



**PROCOLOMBIA**  
EXPORTACIONES TURISMO INVERSIÓN MARCA PAÍS

# OBSERVATORIO CT+I

INFORME DE ANÁLISIS SECTORIAL  
**BLOCKCHAIN**

## CRÉDITOS EDITORIALES

### **Concepción y dirección general:**

- Víctor Tamayo Bustamante

### **Dirección técnica:**

- Óscar Eduardo Quintero Osorio

### **Coordinación equipo de vigilancia:**

- Alvaro Agudelo Arredondo

### **Vigías:**

- Santiago Quevedo Upegui
- Ana María Osorio
- Santiago Montoya Gallón
- Catalina Campo Herrera

### **Dirección de diseño y diagramación:**

- Santiago Córdoba Vasco

### **Apoyo en diseño:**

- Luisa Fernanda González
- Juan David Vargas Torres

### **Corrección de estilo:**

- Carlos Mauricio Botero Rico



## INFORME DE ANÁLISIS SECTORIAL

La Cuarta Revolución Industrial se ha convertido en el mayor hito transformador de la sociedad en su conjunto, revolucionando empresas, gobiernos y la sociedad en general a partir del desarrollo de nuevas competencias, habilidades, mercados e incluso postulando nuevos modelos de interacción e intercambio de bienes y servicios.

Esta se considera una revolución del conocimiento, evidenciada por una parte en el crecimiento exponencial de la producción científica y tecnológica, y, por otra parte, en la explosión de soluciones prácticas para la sociedad en su conjunto, al aprovechar las potencialidades de las tecnologías.

Este documento presenta información sobre como Colombia está abordando estos desafíos a través de sus actores y la evolución de su economía. Se presenta información sobre la economía, las inversiones, el talento, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, los actores más importantes a tener en cuenta y los programas que las entidades de orden nacional y regional impulsan, para hacer de la cuarta revolución industrial el eje de crecimiento del país.

# TABLA DE CONTENIDO

## 01 ELEMENTOS PRELIMINARES

### Contenido

- 1.1. Introducción
- 1.2. Tecnologías priorizadas

## 02 BLOCK CHAIN

### Blockchain

- 2.0 Blockchain
- 2.1 Tendencias
- 2.2 Mercado de la tecnología
- 2.3 Actores relevantes
- 2.4 Grupos de investigación de Blockchain a nivel nacional.
- 2.5 Empresas de Blockchain a nivel nacional

## 03 ANÁLISIS ECONÓMICO INTERNACIONAL

### Análisis económico internacional

- 3.0 ¿Cómo está Colombia frente al resto del mundo?: Análisis económico internacional

## 04 ANÁLISIS ECONÓMICO EN LAS REGIONES

### Análisis económico nacional en las regiones

- 4.0 ¿Cómo está Colombia en sus regiones?: Análisis económico nacional

## 05 SECTORES ECONÓMICOS MÁS IMPORTANTES

### Sectores económicos más importantes

- 5.0 ¿Cuáles son los sectores económicos más importantes en las regiones?
- 5.1 Peso relativo de los sectores de la economía en las regiones de Colombia.
- 5.2 Impacto esperado de las tecnologías en la estructura económica de las regiones

## 06 EL SECTOR DE LAS TIC'S EN COLOMBIA

### El sector de las TIC's en Colombia

- 6.0. ¿Cómo está Colombia en el sector de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's)

## 07 CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN

### Ciencia, tecnología e innovación en Colombia

- 7.0 ¿Cómo está Colombia en ciencia, tecnología e innovación?

## 08 EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA

### Educación superior en Colombia

- 8.0 ¿Cómo está la educación superior en Colombia?

## 09 ACTORES MÁS IMPORTANTES

### Actores más importantes

- 9.0 ¿Quiénes son los actores más importantes asociados a los sectores?

## 10 REFERENCIAS

### Referencias

01

# INTRODUCCIÓN

## 1.0. INTRODUCCIÓN

La Cuarta Revolución Industrial se ha convertido en una de las mayores fuentes de transformación actual, acelerando el crecimiento económico, revolucionando empresas, gobiernos y la sociedad en general, incrementando a su vez el bienestar de los ciudadanos. Las tecnologías asociadas a esta revolución están cambiando para bien las actividades humanas y virtuales en todos los sectores, en Colombia, para el uso efectivo de estas tecnologías por parte de la ciudadanía, las políticas públicas comienzan a intervenir para impulsar el emprendimiento, facilitar el acceso a financiación, apoyar la ciencia, el conocimiento y la investigación, entregar al público la información estatal y estimular la experimentación de nuevos esquemas y modelos de negocio.

Como lo veremos a lo largo de este informe, el papel del Gobierno es esencial en el marco de estas tecnologías, pues sus altos riesgos, incertidumbres, dilemas éticos y sociales, ponen de manifiesto el liderazgo que debe asumir en la búsqueda conjunta e interdisciplinaria con los demás actores de marcos regulatorios que se adapten a las necesidades y mejoren los procesos de transformación económica, política y social.

Por su parte, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, plantean metas para la agenda país de cara al año 2030, desde sus retos económicos, sociales y ambientales. Esto no se trata únicamente de un asunto de adaptabilidad y agilidad de las políticas públicas para responder a los avances de las tecnologías disruptivas, sino que además se refiere a cómo estas tecnologías se acoplan y rediseñan de acuerdo con las metas de sostenibilidad que el país plantea en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia. Pacto por la Equidad” y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible -Agenda 2030.

El desarrollo tecnológico puede tomar múltiples formas de disrupción que causan fenómenos de todo tipo, con la capacidad de transformar sectores, estructuras, modelos, retos sociales y económicos. Ahora bien, ¿por qué la inteligencia artificial, el blockchain y el internet de las cosas (IoT) en particular tienen estas características de ser transformadores para el país y la región al punto de ser motores esenciales de cambio social, económico y político?

La respuesta es que las tres tecnologías cuentan con características comunes: son de largo alcance, son la base para la implementación de otras tecnologías, dependen de grandes conjuntos de datos y de una variedad de tecnologías digitales y tienen un papel protagónico en el diseño de nuevas políticas públicas.

Es así como la vinculación de Colombia como sede para el Centro para la Cuarta Revolución Industrial -C4IR, ha venido generando conciencia conforme a que este cambio no implica solo inversión tecnológica, se requieren recursos dirigidos a cambios complementarios como capacitar a las personas en nuevas habilidades, cambios organizacionales, procesos de innovación, nuevos y modelos y sistemas de negocios.

## 1.1. ¿CUÁLES SON LAS TECNOLOGÍAS PRIORIZADAS?

Desde el Centro para la Cuarta Revolución Industria -C4IR, con sede en Medellín, Colombia, se propende por la generación de proyectos que permitan el desarrollo de políticas relacionadas con las tecnologías de la cuarta revolución industrial, dentro de los cuales, para la vigencia 2019, Colombia eligió trabajar en las siguientes temáticas:



**Inteligencia Artificial (IA) y capacidad de aprendizaje de las máquinas:** Incorporación de robots al interior de hogares, negocios, manejando autos, cuidando jóvenes y ancianos, entre otras prácticas. A través de la generación de marcos políticos y protocolos de gobernanza se espera alcanzar: primero, la optimización de la responsabilidad, la transparencia, la privacidad, la imparcialidad en pro de incrementar la confianza; y segundo, la garantía de beneficios sociales, reduciendo los riesgos que con la transformación tecnológica puedan generarse.

