

INTRODUCCIÓN

El sector de tecnología ha adquirido una importancia creciente en el desarrollo de las actividades económicas de Colombia. Tras la pandemia del COVID-19, su incorporación en diferentes sectores productivos ha contribuido a nuevas oportunidades para la innovación en materia comercial, productiva e investigación científica. No obstante, el uso de tecnología ha implicado nuevos retos de seguridad, cuyo cumplimiento será esencial para la protección de información de clientes, empresas e incluso de las instituciones gubernamentales frente al cibercrimen. Además, implica costos adicionales en términos de adecuación y creación de la infraestructura necesaria para su uso.

En este boletín sectorial presentamos el panorama del sector tecnología en Colombia. Abordamos los retos crecientes en ciberseguridad que implica el crecimiento de las actividades virtuales, las problemáticas que plantean las nuevas modalidades de delitos cibernéticos y las oportunidades que ofrece este panorama para el crecimiento del sector de protección de datos. Otro tema fundamental que analizamos es el desarrollo de software en Colombia. En la actualidad, su crecimiento acelerado genera cada vez más beneficios a nivel nacional llegando –incluso a contribuir con el 2,9% del PIB– y sus productos participan en sectores como la banca, la agricultura y la salud. Sin embargo, el país enfrenta un déficit creciente de trabajadores calificados, lo que generará que el Gobierno y las empresas realicen esfuerzos por solventar esta demanda.

Por otro lado, la nanotecnología continúa su desarrollo en Colombia, ofreciendo soluciones innovadoras para mayor productividad y eficiencia de múltiples sectores económicos –por ejemplo, en materiales más resistentes para la construcción y manufactura–. A pesar de su importancia para la producción de alimentos y la transición energética, en el mediano plazo, será imperativo superar obstáculos y rezagos en el desarrollo de infraestructura científica para consolidar su solidez y obtener los beneficios que provee. Por último, tratamos el estado actual de la transición digital del Gobierno y las empresas en Colombia. Este proceso se vio acelerado por las tendencias globales de trabajo virtual y digitalización de servicios, lo que ha agilizado varios procesos productivos e institucionales, incluso a nivel jurídico. Pero, los altos costos de implementación de servicios digitales avanzados aún plantean dificultades para que las pequeñas y medianas empresas logren acceder a estos progresos.

Mercado de Software y TI en Colombia por industria 2021



VERTICAL DE NEGOCIO	% EN EL MERCADO COLOMBIANO DE TI-SOFTWARE
Software empresarial	19,7%
Consultoría e implementación de TI	17,6%
BPO (Business Process Outsourcing)	15,5%
Otros servicios de TI	14,2%
Software de desarrollo de aplicaciones	12,1%
Software de infraestructura de sistemas	11,7%
Software de productividad	6,3%
ITO (Information Technology Outsourcing)	2,9%

Fuente: Invest in Bogotá, con datos de Fitch Solutions - Statista

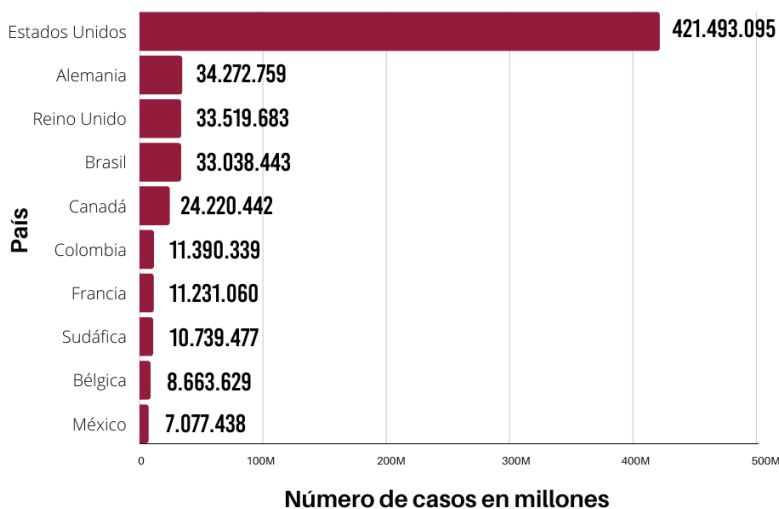
CIBERSEGURIDAD: EL PUNTO CIEGO DE LAS EMPRESAS

