPU, 2017). En el marco de lo anterior, se desarrolla la información respecto a experiencias internacionales y nacionales de los casos de uso de las tendencias postales.

a. Experiencias Internacionales

A nivel mundial numerosas compañías han considerado la posibilidad de realizar entrega de paquetes mediante drones mensajeros. Esta tendencia ha sido objeto de inversión, I+D durante más de una década, pero la falta de regulación adecuada a sus necesidades se convirtió en una barrera para lograr la rápida implementación comercial. A pesar de los obstáculos, esta tecnología es una realidad y está en funcionamiento en los cinco continentes. En la Tabla 8 se muestra una aproximación internacional con algunos de los principales fabricantes de drones a nivel mundial.

Tabla 8. Fabricantes a nivel mundial, desafíos y logros

Descripción	Objetivo	Logros
<p>Amazon (Estados Unidos)</p> 	<p>Sistema de envíos para entrega de paquetes a clientes en un plazo de máximo 30 minutos.</p>	<p>En 2022 consiguen hacer pruebas en Lockeford (California) y College Station (Texas) y se espera que para finales del 2024 llegue a Phoenix Metro Area (Arizona). Mientras que para Europa se espera llegue para finales de 2024 o inicios de 2025 entrando en operación en Italia y Reino Unido, con el dron referencia MK30. Mientras que en la parte regulatoria Amazon ha venido trabajando en conjunto con Entidad de Acreditación en España (ENAC), Regulador Italiano de tráfico aéreo (ENAV) y con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea de España (AESA).</p>
<p>Project Wing (Estados Unidos y Australia)</p> 	<p>Drone de Google X (Alphabet). Realiza entrega de paquetes de hasta 1.1 kilogramos, en un recorrido de ida y vuelta de 20 kilómetros a 104 kilómetros por hora</p>	<p>En 2023 en el mes de agosto inician las operaciones con Walmart en Dallas (Texas, USA) llegando a 60.000 hogares, y para enero de 2024 completó más de 350.000 entregas en hogares de tres continentes. Posteriormente en marzo de 2024 anunció alianza con DoorDash llevando comida de Wendy's en Christiansburg (Virginia, USA). En mayo de 2024 anunció reautorización de la FAA para seguir volando y en julio de 2024 anunció entrega de suministros médicos en Dublín y ampliación de servicio en Melbourne (Australia) con DoorDash</p>
<p>Dronamics (Bulgaria)</p>	<p>Transporte de carga útil hasta de 350 kilogramos (722 libras),</p>	<p>En 2022 recibe dos certificados: de Operador Sistemas Aéreos no Tripulados (UAS) y el de Certificado de</p>

Descripción	Objetivo	Logros
	logrando distancias de hasta 2.500 kilómetros, con un costo de USD\$2.50 por libra	Operador Ligero (LUC) emitido por la AESA, los cuales son reconocidos en todos los miembros de la UE, además logra cofinanciación de esta a través del Consejo Europeo de Innovación. Este Dron para su operación requiere una pista de tan sólo 400 metros, pavimentada o sin pavimentar.
Zipline (Ruanda)	Entrega a domicilio para restaurantes, minoristas y organizaciones de salud.	Se enfoca en la entrega de insumos médicos en zonas apartadas, para 2023 el Ministerio de Salud de Ruanda reporta una disminución de la mortalidad hospitalaria en todo el país en un 51% gracias al uso de estos drones. El mismo año la FAA autorizó entregas comerciales más allá de la línea de visión. Para abril de 2024 fue la primera compañía en llegar a un millón de entregas comerciales con drones a clientes, operando en Estados Unidos, África, Japón, y Reino Unido.

Fuente: elaboración CRC

Con los desarrollos de drones por parte de grandes empresas se ha contribuido a la evolución de la industria de logística y la entrega de paquetes. Toda vez que, por su velocidad, eficiencia y precisión los convierten en una opción ideal para empresas que desean mejorar su proceso de envío. Así mismo, su capacidad para ahorrar costos y ser amigables con el medio ambiente los convierte en una solución atractiva para el futuro de la logística. Sin embargo, existen retos que deben superarse en medida que avance esta tecnología.

b. Experiencia Nacional

En Colombia se han llevado a cabo algunas aproximaciones para el uso de drones, sin embargo, la expedición de la norma RAC 100 (AEROCIVIL, 2024) de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil) se da hasta el 2024 lo que contribuyó a demorar la implementación de este tipo de tecnología. A la fecha se han realizado vuelos de prueba con la Alcaldía de Medellín y privados como Interrapidísimo y Tretch SAS, sin embargo, actualmente no hay proyectos operativos. En la Tabla 9, se presentan algunas experiencias de los últimos dos años en el país.

Tabla 9. Experiencias con Drones Mensajeros en Colombia

Descripción	Objetivo	Logros
Alcaldía de Medellín	Utilizar el cauce del río Medellín como corredor de vuelo de drones para gestión de logística y transporte de mercancías	En 2022 se realiza vuelo de prueba en Parques del Río en Medellín en asociación con la «Empresa para la Seguridad y Soluciones Urbanas – ESU» y proyectaron que podría estar operativo para el 2025.
Interrapidísimo	Transporte de mercancías en zonas más apartadas del país	En el 2022 anuncia su programa Inter Drones, para ser implementado inicialmente en las zonas más apartadas del país, indicando que hay por lo menos 70 zonas de difícil acceso. Realiza vuelo de prueba con éxito en el Amazonas

Descripción	Objetivo	Logros
		y planean una inversión de \$30.000 millones que incluye adquirir 20 drones alemanes. Realizan todos los esfuerzos para estar alineados con la normativa vigente de la Aerocivil.
Tretech SAS		Ha realizado vuelos de prueba y durante el 2024 están realizando ajustes de acuerdo con la regulación, como por ejemplo adecuar a que el Dron no pueda descender a menos de 30 metros al momento de hacer la entrega y de esta forma dar cumplimiento al RAC 100, en los planes tienen como inicio de operación comercial el 2025. La primera alianza comercial es con Go Rigo Go.
	Modelo de negocio P2P (persona a persona)	

Fuente: elaboración CRC

Como se ha mencionado con antelación, los drones para entrega de paquetes ofrecen muchas ventajas económicas para las empresas. En el caso de Colombia la entrega de paquetes con drones aún no se ha comenzado a implementar de manera masiva, pues algunas empresas se encuentran en etapa de prueba y programas piloto para su implementación.

No obstante, los drones con sus múltiples capacidades en cuanto a precisión, costos y eficiencia revolucionaron la industria de la paquetería, lo que proyecta una mejora de la entrega en la última milla para clientes que están ubicados en zonas urbanas densamente pobladas que usualmente tienen congestión vehicular y restricciones de estacionamiento o que también están en zonas apartadas de difícil acceso. Allí, los drones prometen resolver este tipo de problemas y, con ello, permitir la reducción de costos en esta última milla. Por ejemplo, se ha contrastado el costo de entrega considerando los dos escenarios opuestos (con y sin el servicio Amazon Prime Air), en 2021 se encuentra que el costo neto de envío con Amazon Prime Air es solo el 8,6% del costo a comparación de cuando no se cuenta con este servicio (Jung & Kim, 2017).

3.2.4. Factores que impulsan los drones mensajeros

El dron es una tecnología que ha ido evolucionando y adaptándose a diferentes aplicaciones en diversos sectores. El uso creciente de esta tecnología más allá de ser impulsado por sus aplicaciones, costos y tiempo también ha sido potenciado por factores que garantizan la seguridad y convivencia con otros servicios de comunicaciones.

En este contexto, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) emitió el informe y orden FCC 24-91, el cual hace referencia a la tecnología UAS y la necesidad de que esta sea integrada a las operaciones en el National Airspace System (NAS – Sistema Nacional de Espacio Aéreo). Esto dado que, para garantizar que los vuelos incluidos en el espacio aéreo controlado sean seguros en su operación rutinaria se requiere de comunicaciones bidireccionales inalámbricas de alta fiabilidad para el control de vuelo y la telemetría.

Así mismo, la FCC señala que, en la parte 88 del documento «SERVICIOS DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS» se establecen nuevas reglas para que los operadores de UAS puedan obtener asignaciones de frecuencia directas en una parte de la banda de 5030-5091 MHz. En este sentido, uno o más Sistemas de Gestión Dinámica de Frecuencias (DFMS) administrarán y coordinarán el acceso al espectro radioeléctrico y permitirán el uso seguro y eficiente. Lo anterior, al proporcionar a los operadores solicitantes asignaciones de frecuencia temporales, para respaldar

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 39 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

las comunicaciones de enlace de control de UAS con un nivel de confiabilidad adecuado para operaciones en espacio aéreo controlado y otras circunstancias críticas para la seguridad.

Adicionalmente, se hace referencia a la compatibilidad de las operaciones UAS con otros servicios como lo son radioastronomía, servicios satelitales móviles, telemetría móvil aeronáutica, radio navegación por satélite, entre otros, toda vez que, es necesario brindar protección entre la banda de frecuencias de 5030 - 5091 MHz destinadas para las operaciones UAS y los servicios prestados en las bandas adyacentes. Para lo cual la FCC planteo coordinación con agencias como la Federal Aviation Administration (FAA) para asegurar la seguridad en el espacio aéreo.

De otro lado, tanto a nivel nacional como internacional se cuenta con entidades encargadas de garantizar la seguridad en el marco de la aviación con operación de UAS las cuales han establecido reglamentaciones específicas que permiten su uso y puesta en marcha, como se expone a continuación.

La entidad encargada de establecer la regulación de drones es la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) órgano dependiente de la Organización de Naciones Unidas (ONU) creado en 1944. Esta entidad busca garantizar la seguridad en la aviación civil, proporciona orientación técnica y operacional que sirve de marco para que cada estado desarrolle su normativa. Su reglamentación está basada en el Doc 7300 (OACI, 2006) en el que expone que el fin es garantizar la seguridad y bienestar en la sociedad al compartir el espacio aéreo con la aviación no tripulada. Allí se indica que las aeronaves pilotadas a distancia son un tipo de aeronave no tripulada y ya sean controladas de forma remota o autónomas o en combinación de ellas están sujetas a las disposiciones del artículo 8, referido como «Aeronaves sin piloto del Convenio sobre Aviación Civil Internacional».

A nivel Europa está la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea – European Union Aviation Safety Agency (EASA) creada en 2018, quienes expidieron la normativa aplicable a Drones a partir del 31 de diciembre de 2020 (EASA, 2020), las obligaciones mínimas a cumplir antes de volar cualquier dron son las siguientes:

- Tener registro como operador, para lo cual se debe registrar, obtener el número de operador e incluirse en el dron de forma visible.
- Formarse como piloto, la cual es acreditable en función de la categoría que se opere.
- Disponibilidad de seguro de responsabilidad civil.
- Reglas de vuelo: están sujetas a características del dron, presencia de personas y cercanía de edificios.
- Lugar del vuelo: se deben cumplir las limitaciones de vuelo en ciertas zonas como aeródromos, zonas militares, por protección de infraestructuras críticas y protección medio ambiental entre otras.
- Sistema de Identificación a Distancia Directa (DRI): los operadores deben disponer de un número de serie único según la norma ANSI/CTA-2063-A-2019.