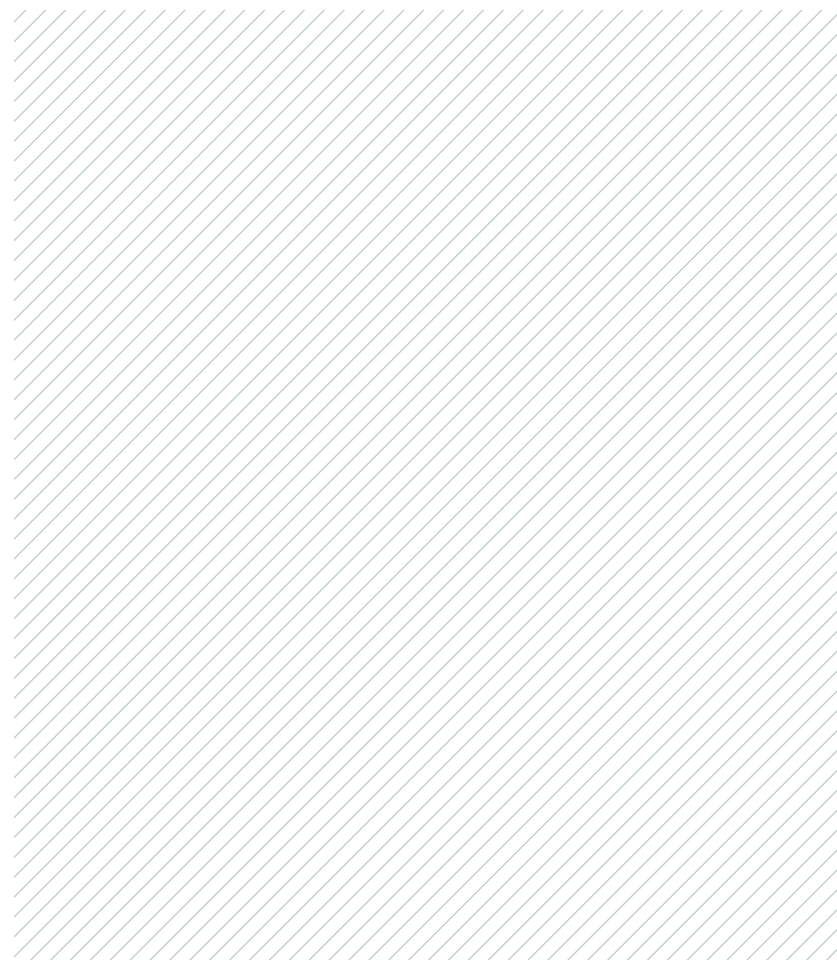


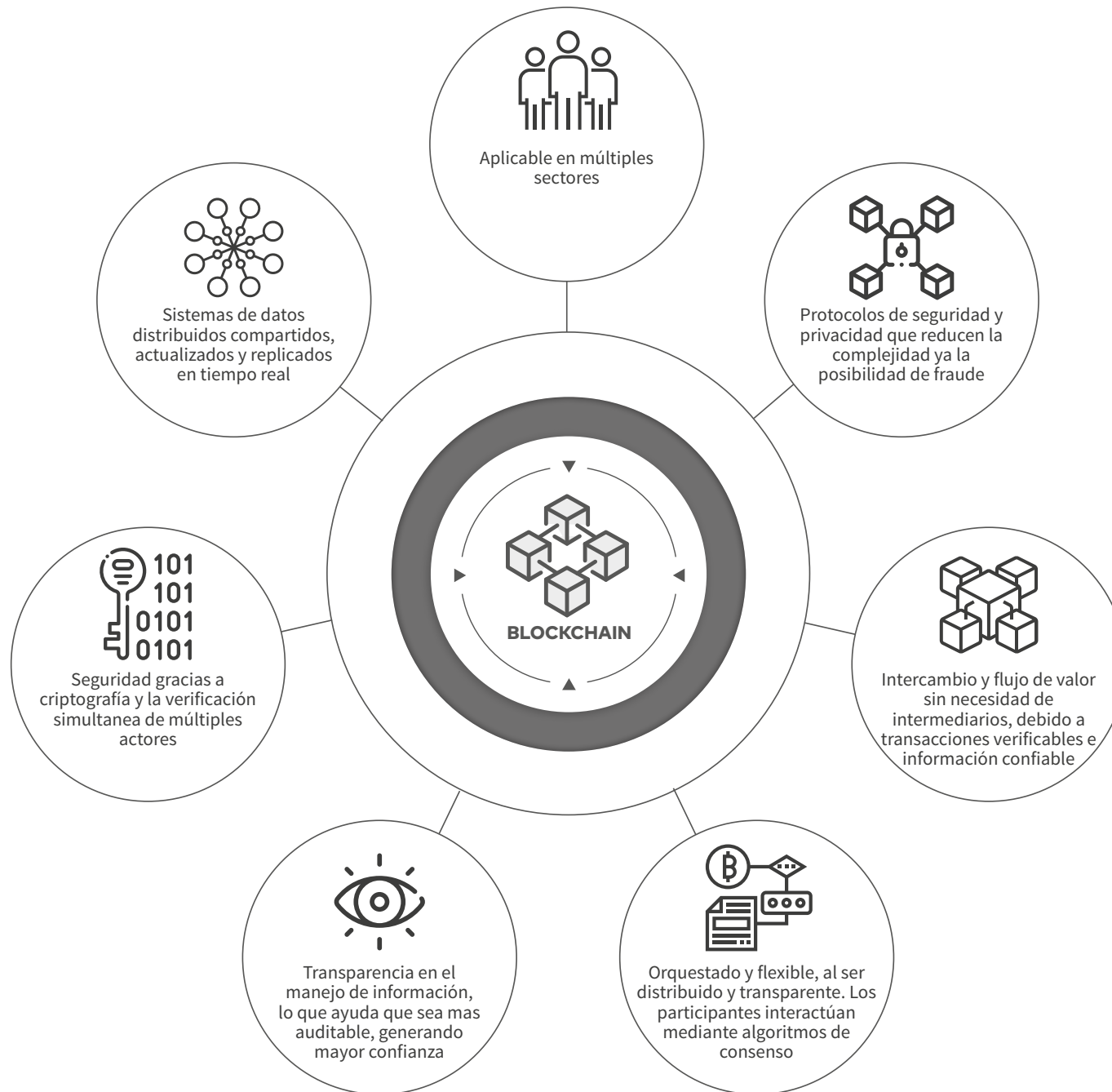
**Internet de las cosas (IoT) y dispositivos conectados:** Contempla el incremento que los aparatos tecnológicos conectados a la red. Ante tal panorama apremia otorgar más importancia y urgencia al trato de la propiedad y seguridad de datos, la seguridad cibernética y la privacidad. Para el año 2020 se espera que los dispositivos electrónicos superen los 20 mil millones.