El auge del trabajo virtual y la incorporación de herramientas tecnológicas en múltiples sectores productivos ha estado acompañado de un [aumento de cibercrímenes](#), ante la exposición de datos sensibles en internet. Para las empresas, la ciberseguridad se ha vuelto cada vez más crucial para garantizar la seguridad de la información de clientes, proveedores y demás miembros de la cadena de valor. Según la empresa de ciberseguridad [IBM Security](#), los tres tipos de ataques más recurrentes en América Latina fueron el [ransomware](#) o secuestro de datos, [business email compromise](#) o fraude del gerente o CEO, y el [phishing](#) (un delito de estafa para obtener datos privados de usuarios). Durante 2021, estas modalidades [afectaron principalmente](#) a la industria manufacturera, el comercio minorista y mayorista, las finanzas y seguros, y el sector minero. Adicionalmente, las Fuerzas Militares de [México, Chile y Colombia](#) fueron víctimas de filtraciones de información este año por parte del grupo hacktivista centroamericano “[Guacamaya](#)”, como parte de su [campaña de desacreditación](#) de las fuerzas armadas de varios países latinoamericanos. Estas violaciones de privacidad demuestran no sólo la creciente relevancia de la ciberseguridad, sino que las instituciones estatales también son blanco de estos delitos.

Según estimaciones de la empresa especializada en ciberseguridad Netdata Networks, Colombia ha presentado [18%](#) más ciberdelitos en 2022 que en 2021. Esto evidencia la importancia de la ciberseguridad ante el aumento de delitos en el país, tanto para empresas como para usuarios. Asimismo, la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones ([CCIT](#)) encontró que, durante el primer semestre de 2022, los ciberdelitos incrementaron un [8%](#); Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali siendo las ciudades más afectadas, pues concentraron un poco más del 70% de las denuncias en este período. Algo que sugiere que las zonas urbanas son más propensas a sufrir ciberataques, debido a que tienen mayor conectividad, más usuarios en plataformas digitales, entre otros factores. Por tanto, se necesita que autoridades locales y empresas constantemente procuren mejorar sus esquemas de seguridad cibernética. Cabe resaltar que en 2021 el delito más común a nivel mundial, y en Colombia, fue el [ransomware](#). El país fue el sexto a nivel mundial con más ataques de este tipo, con más de [11 millones de amenazas](#) detectadas. Esto evidencia el riesgo constante de extorsión para el sector privado, a través del secuestro de datos, y que implementar protocolos de ciberseguridad debe convertirse en una prioridad. Por tanto, existe un escenario propicio para impulsar el desarrollo y atraer mayor inversión hacia la industria de ciberseguridad, cuya

demanda muy probablemente seguirá creciendo.

TOP 10 DE PAÍSES CON MAYOR NÚMERO DE CASOS DE RANSOMWARE 2021



Fuente: [2022 SonicWall Cyber Threat Report](#)

Adicionalmente, es probable que, ante la complejidad de los delitos cibernéticos, los servicios de ciberseguridad refuercen el uso [de inteligencia artificial](#) y machine learning —rama de la inteligencia artificial para desarrollar técnicas de aprendizaje automatizado. Estos elementos se han vuelto indispensables para la protección y prevención de ciberataques, además de convertirse en una herramienta competitiva costo eficiente que optimiza procesos y potencia la productividad. Sin embargo, su [costo de implementación](#) depende de la complejidad de las operaciones requeridas por las empresas y organizaciones. Por otra parte, los Gobiernos de América Latina, incluso de Colombia, han presentado esfuerzos para abordar los cibercrímenes, a través de marcos jurídicos y normativas. Pero, [los medios para contrarrestar estas amenazas aún son limitados](#) y, por tanto, múltiples servicios públicos aún son vulnerables a ciberataques. De igual forma, [gran parte de las Fiscalías](#)

[en América Latina no están capacitadas para perseguir estos delitos](#). Por lo tanto, nuevos protocolos y mecanismos para hacer frente a estas amenazas requerirán ser implementados para garantizar un entorno virtual seguro para los ciudadanos y empresas.

PRONÓSTICO

Ante los recientes hechos de filtración de datos y los retos de seguridad para los servicios tecnológicos en Colombia y América Latina, es probable que el mercado y la industria de la ciberseguridad prospere y tenga un crecimiento en el corto y mediano plazo; sobre todo la ciberseguridad empresarial, que es probable domine la demanda en el mercado. Tras el incremento del volumen y sofisticación de ciberataques en diversas organizaciones, es muy probable que aumente la inversión de las empresas en el desarrollo e implementación de softwares empresariales ligados a la ciberseguridad. Colombia tiene más de [100 empresas](#) proveedoras de seguridad informática y es probable que la oferta de este tipo de servicios siga aumentando dada la creciente demanda. No obstante,

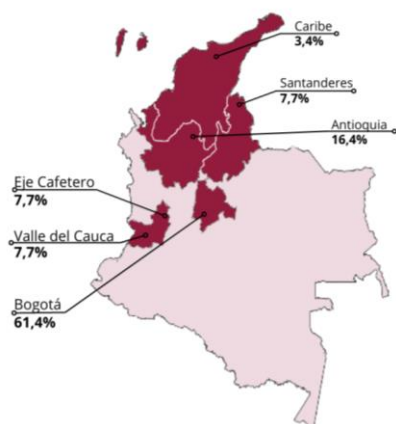
por sus altos costos será de difícil acceso para empresas pequeñas —especialmente el comercio minorista—. Así, es muy probable sigan siendo vulnerables a mayores riesgos de estafa y extorsión, afectando su reputación y operaciones.