En Latinoamérica se implementó el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP), el cual se encarga de adoptar un sistema reglamentario para Latinoamérica, su función es optimizar los niveles de seguridad operacional de la aviación civil en la región, proporcionando asesoría. Según el Reglamento Aeronáutico Latinoamericano LAR 61 (SRVSOP, 2019) las licencias para pilotos y sus habilitaciones son:

- Habilitación de uso de simuladores de vuelo para instrucción de pilotaje de drones.
- Ninguna persona puede ser tripulante de dron sin licencia habilitada.
- No se puede pilotar un dron o RPA con una licencia aeronáutica que no sea específicamente certificada para tal actividad.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 40 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

En Colombia la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil estableció la regulación que permite la operación de transporte de carga con drones (*Drone Delivery*), en esta línea emitió en abril de 2024 el Reglamento Aeronáutico de Colombia – RAC 100 «Operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas - UAS», sobre las restricciones para la operación de drones (UA). Dicho reglamento define *Drone Delivery* como transporte, recepción o entrega de objetos o mercancías con fines comerciales o sin ellos, mediante la operación de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) diseñada para este propósito. Así mismo, indica que permite iniciar este tipo de operaciones en el país, previo cumplimiento de requisitos. Algunas disposiciones al respecto:

- El explotador de «*Drone Delivery*» debe estar constituido como persona jurídica.
- Contar con certificado de explotador UAS expedido por la Aerocivil.
- El peso que se puede transportar no podrá ser superior a 50 kilogramos.
- Para vuelos en zona urbana no se podrá volar la UA a menos de 30 metros medidos horizontalmente de una persona ajena a la operación.
- Para vuelos en zona urbana no se podrá volar a menos de 30 metros horizontales o verticales de cualquier edificación, sin que se puedan superarse 122 metros, sobre el terreno y solo vuelos realizados dentro del alcance visual del piloto (Visual Line of Sight – VLOS).
- Si la operación se realiza con ánimo de lucro deberá contar con permiso para transporte público de carga.
- Los pilotos UAS y jefe de pilotos deben contar con capacitación por parte del fabricante.
- El explotador UAS debe garantizar la estabilidad y confiabilidad de los enlaces C2 (Enlace de mando y control) durante todas las fases de vuelo, incluyendo las maniobras de emergencia.
- Toda solicitud de operación de transporte estará sujeta a la inspección de los dispositivos a utilizar para cargue y sujeción de la carga.
- No se autorizan vuelos nocturnos para actividades «*Drone Delivery*».

Con base a lo expuesto, es claro que con el avance tecnológico de los drones se ha creado la necesidad de reglamentar y ajustar normativa, de acuerdo con las exigencias en aspectos técnicos, de operación y seguridad en el marco de la aviación civil. De igual manera, se debe considerar que los avances tecnológicos en drones y otras tecnologías como la IA van a seguir en crecimiento, lo que implica que se contemple el desarrollo de nuevas reglas que puedan ajustarse dinámicamente a estos rápidos progresos tecnológicos. Estos procesos incluyen la integración de principios de ciberseguridad y estrategias de mitigación de riesgos ante fallos operacionales o ataques maliciosos.

En línea con lo anterior, para abordar los desafíos de seguridad, privacidad y eficiencia que conllevan estos avances tecnológicos será esencial la unificación de normativas a nivel internacional, junto con la adaptabilidad y evolución continua del marco regulatorio. Con la adaptación de las leyes y estándares a la vanguardia de la tecnología se potencia una nueva era en la movilidad que cambiará las ciudades y el desplazamiento. (ITC Webs, 2024)

4. TENDENCIAS SECTOR AUDIOVISUAL

4.1. Inteligencia Artificial Generativa en el Sector Audiovisual

La IAG es un subconjunto de la IA compuesta por diferentes modelos que pueden crear nuevo contenido (texto, vídeo, audio, imágenes) a partir de datos existentes, lo que ofrece muchas posibilidades transformadoras para múltiples sectores como la educación, salud, investigación ciencia, y entretenimiento.

Sin embargo, trae retos sociales debido a los cambios que se pueden generar en el ámbito laboral y en los derechos de autor, además, de los efectos sobre la protección de datos y el uso indebido

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 41 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

por la creación de información falsa (Lorenz, P., K. Perset y J. Berryhill, 2023). La IAG a diferencia de la IA busca realizar tareas específicas basadas en patrones predefinidos y reglas, se esfuerza por crear datos completamente nuevos que se asemejen al contenido creado por humanos, debido a que tiene numerosas aplicaciones en diversas industrias y áreas, entre las que se encuentra la generación de imágenes, texto, audio, y video.

Ahora bien, en el sector empresarial se han reflejado beneficios cuando se aplican en sus operaciones coadyuvando a la mejora de áreas clave como son las interacciones con los clientes, ventas y marketing, ingeniería de software e investigación y desarrollo. En ese orden de ideas, a nivel de servicios al cliente, la IAG promete brindar beneficios tanto a los clientes como a los representantes de servicio, con *chatbots* que pueden adaptarse a diferentes idiomas y regiones, creando una experiencia de cliente más personalizada y accesible (ORACLE, 2023).

En el área del marketing la IAG puede automatizar la integración y el análisis de datos de fuentes diversas, lo que acelera el tiempo para obtener ideas e impulsar la toma de decisiones de manera más efectiva, fomentando estrategias de entrada al mercado.

Respecto al desarrollo de software, la colaboración con la IAG puede simplificar y acelerar los procesos en cada paso, desde la planificación hasta el mantenimiento, dado que se pueden analizar y organizar grandes cantidades de datos y sugerir múltiples configuraciones de programa, así mismo probar y solucionar problemas, identificar errores, ejecutar diagnósticos y sugerir soluciones.

En I+D la IAG puede aumentar la velocidad y la profundidad de la investigación de mercado durante las fases iniciales del diseño de productos, así como crear diseños detallados de posibles productos y probarlos, dando opción de que se puedan realizar ajustes rápidos y efectivos a lo largo del ciclo de I+D.

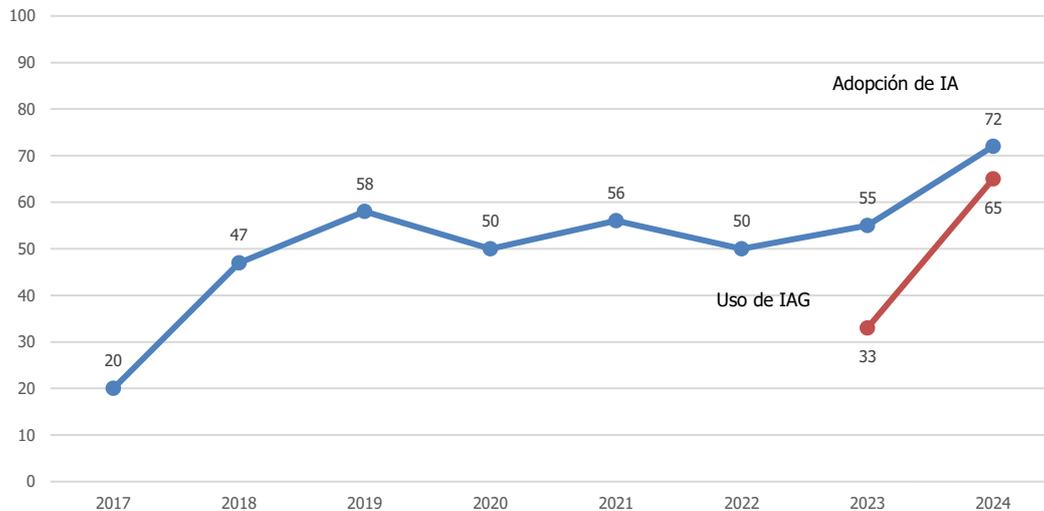
La IAG es una tecnología que se posiciona como una de las tecnologías emergentes líder en el mundo debido a las predicciones sobre su impacto potencial en la sociedad, el empleo, la política, la cultura y los negocios.

El impacto en los diferentes sectores y la creciente cantidad de aplicaciones con IAG a nivel mundial, ha provocado que la adopción de esta tecnología haya aumentado del 50% en el 2023 a un 72% a mayo de 2024, como se refleja en la Ilustración 16 tomada del artículo «*The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value*» publicado por la firma Quantumblock by McKinsey. (McKinsey, 2024).

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 42 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Ilustración 16. Evolución de la Adopción de la IA y uso de IAG

Organizaciones que han adoptado IA en al menos 1 función empresarial % de los encuestados



Fuente: elaboración CRC a partir de The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value. Quantumblack by McKinsey, 2024, from <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai/#/>

En este contexto, la adopción de las tecnologías de IAG no es igual para todos los países, ya que esto depende de diferentes factores tecnológicos, sociales, políticos y económicos. Sin embargo, hay países líderes en el desarrollo de aplicaciones de IAG lo que ha contribuido a un desarrollo importante en el sector social y económico.

La IAG representa un notable avance en el campo de la IA, enfocándose en el desarrollo de sistemas y herramientas que utilizan modelos con la habilidad de producir contenido de manera autónoma, mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático. La IAG puede generar nuevos contenidos basándose en un vasto conjunto de datos de entrenamiento, abarcando una amplia variedad de formatos como texto, imágenes, vídeos, códigos, renderizaciones 3D y audios.

A diferencia de la interacción con motores de búsqueda convencionales o *chatbots* tradicionales, que se limitan a proporcionar información preexistente, las herramientas basadas en IAG posibilitan la creación de contenido, como canciones, poemas y artículos. Open AI, la organización pionera en IAG, ha logrado posicionar esta tecnología a la vanguardia mediante el desarrollo de sistemas innovadores como ChatGPT.

La capacidad de este tipo de modelos para generar tanto textos originales como imágenes a partir de *prompts* ha capturado la atención mundial, llevando, entre otros, a OpenAI a lanzar versiones de pago y a concretar un acuerdo con Microsoft para la licencia y comercialización de sus modelos dentro de la suite de productos corporativos de la empresa. Este progreso constituye un hito en la evolución de la IAG y su incorporación en aplicaciones diarias, transformando la manera en que interactuamos con la tecnología y creamos contenido (Microsoft, 2023).

A medida que estas herramientas continúan evolucionando y perfeccionándose, se espera que su impacto se profundice aún más, marcando un punto de inflexión en la integración de la IAG en la vida cotidiana y los negocios. No en vano se proyecta que, para el año 2025, la IAG será responsable de generar el 10% de todos los datos, un crecimiento significativo considerando que en 2023 esta cifra era aproximadamente del 1% (IADB, 2023).

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 43 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

4.2. Impacto de la Inteligencia Artificial Generativa

El BID en su último reporte de tecnología de IA publicado en junio de 2024, destaca la creciente relevancia de la generación de contenido mediante IAG. El reporte identifica que las aplicaciones de creación de imágenes, texto, audio, vídeos, datos sintéticos y modelos 3D están encontrando una extensa usabilidad en diversos campos, tales como la publicidad y el marketing, así como en la atención médica, seguridad, edición y diseño.