**Blockchain:** tecnología que permite el almacenamiento y transferencia de información de manera descentralizada y segura. Las áreas del proyecto incluyen: identidad digital, integración de la cadena de suministro, propiedad de datos y sistemas monetarios. De ello resulta la reducción de la corrupción, el aumento de confianza, la potencialización de otros sectores como medios de comunicación y transporte marítimo.

De esta forma, mediante del desarrollo de proyectos puntuales asociados a este portafolio de tecnologías, el Centro busca promover la adopción de tecnologías maximizando los beneficios que se pueden extraer de ellas a la vez que se minimizan los riesgos a través de la elaboración de marcos de política pública.







02

BLOCK

CHAIN

## 2.0. BLOCKCHAIN

Blockchain es una tecnología que permite llevar un registro único, consensuado y distribuido en varios nodos de una red, sin la necesidad de un intermediario que lo administre. Es un sistema confiable y seguro que registra información sobre un archivo compartido entre varios usuarios, lo que legitima la seguridad de la información anotada, en tanto ninguna persona puede generar cambios sobre dicho archivo. En este modelo no existen servidores ni registros centrales en cargados de certificar o aportar confianza, por el contrario, sólo existen los propios miembros o “nodos” de la red conectados entre sí, siendo estos los que asumen dicha función. La legitimidad de cada anotación en el archivo es validada por consenso entre los nodos de la red sin que intervenga ningún registro central y, una vez validadas, las anotaciones se consolidan en el Blockchain mediante mecanismos de cifrado en cadena, lo que imposibilita cambiar estas anotaciones en el futuro (Drescher, 2017).

Los elementos que definen una Blockchain son los siguientes:



**1. Criptografía de clave pública:** también conocida como criptografía asimétrica, utiliza la implementación de curva elíptica para mejorar el rendimiento respecto a implementaciones tradicionales como RSA (Rivest, Shamir y Adleman) . De esta forma se valida la autenticidad del emisor de la transacción por parte de todos los nodos de la red. Para las implementaciones más populares (Bitcoin y Ethereum), esta validación se realiza comparando la clave pública del remitente con el elemento firmado con su clave privada (el elemento a firmar es una versión “hasheada” de la transacción) (Deloitte, 2019a).



**2. Base de datos distribuida:** cada uno de los nodos replica completamente la base de datos al unirse a la red del Blockchain correspondiente (actualmente se está trabajando en un “approach” relacionado con la gestión de históricos). Este proceso de réplica sincroniza todos los bloques de la cadena y, una vez sincronizados, cada nodo podrá empezar a operar con normalidad sobre la red (balance de criptomonedas, envío y recepción de transacciones). Es importante destacar que la base de datos se nutre de bloques, es decir, hasta que una transacción no es confirmada mediante su inclusión en un bloque aceptado, la transacción no se considera válida en el Blockchain (Deloitte, 2019a).



**3. Algoritmo de consenso:** la característica que marca la diferencia entre otros sistemas distribuidos y Blockchain es el algoritmo de consenso, el cual incentiva a participar mediante el envío de recompensas a quienes asumen el procesamiento, llamados mineros, quienes son los encargados de crear los bloques (Deloitte, 2019a).

## Tipos de Blockchain

Existen dos tipos de Blockchain que se unifican para generar complejos sistemas de integración de procesos e información, una tipología pública y otra privada. Cada uno funciona con fines específicos y accesos específicos. La red del Blockchain público tiene permiso de accesibilidad para todo tipo de nodos que componen la red, mientras que el privado limita el acceso a los bloques solo a ciertos nodos para su análisis. La relación de estas tipologías se especifica a continuación:

- **Participación pública o privada:** puede estar abierto al público o restringido a un grupo definido de usuarios (por ejemplo, instituciones o universidades).
- **Con permiso o sin permiso:** cualquiera puede ofrecer sus servicios para agregar bloques a la cadena o solo un grupo restringido de usuarios puede hacerlo. Software o elementos intermedios (Middleware)

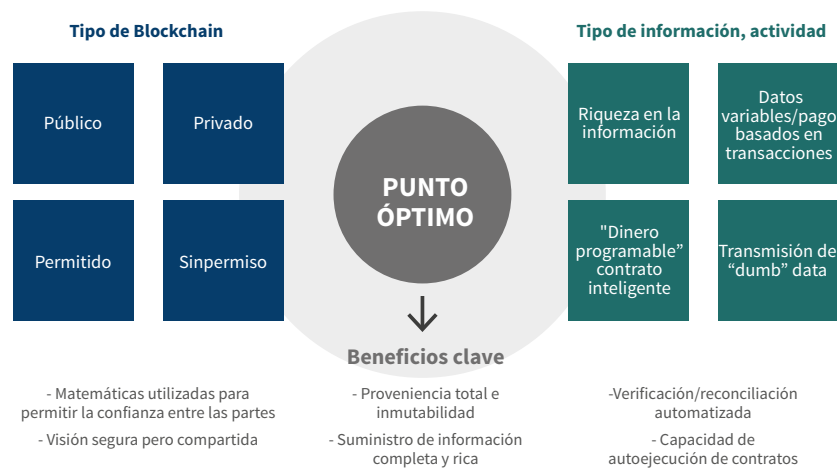


Gráfico 1 Elementos principales del Blockchain. Adaptado de (Deloitte, 2018g).

## 2.1. TENDENCIAS

El Blockchain corresponde a una tecnología relativamente nueva, surgida conceptualmente hace menos de 15 años y que cuenta en la actualidad con múltiples áreas de desarrollo. A continuación, es posible relacionar los diferentes estados de estas áreas del conocimiento con el gráfico del Ciclo de Expectativa que ha desarrollado Gartner (2019), en este se puede observar cómo tecnologías como las relacionadas con criptomonedas y cripto activos están apenas saliendo del abismo de la desilusión producida en gran medida por la volatilidad económica relacionada con esta tecnología, pero de la que se espera logre alcanzar un nivel de madurez suficiente en el futuro para aportar soluciones en el mercado financiero. Otras tecnologías, como los contratos inteligentes y mecanismos de consenso, apenas están llegando al pico de expectativa, pues son tecnologías en las que se está avanzando bastante pero aún carecen de casos de uso exitosos que puedan cubrir múltiples sectores.

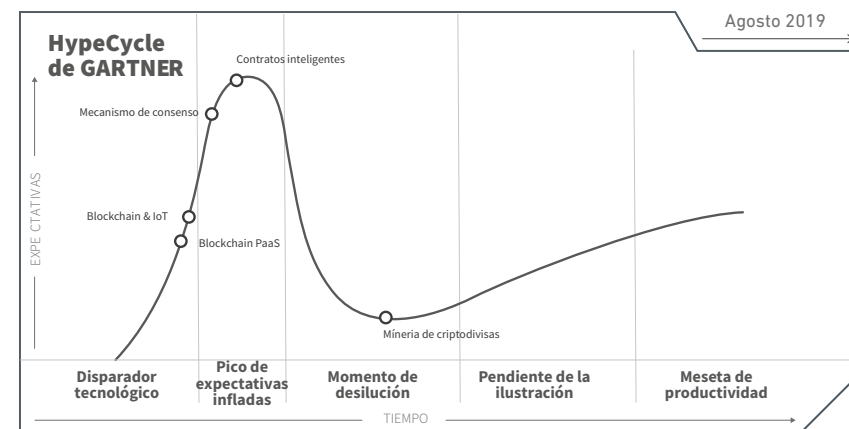


Gráfico 2 Ciclo de sobre expectativa para tecnologías relacionadas con Blockchain. Adaptada de la metodología Gartner HypeCycle (Gartner, 2019).