Uno de los objetivos del Gobierno es cerrar las brechas digitales y aumentar la conectividad en el territorio nacional, lo que incrementará la penetración de internet, el número de usuarios en plataformas de e-commerce, la banca virtual, entre otros servicios. Esto muy probablemente atraerá mayores inversiones en ciberseguridad ante mayores riesgos relacionados con ciberdelitos. De esta forma, es muy probable que más empresas opten por adquirir softwares de seguridad cibernética, para proteger a usuarios, activos y datos, y que se fortalezca el uso de la inteligencia artificial —la cual es probable que también tenga un [incremento significativo de ingresos](#)—. Asimismo, es altamente probable que las complejidades de los delitos y el avance de los cibercriminales generen un reto en materia legislativa para Colombia y Latinoamérica. Sin proyectos legislativos que respondan al alto nivel de complejidad de los ciberdelitos o lineamientos claros, es probable que estos crímenes aumenten, al igual que el riesgo de inseguridad jurídica y vacíos legales para judicializar a los ciberdelincuentes.

INDUSTRIA DE SOFTWARE: LA JOYA OCULTA DEL SECTOR TI

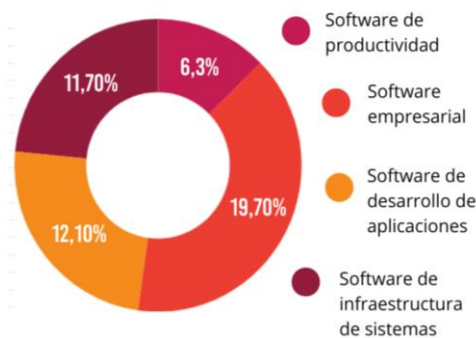
El sector de software y Tecnologías de la Información (TI) en Colombia está creciendo y tiene un gran potencial de inversión. [Procolombia](#) afirma que el país es reconocido como un proveedor de confianza en software, TI y marketing digital, por sus altas capacidades del talento humano e innovación de desarrolladores colombianos. En 2021, según [un informe de la organización gremial Fedesoft](#), este sector aportó un 2,9% al PIB y tuvo un crecimiento acumulado de 24,5% desde 2010. Igualmente, registró [exportaciones por USD 218,8 millones](#) —33% más con respecto a 2020— siendo Uruguay, Estados Unidos, Panamá, México y Costa Rica sus principales compradores. Las exportaciones de [enero a mayo de 2022 llegaron a USD 388 millones](#), demostrando un gran crecimiento en los últimos dos años. Adicionalmente, en 2021, los focos de las [empresas del sector se concentraron en su mayoría en](#) Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico y Santander. Esto evidencia una regionalización de la industria y una oportunidad para que estos territorios diversifiquen su economía impulsando la industria de software. Según fuentes consultadas, en el corto plazo, las inversiones en este sector irían principalmente hacia las [verticales de negocio](#) de software empresariales, servicios financieros, desarrollo de aplicaciones e infraestructura de sistemas. Por tanto, se demuestra el gran potencial y la variedad de implementación en diferentes sectores, lo cual fortalecería y robustecería esta industria.

EMPRESAS QUE COMPONEN LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN COLOMBIA



Fuente: La República, con datos de Fedesoft y Digital Ware

INDUSTRIAS DE TECNOLOGÍA E INFORMACIÓN EN COLOMBIA, 2021



Fuente: Invest in Bogotá, con datos de Statista

NOTICIAS DEL SECTOR

IA EN COLOMBIA AUTOMATIZA PROCESOS EN EL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO:

La participación del sector privado ha sido clave en el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) en Colombia. Muestra de ello es el anuncio de la empresa uruguaya, [Bunker DB](#), sobre la creación de un centro de operaciones de IA en el país, con el objetivo de convertir a Colombia en uno de sus mercados principales en la región. Proyectos como [Smart Agro Movistar](#) han mejorado la productividad y rentabilidad del agro colombiano empleando IA en la optimización y gestión de los cultivos. Asimismo, [7 de las 10 empresas más grandes del país utiliza chatbots](#) Cari IA, una herramienta de IA que ha beneficiado la productividad empresarial y cada vez más se utiliza para agilizar servicios como la atención al cliente. No obstante, es probable que [el bajo nivel de implementación \(23%\) y de exploración \(47%\) de IA en el país](#), el [actual déficit de talento humano especializado](#) y la [urgencia de infraestructura tecnológica](#) eficiente afecten las oportunidades y proyectos de desarrollo de la IA en el corto plazo. Esto limitaría la competitividad del país en IA, frente a países como Brasil o México que tienen mejores indicadores, y pondría en riesgo el atractivo de inversión, lo cual retrasaría la implementación e innovación con IA.