Este creciente interés ha sido impulsado significativamente por la popularidad de aplicaciones como ChatGPT de OpenAI, Copilot de Microsoft, Gemini de Google (IADB, 2024), entre otros. En la Tabla 10, se presenta un esquema comparativo en el que se describen las características principales de las aplicaciones de sistemas avanzados de Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) más comunes en la actualidad.

Tabla 10. Características comparadas de Aplicaciones Conversacionales y de Asistencia

Característica	Chat GPT	Copilot	Gemini
Desarrollador	OpenAI	Microsoft	Google
Nombres Anteriores	-	-	Bard
Integración	Disponible en múltiples plataformas y aplicaciones	Integrado en productos Microsoft como Office 365 (Word, Excel, etc.)	Integrado en el ecosistema de Google (buscador, Gmail, y otros.)
Uso Principal	Generación de texto, asistencia conversacional, ayuda en programación y tareas diversas	Asistencia en la productividad, sugerencias de código y edición de documentos	Respuestas en el buscador, asistente para correos y productividad, manejo de imagen y texto
Capacidades	Procesamiento de lenguaje natural avanzado, modelo de conversación intuitivo, revisión de código	Sugerencias de código en tiempo real, integración con aplicaciones de productividad, manejo de datos	Respuesta a consultas, comprensión de lenguaje natural, procesamiento de texto e imagen, asistencia en correo y otros servicios de Google
Tecnología Base	GPT-4o (u otras versiones de GPT)	Basado en GPT y tecnologías desarrolladas en colaboración con OpenAI	Modelos avanzados de IA de Google (incluyendo Gemini)
Memoria Integrada	Sí	Parcial, está mayormente orientada a mejorar sugerencias de uso en productos Microsoft	Sí, especialmente en mantener contexto en búsquedas y correos
Capacidades Multimodales y Omnimodales	Texto, audio e imagen	Principalmente texto y código	Texto e imagen, con creciente integración de más modalidades en tránsito a la omnimodalidad
Personalización	Contextualiza y personaliza interacciones basadas en sesiones anteriores	Personalización con base al uso de productos de Microsoft	Personalización basada en cuentas de Google y uso de sus productos
Audiencia Principal	Usuarios generales, desarrolladores, profesionales del conocimiento	Profesionales y empresas que utilizan herramientas de Microsoft	Usuarios de servicios Google, profesionales y también público general
Disponibilidad	Online en diferentes plataformas, Apps móviles y API	Integrado en Microsoft 365, accesible mediante suscripción	En productos de Google, especialmente a través del buscador, Gmail y Google Workspace

Fuente: elaboración CRC a partir de la síntesis de información reportada por Open AI, Microsoft y Google en sus sitios oficiales

En el contexto de la IAG, los conceptos de «multimodalidad» y «omnimodalidad» son utilizados para describir las capacidades de los modelos en relación con los tipos de datos con los que pueden interactuar. Aunque estos términos pueden parecer similares, existen diferencias fundamentales entre ellos, que deben ser analizadas (Cidai, 2023), como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Diferencias entre Multimodalidad y Omnimodalidad

Multimodalidad	Omnimodalidad
Se refiere a la aptitud de un modelo de IA para procesar y generar datos en diversos formatos. Estos incluyen, pero no se limitan a: texto, audio, e imágenes (y ocasionalmente videos). Un modelo multimodal puede, por ejemplo, describir una imagen utilizando texto o generar texto basado en un archivo de audio, manifestando su capacidad para interactuar entre distintos formatos de datos de manera cruzada. No obstante, estas habilitaciones suelen estar restringidas a un conjunto específico de modalidades predefinidas y no abarcan todos los tipos posibles de datos (Google Cloud).	Implica una capacidad notablemente más avanzada y amplia, donde el modelo es capaz de interactuar con cualquier tipo de dato, no limitado a unos pocos formatos predefinidos y puede trabajar con: texto, audio, imágenes, videos, datos sensoriales complejos, y otros tipos de datos emergentes. Además, los modelos omnimodales tienen la capacidad de combinar y utilizar información de diversas modalidades de manera integral y fluida. Esto les permite realizar tareas de mayor complejidad que requieren el uso simultáneo y coherente de múltiples tipos de datos, brindando una experiencia más rica y holística en la interacción con la IA (OpenAI, 2024).

Fuente: elaboración CRC a partir de la síntesis de la información reportada por Open AI y Google en sus sitios oficiales

OpenAI Revoluciona con GPT-4o

OpenAI ha hecho un avance significativo en el ámbito de la IA con el lanzamiento de su modelo más reciente GPT-4o, el anuncio fue hecho el pasado 13 de mayo, solo un día antes del Google I/O 2024. Este modelo no solo es más potente y rápido, sino que también integra innovaciones esenciales que lo posicionan en un nuevo nivel. Con capacidades omnimodales, GPT-4o proporciona respuestas más completas y precisas en cuestión de segundos. Además, su función de Memoria Integrada le permite recordar interacciones previas, lo que mejora la coherencia en las conversaciones y su habilidad para entender imágenes.

¿Sabía que la «o» en GPT-4o significa «omni»?

Esta pequeña letra tiene un gran significado: representa la capacidad de este modelo de aceptar y generar cualquier combinación de texto, audio, imagen y video. Además, GPT-4o puede responder a entradas de audio en tan solo 232 milisegundos, acercándose al tiempo de respuesta humana en una conversación.

Desde una perspectiva cronológica, la Ilustración 17 presenta la evolución de diversas aplicaciones de IA basadas en diferentes modelos y su progresiva integración de funciones multimodales y omnimodales. Las aplicaciones referidas son: *BERT*, *GPT-2*, *DALL-E*, *CLIP*, *LaMDA*, *Codex*, *GPT-3*, *Imagen*, *Gemini*, *Copilot*, *GPT-4o*.

Ilustración 17. Evolución de los diversos modelos a través del tiempo

Año	2018	2019	2020	2021	2021	2021	2022	2022	2023	2023	2024
Modelo o Tecnología	BERT	GPT-2	DALL-E	CLIP	LaMDA	Codex	GPT-3	Imagen	Gemini	Copilot	GPT-4o
Compañía	Google	OpenAI	OpenAI	OpenAI	Google	OpenAI	OpenAI	Google	Google	Microsoft (con OpenAI)	OpenAI
Modalidad	Texto	Texto	Texto e Imagen	Texto e Imagen, Multimodal	Texto	Texto	Texto	Texto e Imagen, Multimodal	Texto, Imagen, Omnimodal	Texto, Código, Multimodal	Texto, Audio, Imagen, Omnimodal
Descripción	Introducción de BERT para la comprensión del lenguaje natural.	Segundo modelo de lenguaje generativo GPT de OpenAI.	Capacidad para generar imágenes a partir de descripciones textuales.	Vincula imágenes y texto para mejorar la comprensión multimodal.	Modelo de diálogo avanzado de Google basado en la comprensión del lenguaje.	Integración en GitHub Copilot, enfocado en la generación de código.	Mejora significativa en generación de texto con capacidades ampliadas.	Generación de imágenes basada en texto con alta fidelidad.	Modelo avanzado con capacidades extensivas de texto e imagen.	Integrado en Microsoft 365, asistente multimodal para productividad y código.	Amplias capacidades omnimodales con memoria integrada y mejor coherencia.

Fuente: elaboración CRC a partir de la síntesis de información recopilada en las páginas oficiales de: BERT, GPT-2, DALL-E, CLIP, LaMDA, Codex, GPT-3, Imagen, Gemini, Copilot, GPT-4o Aplicaciones de la IAG en el Campo Audiovisual

4.3. Monetización de la IAG en el sector audiovisual

El sector audiovisual es un sector vibrante y en constante evolución que se adapta a los cambios tecnológicos y culturales donde confluyen diferentes tipos de monetización de la IAG tales como la utilización de software especializado, el análisis de datos y la optimización de costos siempre en la búsqueda de la creación de contenido apetecido por los consumidores, pero que a su vez sea financieramente viable. Con el fin de hablar sobre la monetización en el mercado audiovisual, primero se presentan las principales características de este sector y, posteriormente, las estrategias de monetización:

- **Diversidad de contenidos:** el sector audiovisual se caracteriza por una amplia variedad de géneros y formatos de contenido, desde películas y series de televisión hasta vídeos cortos para plataformas digitales donde se materializa la creatividad de los seres humanos.
- **Crecimiento del *streaming*:** el aumento de plataformas de *streaming* facilita el acceso a contenido a demanda a través de servicios como Netflix, Disney+, Amazon Prime Video, entre otros. Esta tendencia impulsa la producción de contenido original y ha cambiado los hábitos de consumo de los espectadores. Además de lo anterior, la importancia de plataformas como YouTube o Twitch para la divulgación de contenidos en vivo donde, además de las manifestaciones artísticas o creativas, tiene lugar el contenido de información y entretenimiento.
- **Digitalización y tecnología:** la digitalización ha facilitado la producción, distribución y consumo de contenido audiovisual. Por ejemplo, las tecnologías basadas en IA como la realidad aumentada, realidad virtual y análisis de datos están revolucionando la forma en que se crea y se experimenta el contenido. Esta característica apunta en dos vías: por un lado, esto permite una reducción de costos en la producción y, por otro lado, esta inclusión de tecnologías permite la creación de un contenido más atractivo para los consumidores.
- **Regulación del sector y derechos de autor:** el sector audiovisual opera dentro de un marco regulatorio que involucra normativas gubernamentales y leyes de derechos de autor diseñadas para proteger tanto a los creadores como a los consumidores. En primer lugar, las regulaciones varían significativamente entre países y regiones, abarcando desde políticas de contenido que regulan lo que puede mostrarse públicamente hasta directrices sobre la publicidad y la clasificación por edades de los contenidos audiovisuales. Estas regulaciones aseguran que el contenido emitido no vulnere normas culturales, éticas o legales específicas de cada jurisdicción, manteniendo un equilibrio entre la libertad de expresión y la protección de intereses públicos.

No obstante, en un entorno globalizado, los creadores de contenidos audiovisuales enfrentan desafíos significativos al tener que cumplir con las leyes locales y los acuerdos internacionales. A manera de ejemplo, los creadores de contenido educativo o musical han sido objeto de reclamaciones por violaciones de derechos de autor en las plataformas en las que distribuyen sus contenidos (como YouTube), conforme a las leyes de Estados Unidos (Feiria, 2019).

- **Convergencia de medios:** la era digital ha reconfigurado profundamente el paisaje audiovisual al unir plataformas y tecnologías que antes estaban separadas, creando nuevas sinergias y oportunidades tanto creativas como comerciales. El uso de *streaming* en línea ha democratizado el acceso al entretenimiento, permitiendo a los espectadores disfrutar de contenido bajo demanda a través de servicios como Netflix, Hulu y Disney+, en cualquier momento y lugar. Al mismo tiempo, las redes sociales han emergido como poderosos canales para compartir contenido audiovisual, facilitando la viralización de vídeos, transmisiones en vivo y campañas publicitarias en plataformas como Facebook, Instagram, TikTok y YouTube, conectando directamente a creadores con audiencias globales.