También es importante identificar tecnologías como la integración con IoT y las nuevas oportunidades de Producto como Servicio (PaaS) sustentados con tecnología Blockchain que apenas están surgiendo y de las que todavía no se han identificado claramente sus potencialidades y barreras.

PwC. (2018), sostiene por su parte, que la cadena de bloques tiene el potencial de convertirse en una tecnología funcionalmente poderosa y utilizada en diferentes sectores si resuelve seis retos principales:



Gráfico 3 Retos y riesgos de implementación de la tecnología Blockchain. Fuente (PwC, 2018)

- Adopción, desde el punto de vista de la usabilidad y la experiencia de usuario, además de las barreras relacionadas con confianza en el funcionamiento de una tecnología tan novedosa y la masificación del conocimiento asociado a esta
- Barreras tecnológicas, asociadas a los productos probados en mercado, la capacidad de transacciones y la escalabilidad de las soluciones,

- Percepción de riesgos de seguridad, asociados a la información compartida y como se evitarán posibles filtraciones de información, además de los elementos relacionados con la criptografía necesaria para la protección de la información,
- Regulación y legislación, teniendo en cuenta las jurisdicciones, responsabilidades, marcos legales y las barreras regulatorias que se encuentran alrededor de la tecnología
- Riesgos de interoperabilidad, debido que en la actualidad hay pocos estándares y modelos de datos especializados para Blockchain
- Y, por último, el reto del consumo de energía, debido principalmente a las actividades energéticamente intensivas de minado por parte de las criptomonedas, además de la escalabilidad que generan los esquemas de validación y consenso PoS y PoA, y al tipo de blockchain elegido.

## 2.2. MERCADO DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología Blockchain ha ganado recientemente un gran impulso en la industria de los mercados de capitales como uno de los desarrollos tecnológicos más interesantes y con mayor potencial para el sector. Se estima que en 2014 se invirtieron aproximadamente USD 30 millones en proyectos específicos para el mercado de capitales, cifra que fue más que duplicada en 2015 cuando se invirtieron USD 75 millones, dando cuenta de la expectativa que generaba la tecnología en este importante sector (ACS, 2018).

De igual forma, cabe resaltar que el blockchain fue un tema prioritario en Davos; donde se compartió que el 10% del PIB mundial se almacenará en una cadena de bloques para 2027. Hasta la fecha, múltiples gobiernos han publicado informes sobre las diferentes implicaciones potenciales del uso del blockchain, representando sólo en dos años más de medio millón nuevas publicaciones y 3,7 millones de resultados en Google (McKinsey, 2018).

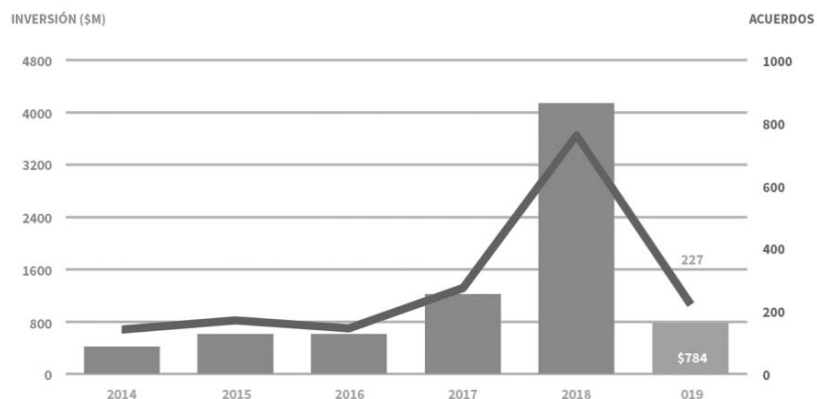


Gráfico 4 Crecimiento de la inversión Ventures en tecnología Blockchain, a 3Q 2019. Fuente (CB Insights, 2019).

De acuerdo con estimaciones de CB Insights (2019). Para finales del segundo trimestre del 2019, se habían alcanzado 454 acuerdos que representan 1.600 millones de dólares invertidos, representando un descenso sustancial en comparación con el año anterior. Una mirada más de cerca muestra que la tecnología blockchain está cada vez más en su fase de despegue real, donde se evidencian empresas de nueva creación, con operaciones de capital semilla, ángeles inversionistas y de acciones, esto se conforma como la semilla de la masa crítica necesaria que cualquier tecnología despegue de manera comercial.

Por último, la siguiente gráfica de McKinsey (2018a), muestra el potencial impacto de la adopción del blockchain según el tipo de industria (sin contar el sector manufacturero y minero), en este informe, que analiza más de 90 casos de uso de la tecnología, se estima que aproximadamente el 70 % del valor que aportaría en el corto plazo corresponderá a la reducción de costos, seguido por la generación de ingresos y el impacto social, lo que presenta un panorama prometedor en cuanto a las posibilidades de construcción de nuevos modelos de negocio que generen verdaderas eficiencias operacionales. Dicho esto, se esperaría que las industrias comiencen a integrar en mayor medida tecnologías basadas en blockchain para maximizar sus ingresos y ampliar los impactos sociales derivados de su operación. Con el tiempo, el valor de blockchain cambiará de la reducción de los costos a la habilitación de modelos de negocio y flujos de ingresos completamente nuevos.