EL SECTOR DE VIDEOJUEGOS EN COLOMBIA:

En 2021, el mercado de videojuegos representó [ingresos por 1.200 millones de dólares](#) en Colombia, gracias a su mercado creciente de [siete millones de personas](#). La producción de videojuegos logró [exportaciones por USD 626 mil durante el primer semestre de 2022](#), lo que demuestra que esta es una industria con alto potencial y atractivo internacional. El país posee [80 empresas productoras](#), localizadas en las [principales ciudades del país](#) —demostrando la centralización urbana de la industria—, cuyos productos y calidad han atraído a empresas internacionales para la coproducción de videojuegos. Es probable que esta tendencia de coproducción continúe y fomente nuevas alianzas e inversiones de compañías extranjeras que estimulen el crecimiento de la industria y su alcance en Colombia. Pero, el sector necesitará aumentar su capital humano ([actualmente cuenta con 58 mil trabajadores](#)). De no incrementar su capital humano y fortalecer sus capacidades productivas, es probable que se limite el reciente crecimiento de la industria y se reduzca su competitividad.

En el país, hay varias entidades encargadas de impulsar y apoyar a estas industrias, entre ellas se encuentra Innpulsa, el MinTic y [Fedesoft](#). El nuevo gerente de Innpulsa, [Hernán Ceballos Gacharná](#), trabajará junto al Presidente Petro robusteciendo el emprendimiento de base tecnológica, apoyando los procesos de alfabetización digital y el crecimiento del emprendimiento social inmerso en la economía digital. Por lo que, proyectos tecnológicos innovadores destinados a impulsar una economía popular y digital, como el desarrollo de software, serán apoyados en mayor medida para que accedan a capital, mercados, servicios de asesoría especializados, entre otras cosas. Durante el Gobierno Duque, el MinTic apostó por un [proyecto de internacionalización de la industria en 2022](#), con fondos de 3.133 millones de pesos, para fortalecer las capacidades comerciales de las empresas de TI y de software. Sin embargo, hay incertidumbre sobre la continuación de este proyecto con el actual Gobierno, o si su presupuesto será modificado. Pues, no se han hecho pronunciamientos al respecto, apoyando o reafirmando la continuación del mismo, además de que el [principal objetivo de la nueva Ministra es otro](#). Pese a esto, es muy probable que gremios como Fedesoft hagan esfuerzos en presionar y continuar estas estrategias para fortalecer la industria y su competitividad nacional e internacional.

El desarrollo de software tiene grandes oportunidades en [diversos sectores](#), en los cuales es probable que haya mayor inversión. Por ejemplo, en agritech, fintech, blockchain, logística, salud, e-commerce, aplicaciones móviles, aplicaciones de software para empresas, entre otros, lo que evidencia las altas posibilidades de crecimiento para la industria. [El software empresarial representó el 19,7% de la industria en 2021 y espera tener un incremento de 11,5%](#) para 2022, lo que indica su potencial, tal como lo mencionó una fuente consultada. La industria de software se fortalecerá aún más ante las necesidades de transformación digital desde la pandemia por el COVID-19. No obstante, [la crisis económica dificultará el acceso a capital](#), a líneas de crédito, rondas de capital o inversión directa extranjera. En el corto plazo, también habrá desafíos para el talento humano, que tiene un [déficit de 80.000](#) personas. Según cálculos de MinTic, para 2025, el país tendrá una [brecha de talento digital de entre 68.000 y 112.000](#) desarrolladores de software. Por tanto, a pesar del alto nivel de talento humano actual, lograr suplir esta alta demanda en el corto plazo será clave a través del Gobierno y de alianzas público-privadas que capaciten e impulsen la profesionalización y capacitación de personal.

PRONÓSTICO

Un ecosistema digital más avanzado impulsará el desarrollo tecnológico en diversos sectores productivos y sociales. Esto, mediante la transformación operativa de las empresas y con el fin de incentivar el uso de software y servicios TI, mostrándolos como factor de productividad y competitividad. Asimismo, es probable que en el corto plazo se den incentivos para la especialización regional del sector. Pues, se evidencia que, en ciudades, como Bogotá, y departamentos, como Antioquia y Valle del Cauca, los focos de concentración de la industria tienen el potencial de continuar y atraer más inversiones. Algo que facilitaría la consolidación del desarrollo de software y servicios de TI como factores indispensables para aumentar la productividad, competitividad y sofisticación del sector. No obstante, una priorización territorial presentará retos en materia de recursos y de estrategias para atraer inversiones y generar posicionamiento nacional e internacional. Adicionalmente, es probable que el fortalecimiento de la industria se dé principalmente gracias a que mayores inversiones se dirijan a los softwares empresariales, sobre todo los ligados a la ciberseguridad, automatización de procesos y a los softwares médicos –que, según fuentes consultadas, tienen gran atractivo a nivel internacional–. Así, el diverso potencial de esta industria en varios sectores permitiría mayores oportunidades de exportación, incrementando los ingresos y el atractivo del sector.