Esta integración ha promovido colaboraciones innovadoras entre industrias antes separadas, como la cinematográfica, televisiva y tecnológica, donde estudios cinematográficos y plataformas de *streaming* colaboran para crear contenido exclusivo, y desarrolladores de videojuegos trabajan con cineastas para adaptar historias a diferentes formatos. En conjunto, la convergencia de medios ha dado lugar a nuevas formas de narrativa y entretenimiento interactivo, permitiendo a los espectadores influir en el desarrollo de historias a través de decisiones en tiempo real y experiencias personalizadas, desde contenido interactivo en plataformas de *streaming* hasta instalaciones artísticas que combinan video, música y tecnología digital.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 46 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

En resumen, el sector audiovisual abarca la producción, distribución y consumo de una amplia gama de contenidos multimedia, incluyendo películas, series de televisión, *streaming*, videos musicales y más. La digitalización ha facilitado estos procesos, permitiendo la creación de contenido más atractivo y reduciendo costos. A continuación, se presentan algunas de las formas de monetización del sector basadas en (Peukert, 2019) y (Golmgrein, 2023):

En el sector audiovisual, una de las estrategias es el modelo de suscripción a servicios de *streaming*, como Netflix, Disney+ y Amazon Prime Video, que ofrecen acceso casi ilimitado a una vasta biblioteca de contenido a cambio de una tarifa mensual. Este enfoque no solo asegura ingresos recurrentes, sino que también fomenta la fidelización de los usuarios mediante la producción continua de contenido original y exclusivo.

Sin embargo, aunque la tecnología siga avanzando a grandes pasos, en el modelo de negocio la publicidad digital representa una vía significativa de monetización en el sector audiovisual. Por ejemplo, plataformas como YouTube insertan anuncios antes, durante o después del contenido generado por sus creadores, lo cual genera ingresos basados en el número de visualizaciones, comentarios y clics, ingresos que se deben distribuir entre la plataforma y el creador del contenido.

La publicidad desempeña un papel fundamental en la monetización de las plataformas de distribución de contenidos audiovisuales, ya que incluso las plataformas de streaming generan ingresos a través de la publicidad. En este sentido, estas plataformas pueden ofrecer diferentes planes según si incluyen o no anuncios publicitarios. Por ejemplo, Disney+ y Netflix cuentan diferentes planes que permiten al usuario elegir el tipo de acceso a distintos contenidos o el número de dispositivos en el que quieren tener acceso, pero, sobre todo, estos planes se distinguen entre sí por la inclusión o exclusión de anuncios publicitarios al momento de consumir el contenido de la plataforma⁷.

En este contexto, la tecnología ha impactado la forma en que se concibe la publicidad, toda vez que, gracias a los algoritmos y análisis de datos se genera una individualización de los usuarios en las plataformas, así se garantiza que la publicidad que se presenta al consumidor de contenidos está dirigida específicamente a este; lo que representa algunas ventajas para los diseñadores de campañas publicitarias, porque les garantiza que las piezas publicitarias lleguen justamente a su público objetivo.

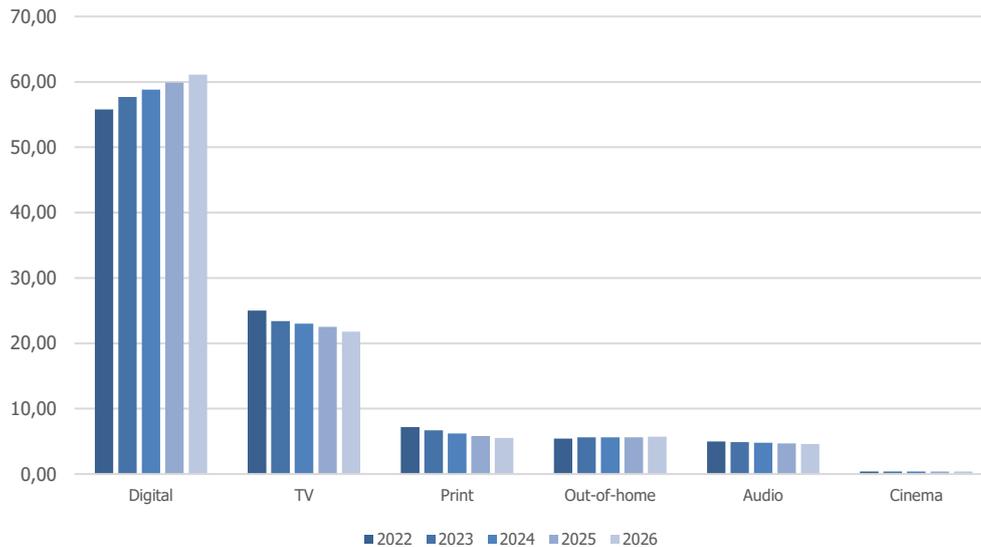
No obstante, es importante recordar que la CRC en el estudio «Definición de nuevos mercados relevantes relacionados con el servicio de televisión»⁸ evidenció que la publicidad en medios digitales y en otros medios de comunicación tradicionales es complementaria a la publicidad en televisión, y no sustituta. Además, que en el país existe un mercado minorista de televisión multicanal, en el que participan los operadores de televisión cerrada, y en el que tanto la televisión abierta como los servicios OTT se constituyen como servicios complementarios.

⁷ Disponible en <https://help.disneyplus.com/es-CO/article/disneyplus-price>, visitado el 30 de octubre de 2024. Disponible en <https://help.netflix.com/es/node/24926>, visitado el 30 de octubre de 2024.

⁸ Disponible en <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-9/Propuestas/documento-estudio-mercados-tv-2000-38-3-9.pdf>

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 47 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Ilustración 18. Distribución del gasto en publicidad a nivel mundial desde 2022 a 2026 (proyectado)



Fuente: elaboración CRC a partir de la encuesta Dentsu Global Ad Spend Forecasts

A partir de la información contenida en la Ilustración 18, se puede observar el crecimiento en el gasto en publicidad en los medios digitales.

Por otra parte, además de las suscripciones y la publicidad, las ventas de derechos de distribución juegan un papel crucial en la monetización del contenido audiovisual. En este caso, las empresas venden derechos de distribución y reproducción a canales de televisión o plataformas de *streaming*, lo cual genera ingresos al creador del contenido audiovisual. Este tipo de ingresos es cada vez más importante dentro de los creadores de contenido, toda vez que genera flujo de ingresos sin necesidad de volver a crear el contenido, es decir, sin tener que volver a incurrir en los costos de producción.

Además de lo anterior, el *merchandising* es otra forma a través de la cual las empresas monetizan la popularidad de sus producciones, allí, mediante la venta de productos físicos como juguetes, ropa, libros y artículos de colección, se generan no solamente ingresos adicionales, sino que también fortalecen el vínculo emocional de los fans con las marcas y propiedades intelectuales.

Adicionalmente, una forma de monetizar en este mercado es mediante la optimización de la operación, donde el uso de software especializado juega un papel preponderante porque eleva la productividad al momento de desarrollar determinadas tareas y, así, es atractivo para las personas y las empresas. Recientemente en el ámbito de creación de contenido para las redes sociales, se utilizan editores de vídeo que incorporan IA en algunos de sus servicios entre los que se resaltan los basados en la redacción automatizada de las noticias o guiones; sintetizar información de imágenes o vídeos a través de texto; o clonación de voz o vídeos hipertruncados (Franganillo, 2023).

Finalmente, los patrocinios juegan un papel crucial en la monetización del contenido audiovisual, especialmente en los eventos en vivo, competiciones deportivas y transmisiones especiales. En este caso, las marcas pagan por asociarse con programas, películas o eventos específicos, obteniendo visibilidad y acceso a audiencias específicas al tiempo que financian la producción y distribución de contenido de alta calidad.

4.4. Casos de uso de la Inteligencia Artificial Generativa

La capacidad creativa de la IAG abre un vasto espectro de posibilidades en sectores como la música, el arte y la escritura, lo que presenta no solo múltiples oportunidades sino también desafíos, suscitando anticipación y a la vez inquietudes sobre cómo estas tecnologías transformarán y enriquecerán las formas de trabajar, aprender y crear en un futuro que se materializa rápidamente.

A simple vista es posible identificar la manera como este tipo de inteligencia ha ampliado progresivamente sus capacidades, inicialmente centradas en imágenes y texto, para incluir ahora, por ejemplo, datos complejos como series temporales⁹ en el análisis de movimientos y cambios de escenas a lo largo del tiempo en una película o al evaluar cómo cambian diferentes elementos de una pieza musical en un lapso específico. Este avance marca un hito significativo en la generación autónoma de contenidos audiovisuales, utilizando algoritmos avanzados que facilitan la creación de expresiones artísticas en diversas disciplinas. Por ejemplo, en la música, estos algoritmos pueden componer melodías y armonías complejas, ofreciendo nuevas herramientas de creación autónoma para los artistas.

El fundamento de estos logros se encuentra en los algoritmos de aprendizaje supervisado, entrenados para emular ciertas habilidades cognitivas y comportarse de manera dirigida, aunque no explícitamente programada (IBM, 2024). La flexibilidad de la IAG permite crear resultados finales que superan la capacidad de asombro en la mayoría de las ocasiones. Para lograr esto, se utilizan algoritmos especializados que generan personajes y ajustan con precisión la perspectiva de la cámara, proporcionando una experiencia visual y artística altamente personalizada. A continuación, se presenta la clasificación de las diversas aplicaciones según su funcionalidad en el campo audiovisual (IADB, 2024).

4.4.1. Generación de imágenes

La IAG ha revolucionado la capacidad para generar imágenes originales a partir de descripciones detalladas del entorno, tema, estilo o ubicación; herramientas como *DALL-E 3 de OpenAI* y *Stable Diffusion* han facilitado la creación de estas imágenes. Así mismo, las Redes Generativas Adversativas (RGA) pueden transformar imágenes de baja resolución en versiones de alta resolución, lo cual es particularmente útil para los creadores de contenido. En el ámbito de la edición, la función Borrador Mágico de Google *Pixel* utiliza IAG para eliminar automáticamente elementos no deseados de las fotografías y rellenar el espacio vacío, mejorando la calidad de las imágenes finales.

Dato curioso: a los creadores se les ocurrió el nombre de «*DALL-E*» mezclando los nombres de Salvador Dalí, artista surrealista español, famoso por su habilidad técnica, y WALL-E de la película de Pixar de 2008.

4.4.2. Generación de texto

La generación de texto es otra área donde la IAG ha tenido un impacto significativo. En el campo audiovisual, estos modelos pueden ser utilizados para escribir guiones de películas, diálogos para videojuegos y descripciones para animaciones y videos promocionales, agilizando significativamente el proceso creativo. Por ejemplo, GPT puede redactar un guion completo de una escena basándose en una breve descripción de la trama y los personajes, mientras que Copilot puede sugerir mejoras en la narrativa interactiva de un videojuego. Sin embargo, estos modelos aún están en desarrollo y

⁹ Una serie temporal es una colección ordenada de mediciones tomadas en intervalos regulares; por ejemplo, los precios diarios de las acciones o los datos de ventas semanales. IBM. (n.d.). Time Series Data: Models. IBM Documentation. Retrieved June 28, 2024, from <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=models-time-series-data>

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 49 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

presentan desafíos en cuanto a la generación de información fiable, que requiere verificación previa antes de ser utilizada.