El valor en juego del blockchain varía según las Industrias

Impacto del Blockchain según industria

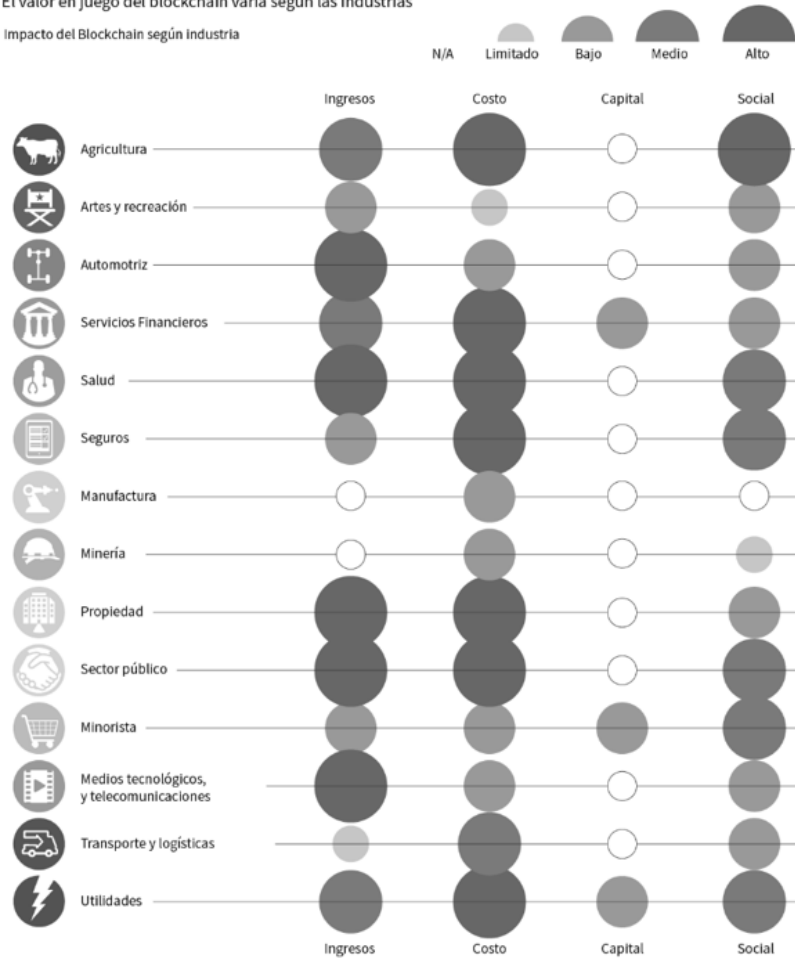
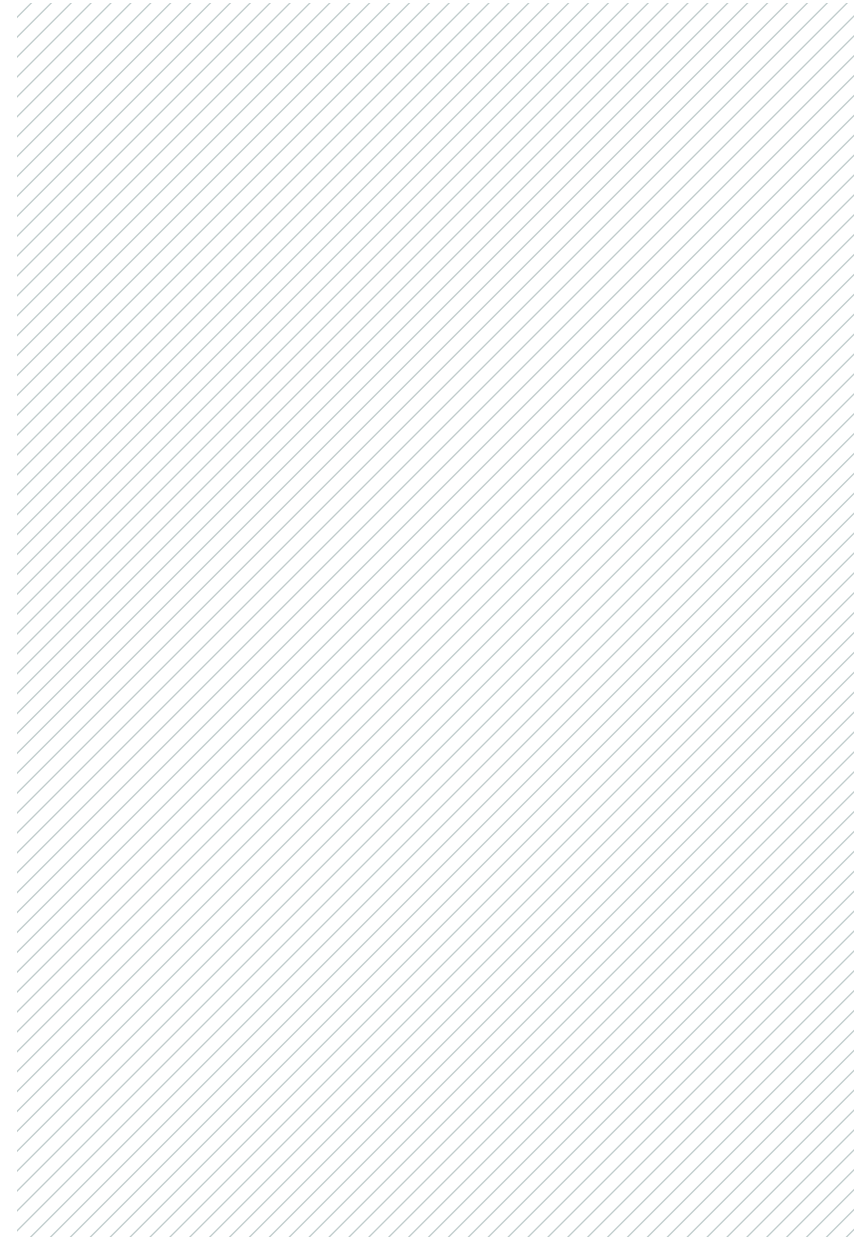
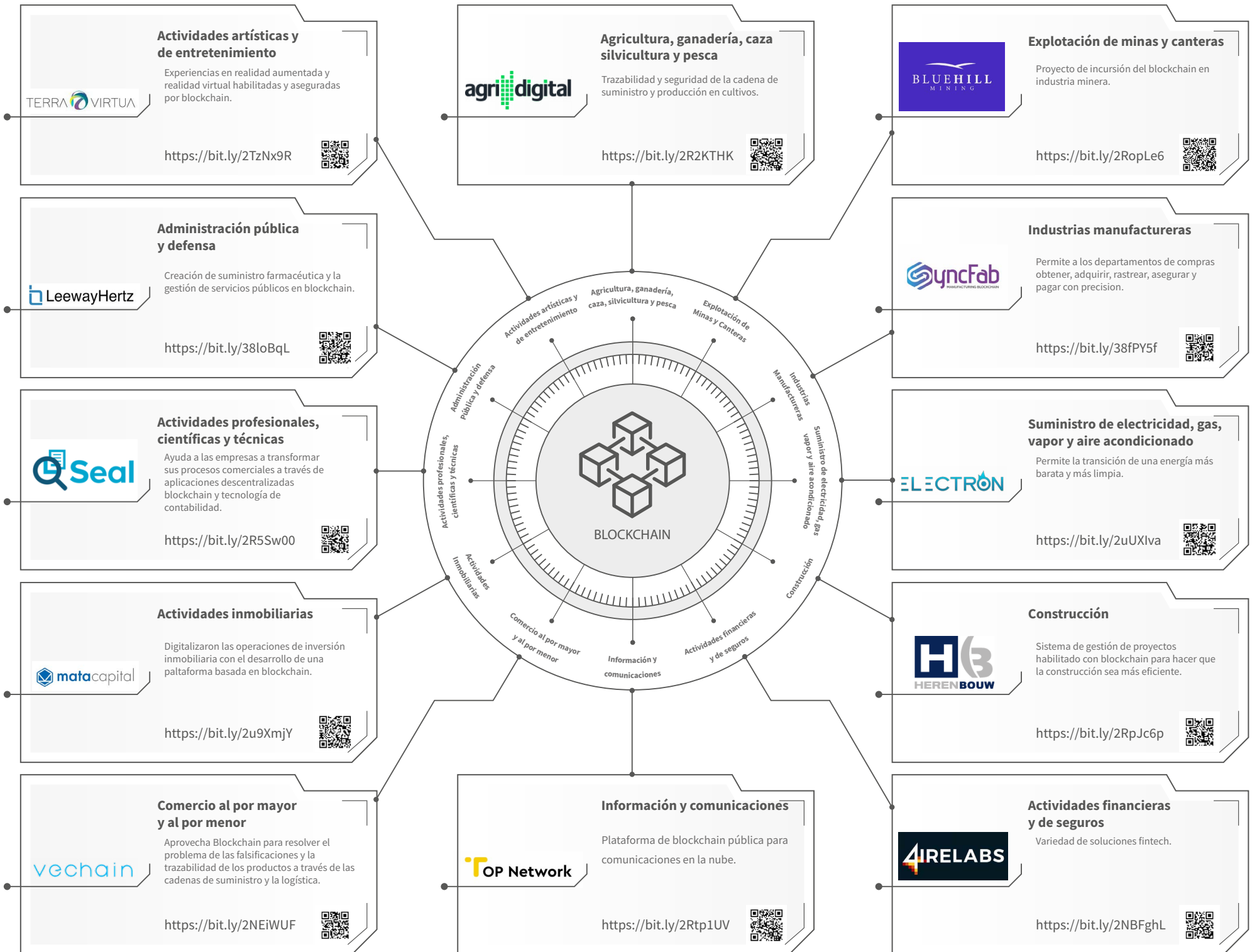