Muy probablemente continuarán los desafíos sobre la internacionalización, conectividad, infraestructura y capital humano especializado. Es probable que, ante un déficit de talento humano, se incentive la educación y especialización en estos campos. Ya que, representa grandes oportunidades para el desarrollo profesional y creación de empleos, lo cual reduciría el riesgo de un exceso de demanda, con una poca oferta de servicios y recurso humano. Aumentar la oferta de talento será clave para mantener e incrementar las inversiones e ingresos de este sector. Asimismo, es probable que, pese a la incertidumbre

STARTUPS EN CRISIS:

En Colombia, finalizó el boom de las startups ante la crisis económica mundial. La inversión en startups –que en su [mayoría \(90%\) es internacional](#) y que en los [últimos cinco años ha sido de USD 5.045 millones](#)– está decreciendo drásticamente. En consecuencia, muchas de estas compañías –como [Addi, Hunt, Tul, entre otras](#)– están sufriendo despidos masivos, lo que ha significado grandes impactos en sus operaciones y servicios. En un contexto de poco crecimiento económico, alzas de tasas de interés, una reforma tributaria e inflación, es poco probable que en el corto plazo la industria de startups encuentre salidas fáciles de financiamiento, aún más cuando muchas de ellas [están buscando alcanzar su rentabilidad](#). Asimismo, es probable que el ecosistema de startups en el país tenga cambios importantes y exista gran [incertidumbre](#), pues probablemente se aumenten los riesgos de insolvencia, las rondas de capital serán demoradas y estarán fuertemente limitadas. Por lo que, es muy probable que estas empresas necesiten ajustar sus estrategias de crecimiento y gestión de gastos. Esto implicaría mayores riesgos financieros y un bajo atractivo para inversiones futuras, lo que reduciría las oportunidades de innovación.

LA MADUREZ DIGITAL DE COLOMBIA:

Con un [puntaje de 60,55](#) sobre 100, Colombia es el cuarto país de Latinoamérica en el [índice de madurez digital de la firma EY](#) en 2021. Asimismo, el informe de la ANDI encontró que las empresas en el país tienen un [33% de madurez digital](#) (están “iniciando”), con poca aceptación a soluciones digitales y adaptación a la cultura digital. Estos resultados demuestran que las compañías del país hasta ahora empiezan a desarrollar sus capacidades digitales en diversos ámbitos, como en sus operaciones productivas, cadenas de suministro, riesgos y ciberseguridad. Sin embargo, para avanzar en este proceso las compañías tendrán el reto de buscar recursos e inversiones para priorizar y avanzar en su madurez y transformación digital. Esto probablemente permitirá desarrollar mayor talento humano especializado, experiencia y conocimiento en tecnología, mayor competitividad digital y adaptación a los cambios del mercado, lo cual sería un atractivo para inversionistas internacionales, nuevas empresas y favorecería el ambiente para nuevos proyectos y servicios de innovación tecnológica en el corto plazo.

sobre la continuación de proyectos impulsados por el Gobierno Duque, la actual administración esté dispuesta a fortalecer y reducir el déficit de profesionales para el sector TI y software. Sin embargo, aún faltan acciones o declaraciones concretas que lo evidencien, más allá de los objetivos en materia de conectividad y de cierre de brechas digitales. Al ser una industria intensiva en capital humano, esta representa una oportunidad para aumentar el empleo y la profesionalización en el país, robusteciendo las exportaciones de servicios, entrando a mercados y cadenas de productos con valor agregado, e impulsando el talento humano colombiano.

OPORTUNIDADES Y MUCHOS RETOS: NANOTECNOLOGÍA EN COLOMBIA

La nanotecnología hace parte de las [tecnologías convergentes](#) y permite comprender fenómenos que ocurren en la nanoescala. Además, por sus características [puede proveer soluciones y estimular el avance en diversos campos](#). En términos de [producción científica](#), [para 2021 Colombia ocupó el puesto 47 a nivel mundial y el cuarto en América Latina](#), superado por Brasil, México y Chile. Las principales [aplicaciones de esta nanociencia](#) en el país están presentes en industrias agrícolas, de la salud, cosméticos, energía, manufacturas, textiles y materiales para construcción. Con un incremento particular [en el desarrollo de nanomateriales para diferentes procesos](#), como la purificación del agua o la remoción de contaminantes. Por tanto, los avances que tenga esta tecnología convergente en el país permitirán un progreso significativo en diferentes ámbitos ligados a la innovación, competitividad y emprendimiento en las industrias productivas.