4.4.3. Generación de audio

Los modelos de IAG también pueden crear audio original a partir de texto o incluso otra pista de audio, que puede aplicarse en la creación de audiocursos para el sector educativo, generando narraciones con la misma voz que un audio de referencia. Además, los modelos pueden componer piezas musicales a partir de grandes conjuntos de datos, aunque el uso de datos de entrenamiento de otros artistas debería cumplir con la legislación de derechos de autor, actualmente esta legislación es tema de debate y definición a nivel mundial. Un ejemplo destacado es el motor conocido como *Jukebox* de OpenAI cuya promesa de valor es ser un sistema de IA diseñado para generar música nueva. A continuación, se describe el proceso que realiza dicho sistema.

Ilustración 19. Proceso de Creación de *Jukebox*



Fuente: Elaboración CRC a partir del sitio oficial de Open AI, particularmente en el *paper* que refiere de consulta a profundidad: Dhariwal, P., Jun, H., Payne, C., Kim, J. W., Radford, A., & Sutskever, I. (2020). Jukebox: A Generative Model for Music. ArXiv. DOI. (2020). Consultado el 25 de junio en: <https://arxiv.org/abs/2005.00341>

4.4.4. Generación de vídeos

Los modelos de IAG pueden detectar el tiempo y el espacio en vídeos para crear nuevas secuencias, esta capacidad es particularmente relevante para identificar anomalías en vídeos de seguridad y vigilancia, anticipando posibles eventos en nuevas secuencias. Herramientas como Make-A-Video de Meta, Sora de OpenAI y Gen-3 de Runway Research son ejemplos públicos que demuestran estos avances tecnológicos. En la Ilustración 20 se presenta el comparativo de los diferentes modelos de generación de video con IAG.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 50 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Ilustración 20. Comparación entre Modelos de Generación de Video con IAG

Herramienta	Lanzamiento	Descripción	Desarrollador	Tecnología principal	Funcionalidad principal	Usos comunes	Ventajas	Limitaciones	Disponibilidad	Potencialidad
Make-A-Video	Septiembre 2022	Herramienta para generar videos a partir de texto	Meta	IA generativa basada en texto a video	Conversión de descripciones textuales a clips de video cortos	Marketing, contenido social media, entretenimiento	Rápida generación de contenido visual atractivo	Posibles desafíos en la precisión del video generado	En fase experimental (a partir de 2023)	Expansión a herramientas más integradas para el usuario final
Sora	Febrero 2024	Modelo de IA para generación de texto avanzado y computación multimodal	OpenAI	IA y aprendizaje profundo	Generación de texto y contenido multimodal	Creación de texto inteligente, contenidos creativos, asistencias en tareas	Alta capacidad de entendimiento y generación de textos complejos	Requiere ajustes y entrenamiento específico para casos avanzados	Ampliamente disponible bajo suscripción y API	Integración en tareas más diversas de la vida diaria y profesional
Gen-3	Junio 2024	Plataforma de creación de videos asistida por IA con capacidades avanzadas de edición	Runway Research	IA generativa aplicada a la edición de video	Creación y edición de videos basada en IA	Producción multimedia, cine, diseño gráfico	Amplias herramientas de edición y efectos creativos	Puede necesitar conocimientos previos en edición para mejores resultados	Disponible con acceso mediante suscripción	Ampliación de capacidades y funcionalidades avanzadas de efectos especiales

Fuente: elaboración CRC a partir del análisis realizado en los sitios web oficiales de Meta, OpenAI y Runway Research

4.4.5. En el sector audiovisual

El uso que tiene la IAG, sus algoritmos y programas en el campo de la innovación y la creatividad es cada vez más visible, a modo de ejemplo, en el contexto de la posproducción de un video o película, suelen distinguirse correcciones de calidad, como reencuadrar partes de un video por ejemplo para enfocar las zonas claves en postproducción de la imagen generada, y modificaciones creativas, como eliminar un actor o recrearlo artificialmente.

La «Teoría de la Exposición Selectiva» postula que los individuos tienden a buscar información que confirme sus creencias preexistentes y a evitar la información que las desafíe. En otras palabras, nos inclinamos a consumir contenido que nos haga sentir cómodos, validando nuestras ideas y reforzando nuestros sesgos (Klapper, 1960). Plataformas digitales como YouTube, Facebook o Twitter utilizan algoritmos que personalizan el contenido, mostrando información acorde a los intereses y hábitos de consumo, creando una «burbuja de filtro» que limita la exposición a perspectivas diversas y refuerza la polarización (Pariser, 2011). Es crucial promover el pensamiento crítico y desarrollar mecanismos que permitan a los usuarios acceder a información diversa y confiable (Livingstone, 2008).

En este sentido, la incorporación de IAG en la comunicación y la industria audiovisual además de generar significativos avances puede plantear inquietudes éticas, relacionadas con aspectos como la posible pérdida de empleos debido a la automatización, la falta de transparencia en los algoritmos utilizados, y el riesgo de manipulación o sesgo en los contenidos generados. Un ejemplo de esto es la huelga de actores y escritores en Hollywood, iniciada en 2023. Plataformas como Midjourney y Runway, que crean contenido visual y audiovisual, han acelerado estos debates al demostrar cómo la IA puede reemplazar ciertas tareas creativas y modificar las dinámicas laborales en la industria.

El final de la huelga de actores en Hollywood, que duró 118 días, alcanzó un acuerdo provisional entre el Sindicato de Actores de Cine de Estados Unidos (SAG) y la Federación Estadounidense de Artistas de Radio y Televisión (AFTRA), junto con la Alianza de Productores de Cine y Televisión de Estados Unidos (AMPTP).

El acuerdo establece nuevos estándares en compensación económica, condiciones laborales y la protección de los derechos de imagen y voz para los profesionales del entretenimiento. En respuesta a la creciente digitalización de la industria, el acuerdo refuerza la protección contra el uso no autorizado de la imagen y la voz de los artistas mediante tecnologías avanzadas como la IA, requiriendo el consentimiento explícito y ofreciendo compensación adicional. Estas medidas representan un avance significativo en la regulación y protección de los derechos laborales en un mercado de entretenimiento que enfrenta continuos cambios tecnológicos, asegurando que los artistas puedan adaptarse a las nuevas realidades mientras mantienen sus derechos fundamentales y una compensación justa (SAG-AFTRA, 2023).

Monitoreo de Tendencias y Prospectiva Sectorial 2024	Código: 9000-38-2-4	Página 52 de 64
Elaborado por: Susan Argüello / Julio Gil / Catalina Jurado / René Ramírez / Dayana Arévalo	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 09/08/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

4.4.6. En los algoritmos y la personalización

El reconocimiento de emociones por parte de la IAG permite a los creadores adaptar narrativas y contenido audiovisual para maximizar el impacto emocional y la conexión con la audiencia, al entender sus respuestas emocionales de manera más precisa. La función de los algoritmos de recomendación de contenidos en busca de maximización de ratios de participación y permanencia se inscribe en un entorno mediado por plataformas digitales, y supone una forma de uso de la tecnología orientada a algoritmos comerciales y estrategias de recomendación, cuyos principios y consecuencias aún son poco conocidos.

Este tipo de tecnología permite configurar automáticamente el contenido audiovisual según las preferencias individuales de los espectadores, procurando experiencias más relevantes y satisfactorias donde los algoritmos ajustan el contenido en función de patrones de visualización. Los avances en animación 3D con IAG han mejorado la calidad visual de las producciones, al crear personajes y animaciones más realistas y detalladas que replican con precisión movimientos y expresiones humanas. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el uso de estas tecnologías también conlleva un riesgo pues al centrarse únicamente en satisfacer las expectativas de un público fragmentado y extremadamente especializado, se corre el riesgo de disminuir la diversidad de la programación lo que podría representar un riesgo para el pluralismo.

Las plataformas de *streaming* han revolucionado el paradigma de la televisión lineal, transformando los hábitos de consumo y los modelos de negocio tradicionales. Este cambio abarca desde la eliminación de la linealidad y la unidireccionalidad hasta la transformación de la audiencia de un sujeto pasivo a uno más activo. El estudio de la CRC sobre la percepción de calidad de los servicios de telecomunicaciones en 2023 refuerza cómo la televisión sigue ocupando un lugar relevante, incluso en un panorama dominado por el *streaming*.

Para el año 2023, el 78% de los usuarios encuestados para el servicio de televisión abierta manifestó tener televisión abierta digital terrestre (TDT), y el 22% televisión abierta análoga. En relación con la frecuencia de uso, los usuarios de televisión abierta revelan que el 77% hace uso de la TDT todos los días, mientras que el 22% la usa 2–3 veces por semana. El 86% de los usuarios de la TV análoga la usa todos los días y el 10% la usa cada quince días. Lo anterior evidencia que el uso diario de la televisión hace parte de la vida cotidiana de las personas, y presentó un aumento significativo respecto al año 2022 en todos los tipos de televisión evaluados (CRC, 2023).

Cox revisa y actualiza el concepto de flujo de Raymond Williams al definir dos lógicas contemporáneas: la televisible y la invisible (Cox, 2018). La lógica televisible abarca los contenidos mediáticos y las formas visuales que se presentan en los medios digitales, las cuales son configuradas por las interacciones en las plataformas digitales. Por otro lado, la lógica invisible se refiere a las operaciones no visibles del software, como los algoritmos y otros procesos automáticos, que estructuran y manifiestan el contenido televisible. Allí, un estudio de caso centrado en Netflix ilustra cómo, si bien se promueve la interactividad del usuario, también se encamina a los usuarios hacia modelos de audiencia y programación. Estas plataformas revolucionan no solo la manera en que se consume contenido, sino también cómo este se

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 53 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

configura y presenta, transformando un modelo televisivo que había sido robusto y estático durante décadas.

En las plataformas de marketing del tipo *Optimize Your Content*, la IAG está realizando fundamentalmente tres tipos de tareas: análisis predictivo, análisis personalizado y programación automática de guion.

- i) El análisis predictivo se basa en la interpretación de los grandes volúmenes de datos disponibles en Internet para predecir cuáles serán las necesidades, deseos y probables comportamientos de los consumidores de contenido audiovisual. De esta forma, se reduce considerablemente el riesgo de producir contenidos que no vayan a tener audiencia, interviniendo así en los contenidos para optimizar los resultados.
- ii) El análisis personalizado usa algoritmos inteligentes que analizan de manera eficiente la información recopilada de cada cliente, para ofrecer recomendaciones precisas y personalizadas a cada usuario, creando así una experiencia única y satisfactoria.
- iii) La programación automática de guion es el uso de algoritmos que realizan la generación de cada guion según el tipo de vídeo grabado.

Estas tecnologías ya están en uso, especialmente en el entretenimiento *direct-to-consumer* o *suscripción*, como el caso de los archivos de televisión por Internet, el sistema de recomendaciones personalizadas de las plataformas de contenido audiovisual. Las plataformas de *streaming* y el uso de algoritmos de IAG que permiten la personalización y recomendación de contenido a los usuarios, han experimentado un crecimiento, que ha conllevado desafíos regulatorios que los gobiernos de diferentes países han abordado con medidas específicas. Esta revisión ofrece un análisis comparativo de las regulaciones implementadas en diversas regiones del mundo, destacando los enfoques europeos, americanos, asiáticos y australianos.