Gráfico 5 valor en juego del Blockchain a través de diferentes industrias. Adaptada de (McKinsey, 2018a)





## 2.3. ACTORES RELEVANTES

La tecnología Blockchain cuenta con oportunidades para desarrollar y potenciar las áreas en las que se introduce, como resultado de las posibilidades que plantea su adopción en la industria y su poder en el mercado, esto es, diversos panoramas que, enfocando esfuerzos específicos, dinamizarán el futuro de la tecnología y su implementación. La tecnología Blockchain va más allá de las criptomonedas (como el Bitcoin y aquellas relativas a la banca privada), ésta puede ser implementada en las plataformas de contenidos inteligentes, en el manejo de libros de contabilidad y los mecanismos de manejos de identidad, entre otras, áreas en las que se podrán aplicar procesos aún más complejos gracias a la interconexión y análisis múltiples que trae consigo la expansión escalonada de los DLT en el mercado.

En cuanto a su importancia en Colombia, según un columnista de MINTIC (Bastardo, 2019), en el marco de las actividades de promoción de la industria de Tecnologías de la Información (TI) realizadas por el Ministerio TIC, se están realizando los talleres de Formación en Tecnología Blockchain, junto a Fedesoft, con los que se busca dar a conocer sus ventajas, aplicaciones y potencial de transformación en sectores de la economía. En el caso de Colombia la adopción del blockchain en el país aún es incipiente. De acuerdo con el Observatorio de Economía Digital de MinTIC, 1% de las empresas en Colombia ha adoptado esta tecnología y 3% está en plan de implementación. Pese a esto, por su potencial, ha despertado un gran interés en diversos sectores, desde el Gobierno hasta la academia.

Un ejemplo de las actividades de fomento, es la iniciativa de Colombia 4.0, que creó un módulo dedicado a Blockchain, donde se realizaron talleres, charlas y capacitaciones por expertos en la materia. Para dar continuidad a este esfuerzo, en la Semana de Gobierno Digital se realizó el primer Hackaton de Blockchain en el país, donde se identificaron 4 retos de política pública que pueden ser abordados mediante tecnologías basadas en DLT. De otro lado, grupos como Blockchain Colombia, Blockchain Academy Colombia, BogoHack, entre otros, buscan reunir a todo tipo de personas interesadas en esta tecnología, no necesariamente ingenieros, sino simplemente ciudadanos que cuenten con la curiosidad suficiente para querer conocerla. En suma, Universidades públicas como la Universidad Nacional ofrecen cursos como: “Aprendizaje, innovación y desarrollo tecnológico en blockchain y criptoconomía”, que busca Contribuir a la conformación de un ecosistema de formación técnica profesional sólido en el conocimiento y aplicaciones de la tecnología de la cadena de bloques, para todos los ámbitos de la gestión empresarial, mejorando la competitividad y la innovación.

Seguidamente se destaca el hecho de que, en Ruta N, en el 2018 se lanzó oficialmente el Blockchain Center Colombia con la participación de investigadores de la Universidad Nacional, la cual es una organización sin ánimo de lucro, que pertenece a una red global de centros educativos con presencia en más de 7 países y 8 centros en funcionamiento en la actualidad. Tiene como objetivo es posicionar a Medellín como el centro de expansión, educación e innovación Blockchain para LATAM. Estos centros promueven la adopción y aceleración de la tecnología, articulando el sector público, privado y académico con el ciudadano común.