El panorama del sector de la ciencia, tecnología e innovación en el país no es muy alentador en términos de presupuesto o incentivos para su desarrollo. El expresidente Duque prometió [“duplicar la inversión en el sector y utilizar mejor los recursos de las regalías para aplicar el conocimiento hacia el porvenir científico del país”](#). Sin embargo, la inversión y los avances en política pública para la ciencia y tecnología quedaron rezagadas frente a los países de la OCDE y el resto de Latinoamérica. Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, la [inversión durante 2019-2020 bajó un 0,3%](#) y el [porcentaje de inversión del PIB para 2020 fue de tan solo el 0,84%](#). Además, en el presupuesto de 2023, el Ministerio de Ciencia y Tecnología fue la cartera que menos dinero recibió, unos [401.000 millones de pesos](#), incluso por debajo del rubro de información estadística, del Ministerio de Deporte y Recreación y del Ministerio de Cultura. Esto evidencia una falta de apoyo hacia el sector en términos de recursos e inversión pública, que limitan el desarrollo y los avances investigativos. Pero, no todo es desalentador, proyectos como [“Colombia Científica”](#), del MinCiencias, y [el Conpes 4069 en Ciencia, Tecnología e Innovación para el período 2022-2031](#) probablemente impulsen los proyectos de innovación con un enfoque de desarrollo social, económico y ambiental sostenible.

La investigación y el emprendimiento en nanotecnología se vería beneficiada en este Gobierno, pues las oportunidades de usar esta tecnología para avanzar en algunas de sus promesas de campaña son amplias. El papel que tendrá esta tecnología será clave, a mediano y largo plazo, para el [fortalecimiento del campo y el sector agrícola](#), y de las [energías renovables](#). De ahí que, la nanotecnología probablemente, ante las necesidades ambientales y de cambio climático, tenga un gran potencial para atraer inversiones e investigaciones para su futura implementación en la mitigación de la contaminación y en el tránsito a energías verdes.

En cuanto a los retos de la nanotecnología en Colombia se deben considerar varios factores, como la educación, la infraestructura, los recursos destinados al sector, entre otros. Según fuentes consultadas, en la actualidad son necesarios licenciamientos y requisitos extensos, por ejemplo, para lanzar al mercado un producto nanotecnológico de uso comercial. Pero, en el corto plazo, será necesario que el país tenga una normativa y regulación más actualizada sobre cualquier desarrollo nanotecnológico por sus riesgos [en la salud y el medio ambiente](#). De hecho, diferentes actores [—como los grupos de investigación del Centro de Estudios de Ergonomía—](#) mencionan la falta de un marco regulatorio con lineamientos claros de buenas prácticas, algo que desde MinCiencias se necesitaría desarrollar. Adicionalmente, [los retos que se presentarán](#) están fuertemente ligados a la educación necesaria para estar a la vanguardia de las nuevas tecnologías. Además de estos, otros desafíos serán robustecer la infraestructura, sobre todo de laboratorios especializados para el desarrollo experimental, e impulsar el emprendimiento, la cultura y confianza investigativa, y las inversiones de capital de riesgo para su financiamiento en el corto y mediano plazo.

PRONÓSTICO

Es probable que, en el largo plazo, la nanotecnología se convierta en un activo esencial para la transición energética, por sus aplicaciones en materia de generación de energía y las soluciones que puede proveer en temas medioambientales, lo cual demuestra el fuerte potencial de su uso para brindar soluciones a retos y mitigar los riesgos en estos ámbitos. Las investigaciones cada vez más exploran nuevas soluciones combinadas entre la nanotecnología y la biotecnología, como la [nanocelulosa](#), para enfrentar desafíos de sostenibilidad, cambio climático y seguridad alimentaria. Por lo tanto, el Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de políticas públicas, como el [Conpes 4069](#), probablemente impulsará el desarrollo de esta tecnología convergente. Pues, con esta se facilitaría el cumplimiento de los ODS, convirtiéndose a largo plazo en una pieza clave para que el Estado y el sector privado enfrenten los riesgos derivados del cambio climático. Además, es probable que el Ministerio, en el mediano plazo, actualice la normativa del sector de ciencia, tecnología e innovación para facilitar y fomentar su desarrollo, lo que beneficiaría la aplicación de la nanotecnología en el país.