4.5. Factores que impulsan el marco normativo de las plataformas de *streaming*

En Europa, las regulaciones varían significativamente dependiendo del país, aunque varios comparten enfoques comunes. Por ejemplo, Francia ha implementado la Ley 759/2019, que introduce un impuesto del 3% sobre los ingresos por publicidad en plataformas de *streaming* que superan los €75 millones en ingresos. Esta medida busca financiar la creación de contenido audiovisual francés.

En esta misma línea, los ciudadanos suizos aprobaron por mayoría un referendo que introduce una contribución obligatoria del 4% para plataformas, cuya tasa es destinada para financiar el desarrollo del cine y la televisión local, fortaleciendo así la industria audiovisual suiza. Además, el referendo impone a estas plataformas la obligación de garantizar que al menos el 30% de su catálogo de series y películas sea de origen europeo. Esta iniciativa busca no solo apoyar la producción local, sino también promover la diversidad cultural y la presencia de contenido europeo en los servicios de *streaming* globales (Andinalink, 2022).

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 54 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

España ha promulgado la Ley General de Comunicación Audiovisual (LGCA) (Ley 13, 2022), que tiene como objetivo modernizar la regulación audiovisual en respuesta a la creciente diversidad de formatos y la fragmentación de la audiencia. Además de crear nuevas categorías de servicios y equiparar ciertas obligaciones entre distintos proveedores, la ley modifica el régimen de financiación de la Corporación de Radio y Televisión Española Sociedad Anónima conocida como Radiotelevisión Española (RTVE), presta particular atención a la protección de los menores y promueve la diversidad cultural, lingüística y de género, apoyando y financiando la producción de obras europeas.

Uno de los cambios más relevantes es la ampliación de las obligaciones de inversión en obra audiovisual europea a las plataformas de *streaming* y otros prestadores de servicios no establecidos en España que, no obstante, dirijan parte de sus servicios a la audiencia española, fomentando así la creación de contenido local y europeo.

Adicionalmente, la Ley de Streaming en Línea de Canadá (C11) de 2023 otorga a la Comisión de Radiodifusión y Telecomunicaciones de Canadá (CRTC) mayores poderes para regular contenido en línea. Una medida clave es que, desde el 1 de septiembre de 2024, proveedores de servicios digitales con ingresos anuales superiores a CAD 25 millones deberán destinar el 5% de esos ingresos a programas de apoyo a creadores de contenido canadiense, impactando a plataformas como Netflix, Disney+ y servicios de *streaming* de música. Además, el 1,5% de los ingresos de los servicios de *streaming* musical se destinará a un fondo temporal para apoyar la producción de noticias locales por estaciones de radio comerciales (Parlamento de Canadá, 2022).

En los Estados Unidos, la regulación se enfoca en la protección de los consumidores y la competencia en el mercado, con la Federal Trade Commission (FTC, 2022) supervisando prácticas como la recopilación de datos y la privacidad. Por su parte la Autoridad Australiana de Comunicaciones y Medios (ACMA) desde el año fiscal 2019/20, recopila y publica datos sobre el gasto de proveedores de Servicios de Video Bajo Demanda (SVOD) en contenido australiano. En enero de 2023, el Gobierno de Australia anunció la introducción de requisitos obligatorios para el contenido australiano en las plataformas de *streaming*, que entró en vigor el 1 de julio de 2024. Esta medida forma parte de la Política Cultural Nacional del Gobierno, cuyo objetivo es fortalecer la producción y presencia de contenido local en el mercado digital (Australian Government, 2023).

Adicionalmente, en 2024, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST) publicó un marco de análisis de riesgo para la IAG (NIST AI 600-1), identificando doce riesgos claves asociados con su desarrollo y aplicación. Estos riesgos incluyen la generación de contenido erróneo o falso, la amplificación de sesgos históricos y sociales, preocupaciones sobre la privacidad de datos, la producción de contenido peligroso o de odio, impactos ambientales debido al alto consumo de recursos computacionales, cuestiones de propiedad intelectual y la posibilidad de facilitar actividades cibernéticas ofensivas. La identificación y mitigación de esos riesgos son esenciales para asegurar que la IAG se desarrolle y utilice de manera ética y responsable, (NIST, Julio, 2024).

En México no hay una ley específica que regule a todas las plataformas de *streaming*, la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión de 2014 busca ser modificada: «La adición del artículo 3 en la Ley

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 55 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión es un paso necesario para abordar el vacío legal que existe actualmente en torno a las plataformas de *streaming* en México y establecer las bases para un marco regulatorio sólido y equitativo que beneficie a todos los actores del mercado audiovisual y proteja los intereses de los creadores de contenido, los profesionales del doblaje y los consumidores en general» (Gobierno Mexicano, 2023).

El gobierno del Brasil en 2022 propuso un proyecto de ley que busca exigir a las plataformas de *streaming* que destinen un porcentaje de sus ingresos a la producción de contenidos brasileños, para fortalecer la industria cinematográfica y televisiva nacional. Entre sus disposiciones, se requerirá que estas plataformas incluyan una cuota obligatoria de contenidos locales, que variará entre el 4% y el 5% según su volumen de contenido disponible, con al menos el 50% de estos producidos por empresas independientes brasileñas. Además, la ley permitirá aplicar la tasa de Condecine, destinada a financiar producciones audiovisuales nacionales, que será del 3% sobre los ingresos brutos de las plataformas, con tarifas diferenciadas según el nivel de ingresos anuales. La implementación de estas cuotas será gradual, con un plazo de ocho años para lograr su cumplimiento total (Senado de Brasil).

En Chile el proyecto de ley que regula las plataformas digitales busca establecer un marco normativo que proteja los derechos de los usuarios y promueva un ecosistema digital más justo y equitativo. Principalmente, la iniciativa aboga por la protección de derechos fundamentales en el entorno digital mediante la igualdad de condiciones entre este y el espacio físico, garantizando acceso universal y no discriminatorio a los servicios. Asimismo, el proyecto determina la responsabilidad de las plataformas en la gestión de contenidos, limitando la censura arbitraria y asegurando un debido proceso en la remoción de información. La propuesta enfatiza la necesidad de una intervención estatal activa para salvaguardar los derechos de los ciudadanos, adaptando el marco legal a las complejidades de la era digital y asegurando que el progreso tecnológico no se traduzca en la concentración de poder en manos de unos pocos (Gobierno de Chile, 2021).

Con respecto a Colombia la reciente expedición del Decreto 2039 de 2023 (Función Pública, 2023), que reglamentó la Ley 2277 de 2022 por parte del Gobierno colombiano explora la regulación fiscal de las grandes plataformas digitales y de streaming en el país. Bajo este decreto, empresas como Facebook, TikTok, X (anteriormente Twitter), Instagram, YouTube, Twitch y Spotify, así como proveedores de software y aplicaciones empresariales, están sujetas al pago del impuesto sobre la renta en Colombia, a pesar de la ausencia de una presencia física en el territorio. La normativa establece que aquellas compañías que generen ingresos y mantengan una «presencia económica significativa» definida por superar umbrales específicos de suscriptores o ingresos en pesos colombianos, deberán cumplir con sus responsabilidades fiscales.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 56 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

5. CONCLUSIONES

La tecnología 5G FWA está ampliando el acceso a Internet de alta velocidad en áreas rurales y urbanas, ofreciendo una alternativa competitiva a las conexiones de fibra óptica. Tiene como logro la expansión del acceso a Internet y la rápida implementación. Como desafíos debe gestionar el tráfico adicional sin afectar la experiencia del usuario móvil y asegurar una cobertura consistente y minimizar la interferencia en áreas densamente pobladas.

La tecnología 6G, aunque aún en desarrollo, promete revolucionar la conectividad con velocidades ultra rápidas, baja latencia y una integración profunda de IA para gestionar redes complejas. Dentro de los logros además de lo indicado es que esta tecnología está diseñada para ser nativa de la IA, lo que permitirá una gestión de red más eficiente y adaptativa. Respecto a los desafíos, como es una tecnología en etapa temprana de desarrollo, requiere una colaboración global significativa, y requerirá una actualización masiva de la infraestructura existente, lo que eleva los costos y tiempos de implementación.

Open RAN está promoviendo un ecosistema más abierto e interoperable, permitiendo a los operadores de redes móviles utilizar equipos de diferentes proveedores, lo que fomenta la innovación y reduce costos a los operadores. Tiene como logros que permite la interoperabilidad de hardware y software de diferentes proveedores, fomentando la innovación y reduciendo costos, además que los operadores pueden personalizar sus redes de acuerdo con sus necesidades, mejorando la eficiencia operativa. En los desafíos se encuentra que en la apertura de las interfases puede aumentar los riesgos en seguridad, así mismo, debe asegurar que todos los componentes de los diferentes proveedores funcionaran sin problemas de compatibilidad.

5G NTN está expandiendo la cobertura de 5G a través de satélites y otras plataformas no terrestres, asegurando conectividad en áreas remotas y mejorando la capacidad de una infraestructura de red para mantener un nivel aceptable de servicio frente a fallos y adversidades. Presenta logros en la extensión de la cobertura y mejora la resiliencia de las redes al proporcionar redundancia y alternativas en caso de fallos en la infraestructura terrestre. En los desafíos están los costos del despliegue y mantenimiento de satélites y otras plataformas no terrestres, y aunque mejora la cobertura, la latencia puede ser un problema en comparación con las redes terrestres.

Estas tecnologías, no solo están mejorando la eficiencia y la capacidad de las redes actuales, sino que también están sentando las bases para una nueva era de conectividad global, impulsando el desarrollo económico y social en todo el mundo que están transformando el panorama de las telecomunicaciones a nivel global. No obstante, cada una de estas tecnologías está avanzando rápidamente, pero enfrenta desafíos únicos que deben superarse para alcanzar su máximo potencial.

Por su parte los proveedores de nube hiperescalable (*Hyperscaler Cloud*) están en el centro de la revolución de la IA, proporcionando la infraestructura necesaria para manejar el crecimiento de datos y las demandas de procesamiento, mientras buscan soluciones sostenibles para gestionar el consumo energético.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 57 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

La IA/IAG se ha consolidado como una fuerza motriz en la transformación de nuestra sociedad, alterando cómo vivimos, trabajamos y tomamos decisiones. Sin embargo, junto con estos avances vienen grandes responsabilidades para la gobernanza y regulación de la IA, toda vez que los países deben promover el desarrollo ético y responsable de la IA sin afectar la innovación.

Uno de los principios éticos fundamentales en el contexto de la gobernanza de la IA es la transparencia. Los algoritmos complejos de IA a menudo actúan como *cajas negras*, lo que dificulta que los usuarios comprendan el proceso de toma de decisiones. Por lo tanto, la transparencia es esencial para generar confianza en las tecnologías que influyen en todos los aspectos de la vida diaria.

Por otra parte, el uso de drones en el sector postal está revolucionando la logística y la entrega de paquetes, ofreciendo soluciones más rápidas y eficientes, gracias a que permiten llegar a áreas remotas y de difícil acceso, mejorando significativamente la cobertura y la rapidez de las entregas. Además, la automatización y la reducción de costos operativos son beneficios clave que están impulsando la adopción de esta tecnología.