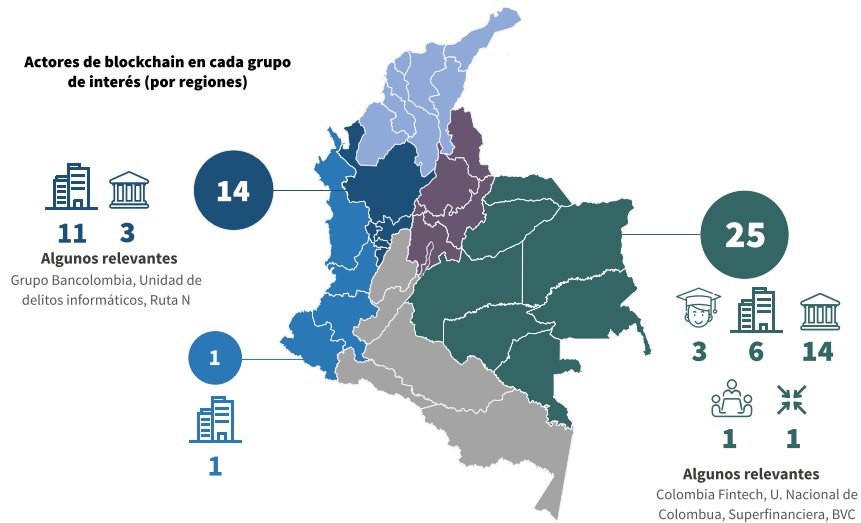
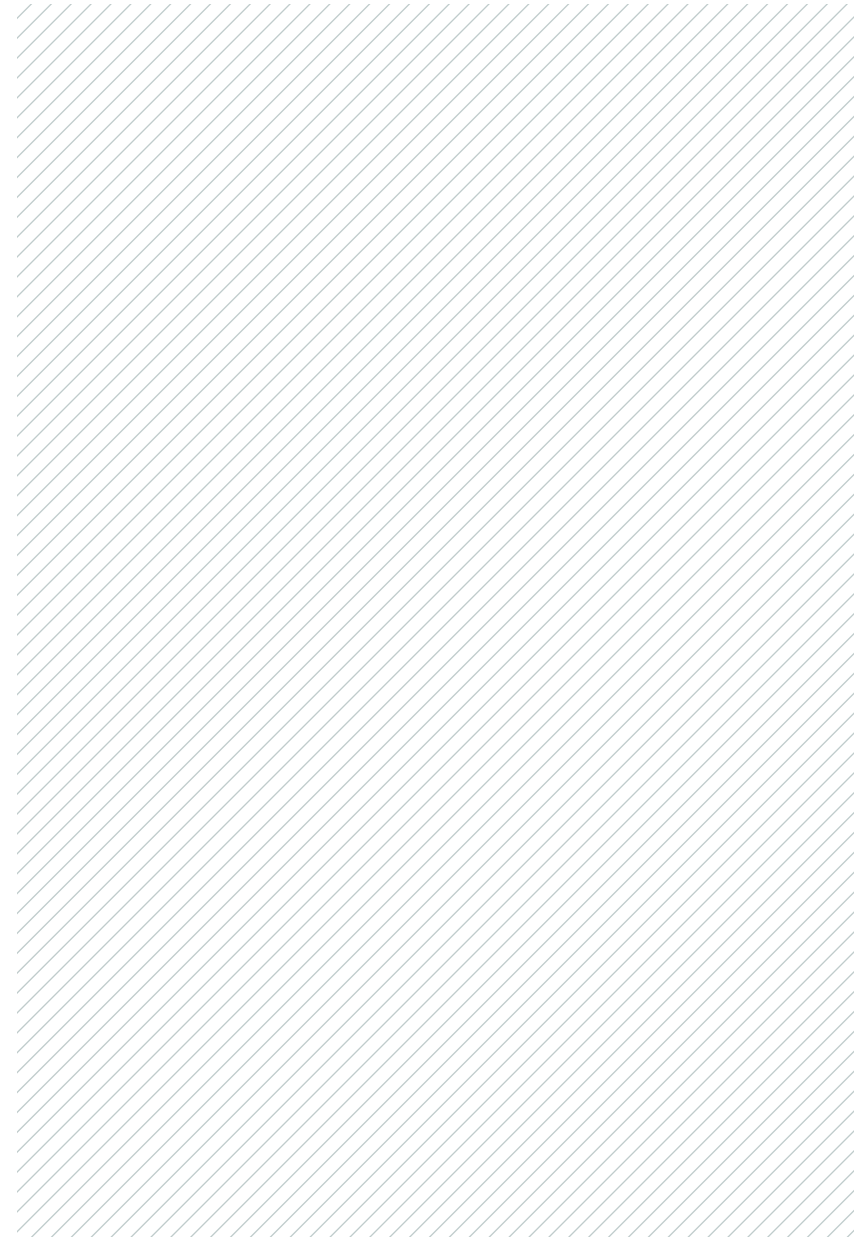


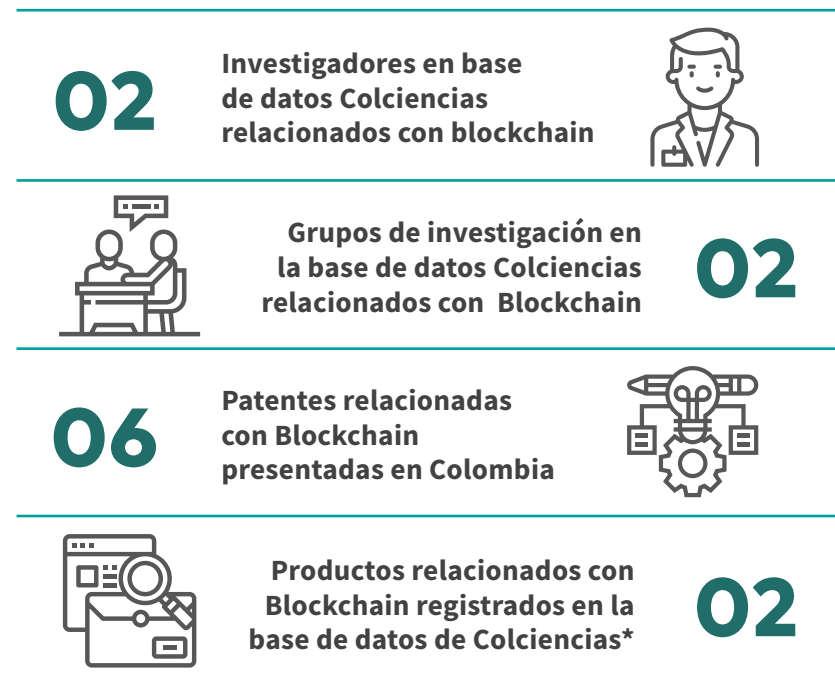
Gráfico 6 Actores Blockchain en cada grupo de interés (Por regiones). Elaboración Propia.

SEMINARIO VIRTUAL EN BLOCKCHAIN Y CRIPTOMONEDAS	
Cámara de Comercio de Bogotá.	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	Los participantes contarán con fundamentos económicos y tecnológicos de Blockchain y las criptomonedas, comprenderán su funcionamiento, usos y las razones por las cuales la adopción de estas nuevas tecnologías se ha acelerado durante los últimos años alrededor del mundo.
<b>Descripción:</b>	Al ser un curso dirigido a todos los profesionales en cualquier área, garantiza el conocimiento y adopción del Blockchain a todas las áreas de estudio y su posible aplicación en cada una.
<b>Tecnología:</b>	Blockchain
<b>Fuente:</b>	<a href="#">Ir a enlace</a>



## 2.4. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE BLOCKCHAIN A NIVEL NACIONAL.

La tecnología blockchain aún está en sus inicios en el país, algunos grupos y comunidades han iniciado el trabajo conjunto para abordar diferentes aplicaciones al respecto. Una muestra de esto, es que dentro la información de Grupos de Investigación validados por Colciencias, solo 2 investigadores tienen dentro sus productos bibliográficos información relacionada. Sin embargo, a nivel de publicaciones científicas es posible identificar trabajos en la Universidad Distrital de Bogotá y en la Universidad del Cauca.



\*Incluye Publicaciones, trabajos dirigidos de grado, prototipos y productos técnicos

Gráfico 7 Principales cifras del estado de los grupos de investigación registrada en Colciencias. Fuente: Sistema de Información Colciencias. Elaboración propia

Tabla 1 Principales grupos de investigación en Internet de las cosas. Fuente: Sistema de Información Colciencias. Elaboración propia

NOMBRE DEL GRUPO - UNIVERSIDAD	UBICACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
<a href="#">Grupo Teleinformatica y Teleautomatica – Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín</a>	Medellín	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatización integrada Inteligente</li> <li>2. Big data y analítica de Datos</li> <li>3. Ciberseguridad y Blockchain</li> <li>4. Comunicaciones industriales - IEC 61850</li> <li>5. Energía Renovable y Eficiencia energética</li> <li>6. Industria 4.0</li> <li>7. Logística urbana y sostenible</li> <li>8. Machine Learning</li> <li>9. Modelamiento y simulación de sistemas</li> <li>10. RPA - Automatización robotica de procesos</li> <li>11. Redes teleinformáticas (networking)</li> <li>12. Sistemas dinámicos con aplicaciones en biomedicina</li> <li>13. Transformación digital</li> <li>14. Uso de vehículos aéreos no tripulados</li> </ol>
<a href="#">Grande. (Grupo De Avanzada En Desarrollo De Software) – Universidad Tecnológica De Pereira</a>	Popayán	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analítica de datos</li> <li>2. Arquitectura de software</li> <li>3. Blockchain</li> <li>4. Calidad de software</li> <li>5. Ciberseguridad</li> <li>6. Formulación y gerencia de proyectos</li> <li>7. Pruebas de software</li> <li>8. Técnicas y herramientas de software</li> <li>9. IoT</li> </ol>