La realidad global sobre avances e investigaciones en nanotecnología es muy diferente de la realidad colombiana, pues esta última se encuentra rezagada. El gran desafío que tendrá el país es superar la productividad y la actual curva de crecimiento científico, para que a largo plazo ocupe un mejor puesto a nivel regional y mundial. Esto necesitará de grandes esfuerzos, tanto del Gobierno como del sector privado para impulsar y facilitar el acceso a recursos, capital e infraestructura para el desarrollo de la nanotecnología. La sinergia entre el sector privado, las universidades, el Estado y la sociedad será fundamental para transformar el ecosistema científico, tecnológico e industrial de Colombia. MinCiencias, a través de alianzas público-privadas, probablemente ofrecerá incentivos y ventajas competitivas y productivas al sector empresarial desarrollando e invirtiendo en la nanotecnología. Por otro lado, es poco probable que el Gobierno priorice darle a la ciencia y a la tecnología un lugar preponderante en el desarrollo del país, ante el poco presupuesto, las dificultades y el contexto de alta inflación y bajo crecimiento económico. Muy probablemente continuarán los programas vigentes y desde políticas públicas, como los Conpes, se procurará potencializar la ciencia, tecnología e innovación. Pero, es poco probable que aumente el presupuesto o las estrategias dirigidas a promover los proyectos en nanotecnología, la cultura científica, la apropiación social del conocimiento y la política científica.

TRANSFORMACIÓN Y CONVERGENCIA DIGITAL EN COLOMBIA

Al iniciar el 2020, [el 65%](#) de las empresas en el país contaba con un área y un presupuesto dedicados a temas de TICs, una cifra considerable pero no alentadora, al ubicar a Colombia en los últimos puestos en transformación digital en la región. Sin embargo, la pandemia impulsó la necesidad de este proceso, pues a finales del mismo año, casi un 80% de las empresas estaban trabajando para hacer un plan de transformación digital. Igualmente, [para el cierre de 2021 los accesos de internet fijo alcanzaron los 8,4 millones, un incremento del 7,6% frente a 2020](#), y las conexiones de internet móvil [crecieron un 14,7% en marzo de 2022](#) con respecto al mismo mes en 2021. Esto evidencia la velocidad con la que se ha avanzado en materia de transformación digital, lo cual requiere de un esfuerzo coordinado por parte del Gobierno y el sector privado.

Actualmente, en Colombia [hay 491 proyectos de transformación digital](#) impulsados por más de 100 entidades públicas –en temas del catastro multipropósito, peajes digitales, RUNT, registro digital migratorio o cédula digital– mediante la aplicación de varias líneas tecnológicas como Big Data o Blockchain. El desarrollo de un [ecosistema legal](#) fue necesario para promover el uso de [tecnologías emergentes](#) y la digitalización en entidades públicas. Esto dio lugar a la adopción de documentos como la hoja [de ruta para la digitalización de las entidades](#) o la política del [Sandbox regulatorio](#), lo cual es clave para trazar los lineamientos y regulaciones de adopción de estas tecnologías en entidades públicas y privadas. Además de que permite construir un entorno digital positivo para la inversión y desarrollo de iniciativas internacionales en el país. Una de esas iniciativas fue la apertura del [centro para la Cuarta Revolución Industrial de Latam](#), un espacio del Foro Económico Mundial creado en alianza entre el Gobierno Nacional y la alcaldía de Medellín. Este centro, entre otras cosas, impulsó la aplicación de la IA para la eficiencia de procesos internos en las entidades públicas, especialmente para la automatización de trámites y ha convertido a la ciudad en una plataforma regional que fomenta los negocios, el desarrollo y la innovación.

Pese a los distintos proyectos en marcha, aún son amplios los retos y oportunidades de crecimiento. Según el [Índice de Madurez Digital 2021 \(IMDV\)](#), solo una de cada cuatro empresas grandes en Colombia tiene un nivel avanzado de madurez digital. Por lo que, es necesario [desarrollar y fortalecer una mayor y mejor infraestructura digital](#), especialmente en las áreas rurales, para la aplicación de cualquier plan de innovación tecnológica. Asimismo, es fundamental idear y apoyar estrategias para incentivar la formación de profesionales en carreras relacionadas con las ciencias y tecnologías, pues [solo el 34% de egresados](#) en el país hacen parte de carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Por otro lado, la transformación digital del Estado es un tema que ha sido [poco comentado por el Gobierno de Petro](#), por lo cual, es poco probable que ocupe un lugar central en la formulación del próximo Plan Nacional de Desarrollo (PND), lo cual dificultaría la definición de una hoja de ruta para continuar e impulsar su implementación.

La [digitalización de la justicia](#) plantea múltiples desafíos para el actual Gobierno. La vigencia del [Decreto 806 de 2020](#) –para implementar las tecnologías de la información en las actuaciones judiciales, agilizando y flexibilizando procesos judiciales– pasó a ser permanente a través de la [Ley 2213 de 2022](#). A pesar de ello, los retos del Gobierno serán robustecer la infraestructura de datos, atender los desafíos actuales en materia de seguridad de la información, generar un proceso masivo de apropiación y alfabetización sobre el uso de herramientas tecnológicas, y aplicar un enfoque diferencial que materialice el acceso a la justicia en condiciones de igualdad en las zonas donde la tecnología y el internet son limitados.