Sin embargo, existen desafíos importantes que deben superarse para maximizar su potencial. Estos incluyen la regulación y seguridad del espacio aéreo y la gestión de la privacidad. A medida que se desarrollan soluciones para estos desafíos, se espera que el uso de drones en el sector postal continúe creciendo, transformando la manera en que se realizan las entregas y mejorando la eficiencia del servicio postal a nivel global.

La IAG está transformando el sector audiovisual de manera significativa. Esta tecnología permite la creación automatizada de contenidos, desde guiones y artículos hasta música y videos, lo que agiliza los procesos de producción y reduce costos. Además, facilita la hiper personalización de contenidos, adaptándolos a las preferencias individuales de los usuarios y mejorando su experiencia.

Los logros en el uso de la IAG incluyen la capacidad de generar contenidos de alta calidad a una velocidad sin precedentes y la posibilidad de explorar nuevas formas de narrativa y creatividad. Sin embargo, también enfrenta desafíos importantes, como la necesidad de regulaciones claras, la gestión de derechos de autor y la aceptación por parte del público y los profesionales del sector.

A medida que la tecnología avanza, es probable que veamos una integración aún mayor de la IAG en la producción audiovisual, impulsando la innovación y ofreciendo nuevas oportunidades para la creación de contenidos más dinámicos y atractivos.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 58 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

6. DEFINICIONES

5G NR: primer estándar de comunicaciones diseñado para funcionar con una amplia gama de aplicaciones de electrónica de consumo e industriales.

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers): Es un modelo de aprendizaje automático desarrollado por Google que está diseñado para comprender el contexto de las palabras en una oración mediante el uso de transformadores bidireccionales. BERT se utiliza ampliamente en tareas de NLP como la clasificación de texto y la respuesta a preguntas.

Chatbot: es un programa informático que simula la conversación humana con un usuario final.

Ciberataques: hay diferentes tipos y los más comunes son malware (software malicioso, incluye spyware, ransomware y virus), phishing (envía un mensaje fraudulento que parece provenir de una fuente legítima), ataques de intermediario (incidente en el que un tercero se interpone entre dos participantes de una transacción para espiar información personal), ataques de denegación de servicio (inundan los sistemas con tráfico para saturar el ancho de banda y evitar que puedan atender solicitudes legítimas), y ataques de contraseñas (intentan robar contraseñas mediante engaños).

Ciberseguridad: es lo que hacen las organizaciones para proteger sus propios datos y los de sus clientes de ataques maliciosos.

CLIP (Contrastive Language–Image Pretraining): Un modelo de OpenAI que relaciona imágenes con descripciones textuales. CLIP puede entender y clasificar imágenes basándose en texto, habilitando búsquedas visuales y mejora en la generación de imágenes.

Codex: Un modelo de lenguaje de OpenAI, basado en GPT-3, específicamente entrenado para comprender y generar código en varios lenguajes de programación. Codex es la base de herramientas como GitHub Copilot, que ayuda a los desarrolladores a escribir código más eficientemente.

Computación de borde: se refiere al procesamiento, análisis y almacenamiento de datos más cerca de dónde se generan a fin de permitir el análisis y la respuesta rápida y casi en tiempo real.

Copilot: asistente de programación desarrollado por GitHub y potenciado por Codex de OpenAI. Copilot sugiere fragmentos de código y completa líneas de código

basándose en el contexto del código que el desarrollador está escribiendo.

DALL-E: Un modelo desarrollado por OpenAI que genera imágenes a partir de descripciones textuales. Es una variante de los modelos GPT, adaptada para la creación de imágenes a partir de texto.

Datos ómicos: datos biológicos, incluyendo la genómica.

Datos trascriptómicos: datos asociados a moléculas de ARN.

Deepfakes: es una técnica de suplantación de identidad, que se vale de una técnica avanzada de IA que recopila datos sobre movimientos físicos, rasgos faciales e incluso voz, para procesarlos mediante un algoritmo codificador IA o una GAN, para crear contenido audiovisual, gráfico o de voz falso, pero hiperrealista.

Desplazamiento Doppler: fenómeno que ocurre cuando hay un cambio en la frecuencia de una onda debido al movimiento relativo entre la fuente de la onda y el observador.

Gemini: es el asistente potenciado por IA de Google, integrado directamente en Gmail, Documentos y Hojas de cálculo, entre otros, con seguridad y privacidad de nivel empresarial.

GPS: sistema de radionavegación basado en el espacio, que proporciona servicios fiables de posicionamiento, navegación, y cronometría gratuita e ininterrumpidamente a usuarios civiles en todo el mundo.

GPT-2 (Generative Pre-trained Transformer 2): Un modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI que se especializa en generar texto coherente y coherente.

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3): Un avanzado modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI, conocido por su capacidad para generar texto de alta calidad y realizar una variedad de tareas de procesamiento de lenguaje natural sin necesidad de un entrenamiento específico.

GPT-4o es un transformador generativo multimodal y multilingüe preentrenado, diseñado por OpenAI. Fue anunciado por la CTO de OpenAI, Mira Murati, durante una demostración transmitida en vivo el 13 de mayo de 2024 y fue lanzado ese mismo día.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 59 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

Imagen: Un modelo de generación de imágenes desarrollado por Google que crea imágenes de alta fidelidad a partir de descripciones textuales, destacándose en la calidad de los detalles visuales y el realismo.

IP: es un protocolo de datos orientado a Internet usado para comunicaciones de datos a través de una red de paquetes conmutados.

KYC: conjunto de medidas cruciales en el ámbito financiero y bancario que se implementan para confirmar la identidad de los clientes y asegurar la transparencia en las operaciones. La importancia del KYC radica en su capacidad para prevenir actividades delictivas como el lavado de dinero, la corrupción y el financiamiento del terrorismo.

LaMDA (Language Model for Dialogue Applications): Un modelo de lenguaje desarrollado por Google diseñado para conversaciones. LaMDA se centra en generar respuestas más naturales y coherentes en diálogos al comprender matices y contexto de conversaciones.

MIMO: es una tecnología inalámbrica que utiliza varios transmisores y receptores para transferir más datos al mismo tiempo.

OpenAI: es una empresa de investigación e implementación de IA, cuya misión es garantizar que la AGI beneficie a toda la humanidad.

Prompts: es una instrucción, pregunta o texto que se utiliza para interactuar con sistemas de IA. Básicamente, es una forma de comunicarte con la IA para que realice una tarea específica o genere una respuesta basada en lo que le has pedido.

Robot humanoide: es un dispositivo diseñado con la idea de simular la forma y movimientos de un ser humano en la mayoría de sus características, un torso, dos extremidades superiores y dos extremidades inferiores.

Servicios MBB basados en NTN del 3GPP: son una extensión de los servicios de banda ancha móvil tradicional, que utilizan satélites y otras plataformas no terrestres para proporcionar conectividad. Estos servicios están diseñados para ofrecer acceso a internet de alta velocidad en áreas donde las redes terrestres no pueden llegar, como zonas rurales, montañosas, marítimas y aéreas.

Sistema de trading: es un conjunto de reglas, normas e instrucciones que le ayudan a un trader (se dedican a comprar y vender activos financieros) a determinar cómo abordar una operación en los mercados financieros.

Sistema GPAI: se entiende un sistema de IA basado en un modelo de IA de propósito general, que tiene la capacidad de servir a una variedad de propósitos, tanto para uso directo como para su integración en otros sistemas de IA.

Sistemas de IA de frontera: entendida como aquellos modelos de IA de propósito general altamente capaces, incluidos los modelos básicos, que podrían realizar una amplia variedad de tareas, así como IA específicas y relevantes que podrían exhibir capacidades que causen daño, que igualan o superan las capacidades presentes en los modelos más avanzados de hoy.

Vehículo autónomo: auto que tiene sistemas informáticos para imitar las capacidades humanas para conducir, y según la capacidad de autonomía del auto, no es necesario que una persona conduzca.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 60 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024

BIBLIOGRAFÍA

- 3GPP. (16 de 01 de 2023). *3GPP*. Obtenido de <https://www.3gpp.org/specifications-technologies/releases:https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=3937>
- 3GPP. (03 de 12 de 2023). *3GPP*. Obtenido de 3GPP Commits to Develop 6G Specifications: <https://www.3gpp.org/news-events/3gpp-news/partner-pr-6g>
- AEROCIVIL. (04 de 2024). *AEROCIVIL*. Obtenido de RAC 100. OPERACION DE SISTEMAS DE : <https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20100%20%20-OPERACION%20DE%20SISTEMAS%20DE%20AERONAVES%20NO%20TRIPULADAS%20UAS.pdf>
- Alfaro, E., Bressan, M., Girardin, F., Murillo, J., Someh, I., & Wixom, B. (2019). BBVA's Data Monetization Journey. *MIS Q. Executiva*, 18(2), 4.
- Amodei, D. O. (2016). Concrete Problems in AI Safety. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/1606.06565>
- Andinalink. (2022). *Suizos aprueban mediante referendo la denominada «Ley Netflix»*. Obtenido de <https://andinalink.com/suizos-aprueban-mediante-referendo-la-denominada-ley-netflix/>
- Australian Government. (2023). Obtenido de <https://www.arts.gov.au/publications/national-cultural-policy-revive-place-every-story-story-every-place>
- BID. (Mayo de 2022). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de fAIr LAC: <https://fairlac.iadb.org/quienes-somos>
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.
- Brundage, M. A. (2018). The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation. *Future of Humanity Institute, University of Oxford*. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/1802.07228>
- BUSINESS INSIDER. (2 de 10 de 2023). *BI*. Obtenido de El despliegue de 5G se estanca en 2023: estas son las 6 principales causas que lo explican: <https://www.businessinsider.es/6-causas-ralentizan-despliegue-redes-5g-2023-1307364>
- Chen, Y., Argentinis, E., & Weber, G. (2016). IBM Watson: how cognitive computing can be applied to big data challenges in life sciences research. *Clinical therapeutics*, 38(4), 688-701.
- Choudhary, V. (2007). Comparison of software quality under perpetual licensing and software as a service. *Journal of management information systems*, 24(2), 141-165.
- Cidai. (2023). La evolución multimodal en la IA: hacia una comprensión integral del mundo. Obtenido de <https://cidai.eu/es/la-evolucion-multimodal-en-la-ia-hacia-una-comprension-integral-del-mundo/>
- Claro. (24 de 06 de 2024). *Claro*. Obtenido de <https://www.claro.com.co/institucional/5g-claro-hogar/>
- Comisión Europea. (2020). Libro Blanco sobre la inteligencia artificial: Un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza. Obtenido de https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_es.pdf
- Counterpoint. (6 de septiembre de 2023). *Counterpoint Research: los despliegues de 5G SA Core se desaceleran en el primer semestre de 2023*. Obtenido de <https://www.counterpointresearch.com/insights/5g-sa-core-deployments-2023/>
- Cox, C. M. (2018). *Programming – Flox in the convergence of digital media platforms and television*. doi:<https://doi.org/10.1177/17496020187966>
- CRC. (2023). Medición de Percepción de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones 2023. Obtenido de <https://www.postdata.gov.co/story/medicion-de-percepcion-de-calidad-de-los-servicios-de-telecomunicaciones-2023>
- Cullen-International. (septiembre de 2024). *Open radio access networks (open RAN)*. Obtenido de <https://www.cullen-international.com/client/site/documents/CTTELN20240059>
- Declaración de Bletchley. (Noviembre de 2023). *Declaración de Bletchley de los países que asistirán a la Cumbre sobre seguridad de la IA*. Obtenido de <https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023>

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 61 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024



EASA. (31 de 12 de 2020). *EASA*. Obtenido de ¿Tienes un UAS/dron? Conoce los requisitos mínimos para volar de forma segura: <https://www.seguridadaaerea.gob.es/es/content/tienes-un-uasdrone-conoce-los-requisitos-minimos-para-volar-de-forma-segura>

Ericsson. (6 de julio de 2021). *Open RAN*. Obtenido de Industrialización de Open RAN: <https://www.ericsson.com/en/openness-innovation/open-ran-explained>

Ericsson. (05 de 2024). *Ericsson*. Obtenido de 6G spectrum - enabling the future mobile life beyond 2030: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/white-papers/6g-spectrum-enabling-the-future-mobile-life-beyond-2030>

Ericsson. (junio de 2024). *Ericsson Mobility Report*. Obtenido de <https://on24static.akamaized.net/event/45/59/24/9/rt/1/documents/resourceList1719353778191/ericssonmobilityreportjune20241719353778191.pdf>

European Commission. (Octubre de 2023). *Principios rectores internacionales del Proceso de Hiroshima para un sistema avanzado de inteligencia artificial*. Obtenido de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/hiroshima-process-international-guiding-principles-advanced-ai-system>

FCC. (17 de 03 de 2023). *FCC*. Obtenido de La FCC propone un marco para facilitar la cobertura suplementaria desde el espacio: <https://www.fcc.gov/document/fcc-proposes-framework-facilitate-supplemental-coverage-space-0>

Feiria, M. (4 de Febrero de 2019). *¿YOUTUBE eliminará a Guitarraviva, Tus Clases De Guitarra y otros canales de música?* Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=oOIhbfGXFkU>

Franganillo, J. (2023). La inteligencia artificial generativa y su impacto en la creación de contenidos mediáticos. *Revista De Ciencias Sociales*, 11(2), m231102a10.

FTC. (2022). *Federal Trade Commission*. Obtenido de Policy Statement Regarding the Scope of Unfair Methods of Competition: https://www.ftc.gov/system/files/ftc_gov/pdf/P221202Section5PolicyStatement.pdf

Función Pública. (2023). *Decreto 2039 de 2023*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=225690>

Gartner. (2024). Obtenido de Gartner 2024 Hype Cycle for Emerging Technologies Highlights Developer Productivity, Total Experience, AI and Security: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-08-21-gartner-2024-hype-cycle-for-emerging-technologies-highlights-developer-productivity-total-experience-ai-and-security>

Gobierno de Chile. (2021). *Cámara de Diputados y Diputadas*. Obtenido de BOLETÍN N° 14561-19.: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/informes.aspx?prmID=15047&prmBOLETIN=14561-19>

Gobierno Mexicano. (2023). *Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión*. Obtenido de Iniciativa con proyecto de decreto por el que se adiciona el artículo 3: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2023/04/asun_4562793_20230426_1682379109.pdf

Golmgrein, I. V. (2023). A Comprehensive Overview of Monetization Strategies in Creative Industries. *International Journal of Latest Engineering and Management Research*, 8(4), 90-100.

Google Cloud. (s.f.). Use Cases - Multimodal AI. Obtenido de <https://cloud.google.com/use-cases/multimodal-ai?hl=es-419>

Gowda, S. (6 de junio de 2020). *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Obtenido de Drone types and its applications - A survey: <https://www.irjet.net/archives/V7/I6/IRJET-V7I61362.pdf>

Grupo UAS. (21 de 12 de 2023). *¿Para qué sirve un dron?* Obtenido de <https://grupo-uas.com/para-que-sirve-un-dron/#:~:text=Aplicaciones%20de%20los%20Drones%201%20Inspecci%C3%B3n%20de%20redes,y%20desastres%20naturales%20...%208%20Uso%20recreativo%20>

GSMA INTELLIGENCE. (10 de 2022). *GSMA INTELLIGENCE*. Obtenido de 5G FWA in action: <https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research-2022/5g-fwa-in-action>

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 62 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024



IADB. (2023). Tech Report: IA generativa. Obtenido de <https://publications.iadb.org/en/publications/spanish/viewer/Tech-Report-IA-generativa.pdf>

IADB. (2024). Reporte de tecnología inteligencia artificial. 8. Obtenido de <https://publications.iadb.org/en/publications/spanish/viewer/Reporte-de-tecnologia-inteligencia-artificial.pdf>

IADB. (2024). Reporte de tecnología inteligencia artificial. Publicaciones en IADB. Obtenido de <https://publications.iadb.org/en/publications/spanish/viewer/Reporte-de-tecnologia-inteligencia-artificial.pdf>

IBM. (2024). Aprendizaje supervisado. Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/supervised-learning>

ISO/IEC. (julio de 2022). *ISO/IEC 22989:2022*. Obtenido de Tecnología de la información — Inteligencia artificial — Conceptos y terminología de inteligencia artificial: <https://www.iso.org/standard/74296.html>

ISO/IEC. (2023). *Information technology — Artificial intelligence — Management system*. Obtenido de <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/08/12/81230.html>

ISO/IEC. (2023). *ISO/IEC 23894:2023*. Obtenido de Tecnologías de la información — Inteligencia artificial — Orientación sobre gestión de riesgos: <https://www.iso.org/standard/77304.html>

ITC Webs. (06 de 01 de 2024). *ITC Web Solutions*. Obtenido de El futuro de la regulación en el transporte autónomo y con drones: <https://itcwebsolutions.com/tecnologia-y-tendencias/drones-y-vehiculos-autonomos/regulacion-y-seguridad/el-futuro-de-la-regulacion-en-el-transporte-autonomo-y-con-drones/>

Jung, S., & Kim, H. (2017). Analysis of Amazon Prime Air UAV Delivery Service. *Journal of Knowledge Information Technology and Systems*, 12(2), 253-266.

Ley 13. (2022). Obtenido de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-11311

Lorenz, P., K. Perset y J. Berryhill. (18 de septiembre de 2023). *OECD. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Obtenido de Artificial Intelligence Papers. Consideraciones políticas iniciales para la inteligencia artificial generativa: <https://doi.org/10.1787/fae2d1e6-en>

McKinsey. (30 de mayo de 2024). *Quantumblack by McKinsey & Company*. Obtenido de The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai#/>

Microsoft. (febrero de 2023). *Futuro de las redes móviles y la informática en la nube*. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-mx/resources/research/future-of-mobile-networks-and-cloud-computing>

Microsoft. (2023). Microsoft y OpenAI amplían su asociación. . (M. N. Center, Ed.) Obtenido de <https://news.microsoft.com/es-xl/microsoft-y-openai-amplian-su-asociacion/>

NIST. (Abril de 2024). *Marco de gestión de riesgos de IA*. Obtenido de Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST): [https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework#:~:text=The%20NIST%20AI%20Risk%20Management%20Framework%20\(AI%20RMF\)%20is%20intended,products%2C%20services%2C%20and%20systems.](https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework#:~:text=The%20NIST%20AI%20Risk%20Management%20Framework%20(AI%20RMF)%20is%20intended,products%2C%20services%2C%20and%20systems.)

NIST. (Julio, 2024). Marco general de riesgo de IA 2021-2028. Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos. Obtenido de <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf>

OACI. (2006). *OACI*. Obtenido de Convention on International Civil Aviation - Doc 7300: https://www.icao.int/publications/Documents/7300_9ed.pdf

OCDE. (11 de junio de 2019). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Obtenido de Artificial Intelligence in Society : <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>

OpenAI. (2024). Hello GPT4°. Obtenido de <https://openai.com/index/hello-gpt-4o/>

ORACLE. (15 de septiembre de 2023). *Greg Pavlik. ¿Qué es la IA generativa? ¿Cómo funciona?* Obtenido de <https://www.oracle.com/cl/artificial-intelligence/generative-ai/what-is-generative-ai/>

Parlamento de Canadá. (2022). *Proyecto de ley C-11*. Obtenido de <https://www.parl.ca/DocumentViewer/en/44-1/bill/C-11/third-reading>

Peukert, C. (2019). The next wave of digital technological change and the cultural industries. *Journal of Cultural Economics*, 43(2), 189-210.

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 63 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024



- Plesk. (marzo de 2024). *What is a Hyperscaler Cloud?* Obtenido de <https://www.plesk.com/blog/various/what-is-a-hyperscaler-cloud/>
- Redhat. (julio de 2023). *¿Qué son los hyperscalers?* Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-a-hyperscaler>
- Reim, W., Åström, J., & Eriksson, O. (2020). Implementation of artificial intelligence (AI): a roadmap for business model innovation. *AI, 1(2)*, 180-191.
- SAG-AFTRA. (2023). *Summary of 2023 Tentative Successor Agreement*. Obtenido de https://www.sagaftra.org/files/sa_documents/TV-Theatrical_23_Summary_Agreement_Final.pdf
- Senado de Brasil. (s.f.). *Projeto de Lei nº 2331, de 2022*. Obtenido de <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/154545>
- SRVSOP. (02 de 2019). *SRVSOP*. Obtenido de Reglamento: https://srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2017/04/0-LAR-61-Enm-10-3ED-2019-AE_JG-1.pdf
- Statista. (15 de mayo de 2024). *Consumer and commercial drones - statistics and facts*. Obtenido de <https://www.statista.com/topics/7939/drones/>
- UIT. (01 de 12 de 2023). *Unión Internacional de Telecomunicaciones*. Obtenido de La UIT avanza en el desarrollo de las IMT-2030 para tecnologías móviles 6G: <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2023-12-01-IMT-2030-for-6G-mobile-technologies.aspx>
- UIT. (octubre de 2024). *International standards enabling sustainable development of emerging digital technologies*. Obtenido de <https://www.itu.int/net/epub/TSB/2024-GSS-Conclusions/index.html#p=4>
- UMILES. (19 de octubre de 2019). *RPAS, UAS y UAV: ¿Qué son y en qué se diferencian?* Obtenido de <https://umilesgroup.com/rpas-uas-uav-diferencias/>
- UPU. (01 de 2017). *Universal Postal Union*. Obtenido de La red postal, actor de desarrollo socio-económico en América Latina: <https://www.upu.int/UPU/media/upu/files/postalSolutions/developmentCooperation/rdpLatinAmerica20172020Es.pdf>
- UPU. (08 de 05 de 2024). *Universal Postal Unión*. Obtenido de Postal Solutions: <https://www.upu.int/en/Postal-Solutions>
- Valencia. (Junio de 2021). *Alejandro Valencia García*. Obtenido de COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA. La Inteligencia Artificial y la empresa: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/46576/TFG%20-%20Valencia%20Garcia%2C%20Alejandro.pdf?sequence=1>

Monitoreo de Tendencias	Código: 9000-38-2-4	Página 64 de 64
	Revisado por: Innovación y Prospectiva Regulatoria	Fecha de revisión: 11/10/2024
Versión No. 4	Aprobado por: Relacionamiento con Agentes	Fecha de vigencia: 01/07/2024