PRONÓSTICO

Las tecnologías emergentes se convirtieron en un recurso del cual las empresas ya no pueden prescindir. Es probable que la creación e implementación de planes de transformación digital siga aumentando, lo que fortalecería el sector y la industria de las TICs. Pero, el reto será que las organizaciones pasen de una [digitalización](#) (la mera incorporación de tecnologías con el objetivo de lograr un mejor nivel operacional) a una verdadera [transformación digital](#) (que supone una evolución en los modelos de negocio,

apoyada en data, tecnología y un conocimiento real del cliente). De no impulsar iniciativas ahora y dirigir los esfuerzos hacia ese objetivo, es probable que muchas empresas, en especial las mipymes y aquellas con un nivel de madurez digital inicial, queden rezagadas o incluso desaparezcan por su falta de competitividad en el corto y mediano plazo.

LECTURAS RECOMENDADAS

“Necesito un futuro para mis hijos”: miles de venezolanos se arriesgan en una selva mortal para llegar a EE.UU.”

Julie Turkewitz
The New York Times
7/10/2022

[Leer](#)

“Más que un enemigo interno, Ocampo es el muro de contención que Petro eligió”

Manuel Flórez Arias
La Silla Vacía
14/10/2022

[Leer](#)

“La reforma política clientelista”

Esteban Salazar
Razón Pública
16/10/2022

[Leer](#)

“‘Frustrated and powerless’: In fight with China for global influence, diplomacy is America’s biggest weakness.”

Nahal Toosi
Politico
23/10/2022

[Leer](#)

INDICADORES

PUESTO DE COLOMBIA EN EL RANKING DE COMPETITIVIDAD DIGITAL:

LOS PRIMEROS PUESTOS REFLEJAN UNA MAYOR COMPETITIVIDAD DIGITAL, MIENTRAS QUE LOS ÚLTIMOS PUESTOS SON PAÍSES CON UN NIVEL MÁS BAJO EN COMPETITIVIDAD DIGITAL.

2022	60 de 63 países
2021	59 de 64 países
2020	61 de 63 países

ÍNDICE BIENAL DE DESARROLLO DE GOBIERNO ELECTRÓNICO

MIDE CÓMO EL ESTADO ESTÁ UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PARA PROMOVER EL ACCESO Y LA INCLUSIÓN DE SU POBLACIÓN.

PUNTAJE DE COLOMBIA

2022	0.7261 sobre 1
2020	0.7164 sobre 1

BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
0.0-0.2499 0.25-0.4999 0.50-0.7499 0.75-1.00

PUESTO DE COLOMBIA

2022	70 de 193 países
2020	67 de 193 países

ÍNDICE DE PREPARACIÓN DE LA RED

EVALÚA LA APLICACIÓN E IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LAS ECONOMÍAS DE TODO EL MUNDO.

PUNTAJE DE COLOMBIA

2021	50.55 sobre 100 puntos
2020	46.81 sobre 100 puntos

BAJO ALTO
0 100

PUESTO DE COLOMBIA

2021	65 de 130 países
2020	72 de 134 países

ÍNDICE DE GOBIERNO DIGITAL EN COLOMBIA

EVALÚA AL INTERIOR DEL PAÍS EL DESEMPEÑO INSTITUCIONAL DE ENTIDADES PÚBLICAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA POLÍTICA DE GOBIERNO DIGITAL. ENTRE MÁS CERCA DE 100 REFLEJA UN ALTO DESEMPEÑO INSTITUCIONAL.

PUNTAJE DE COLOMBIA EN EL ÍNDICE BIENAL DE SERVICIOS EN LÍNEA



2022	0.7418 sobre 1
2020	0.7647 sobre 1

PUNTAJE DE COLOMBIA EN EL ÍNDICE BIENAL DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES



2022	0.6498 sobre 1
2020	0.6122 sobre 1



DE AGOSTO 2021
A JULIO 2022

53

ACUERDOS DE FINANCIAMIENTO DE RIESGO / CAPITAL PRIVADO EN EL SECTOR DE TECNOLOGÍA, MEDIOS Y TELECOMUNICACIONES

VALOR AGREGADO DE ACUERDOS DE FINANCIAMIENTO DE RIESGO / CAPITAL PRIVADO EN EL SECTOR DE TECNOLOGÍA, MEDIOS Y TELECOMUNICACIONES

USD \$1,583.7 millones

DE AGOSTO 2021 A JULIO 2022

ÍNDICE DEPARTAMENTAL DE INNOVACIÓN EN COLOMBIA (MEJORES PUNTAJES)

MIDE COMPARATIVAMENTE LAS CAPACIDADES Y CONDICIONES SISTÉMICAS PARA LA INNOVACIÓN EN LOS DEPARTAMENTOS DEL PAÍS.

	2021	2020
Bogotá y Cundinamarca	77.879	73.44
Antioquia	61.433	67.95
Valle del Cauca	51.037	51.86



2021

2020

2019