## 2.5. EMPRESAS DE BLOCK CHAIN A NIVEL NACIONAL



1

MVM INGENIERÍA DE SOFTWARE S.A.S	
Sector: Tecnología De La Información – Desarrollo De Software	Medellín, Antioquia, Colombia Ciudad de México, México. Santo Domingo, República Dominicana. Miami, Florida, Estados Unidos <a href="http://www.mvm.com.co/">http://www.mvm.com.co/</a>
<b>Descripción</b>	Compañía de Servicios Avanzados en Gestión de Aplicaciones, Ingeniería de Software, Analítica de Negocios, Automatización Robótica de Procesos, enfocados al empresas del Sector Eléctrico y otros sectores.
<b>Propuesta de valor de la solución</b>	Propuesta de valor de la solución MVM Energy Suite, que integra los conceptos de BlockChain, Analítica Avanzada y la Nube: “Generamos experiencia superior a los participantes del Mercado Eléctrico Mayorista de México y Colombia, que requieran negociar energía de forma descentralizada en mercados organizados, a través de soluciones que permiten mitigar los riesgos en la ejecución de transacciones, aumentando la eficiencia y el desempeño empresarial”. “La solución de MVM Energy Suite, se soporta en una arquitectura en la nube, una línea base de modelos de estimación de escenarios, metodología para el análisis de datos asociados a los riesgos financieros, bots para la descarga de información del mercado, motor de reglas adaptables a las necesidades de los participantes del MEM de Colombia y México”.
<b>Estado Inicial</b>	MVM se ha consolidado como una de las empresas líderes en el desarrollo de soluciones especializadas de software para el sector eléctrico, producto de su experiencia continua de 23 años en el desarrollo de soluciones para mercado eléctrico mayorista (MEM) de Colombia. A raíz de esto, enfoco sus esfuerzos en materializar el conocimiento adquirido durante este tiempo, a través del diseño y construcción de la solución MVM Energy Suite, la cual se encuentra en la nube, y está orientada en apoyar los procesos de comercialización de energía y automatizar las actividades del front, middle y back office para incrementar la productividad de los participantes del MEM. Además, permite analizar, validar y monitorear las transacciones financieras y el comportamiento del mercado, para identificar y conocer cuál es la posición frente al mismo, gestionar integralmente los riesgos asociados a la operación, brindando información confiable y en tiempo real para la toma de decisiones. En los últimos años, MVM Ha incorporado diferentes conceptos tecnológicos a la solución MVM Energy Suite, como la Nube (Cloud), Analítica y RPA con el propósito de habilitar la transformación digital en los participantes del MEM. Bajo la línea de esta convergencia tecnológica, en la actualidad se han incorporado capacidades de BlockChain al producto MVM Energy Suite, para permitir la negociación de contratos de energía de forma descentralizada y automática, como un punto de partida para validar el uso de este tipo de tecnologías en casos aplicados al MEM.
<b>Resultados e impacto</b>	El producto MVM Energy Suite se ha consolidado como el producto líder en el Mercado Eléctrico Mayorista de México, y ha logrado realizar exportaciones a este país.
<b>Obstáculos y aprendizajes</b>	La forma de validar el potencial y aplicabilidad de los diferentes conceptos tecnológicos, se centra en incorporar este tipo de conceptos a una línea base de productos y servicios, para que así el mercado actual o potencial pueda validar el uso de tecnologías avanzadas y la forma en que estas pueden generarle valor a sus procesos de negocio.
<b>Proyección a futuro</b>	Continuar en el crecimiento de producto MVM Energy Suite, apalancado en tecnologías avanzadas. Crecer la cuota de mercado del producto MVM Energy Suite en México y Colombia
Fuente: Ricardo Gallego, Director de Innovación MVM	



2

DAVIVIENDA		
	Sector: Banca	Bogotá D.C., Colombia Presencia en toda Colombia <a href="https://www.davivienda.com/">https://www.davivienda.com/</a>
<b>Descripción</b>	El Banco Davivienda es una entidad financiera cuyo propósito es lograr el 100% de la transformación digital de sus productos y servicios, al ofrecer nuevas tecnologías a sus clientes de forma sencilla, amigable y confiable.	
<b>Propuesta de valor de la solución</b>	<p>Los funcionarios del Banco cuentan con el beneficio de almuerzo en sus instalaciones para comprar en restaurantes comerciales como en el casino de la entidad. Para esto, se cuenta con un medio transaccional con el cual se pueden realizar los pagos por el valor del almuerzo correspondiente. El medio transaccional tradicional es la tarjeta de crédito nominada "Davilunch", la cual es recargada mensualmente.</p> <p>Esto permitió que en la búsqueda constante que realiza la entidad en nuevas tecnologías, se viera el sistema de Blockchain como un medio perfecto para generar valor a las partes: Banco, comercio y funcionario.</p> <p>La propuesta de valor es ofrecer las nuevas tecnologías como el Blockchain para pagar a través de aplicaciones móviles disponibles para IOS y Android. Es así como nace la aplicación "Davipass" mediante la cual los funcionarios reciben el valor del beneficio de alimentación en "Davipoints" equivalente al dinero para pagar en los establecimientos de comercio aliados.</p> <p>Estas transacciones se hacen en línea, no requieren de la red de pago de bajo valor para operar, se prescinde de los medios de pago tradicionales, se genera un ahorro en costos para el Banco y en beneficios para los comercios que reciben el dinero en tiempo real al momento de la venta.</p> <p>Las funcionalidades que tiene la aplicación son: pickup, domicilio y compra en establecimiento. También puede ver su saldo en tiempo real y el historial de compras realizados.</p>	
<b>Estado Inicial</b>	<p>Como se mencionó: i) El medio transaccional tradicional no solo representaba costos en dinero y en tiempo para el Banco sino para el establecimiento aliado; ii) El comercio aliado recibía el dinero por el pago a través de tarjeta de crédito hasta el día siguiente hábil; iii) La consulta del saldo por el funcionario se podía evidenciar hasta el día siguiente hábil por medio de un computador exclusivamente.</p> <p>A través de la tecnología implementada ahora: i) representa en ahorro de costos de comisión para ambas partes en cuanto al uso de las redes de pagos; ii) el comercio aliado recibe el pago en tiempo real y iii) el funcionario actualiza su saldo a segundos de realizar la compra, pudiendo consultarlo tanto en la aplicación móvil como en computador.</p>	
<b>Resultados e impacto</b>	Este proyecto comenzó su ejecución en noviembre de 2019 y, hasta la fecha, se han realizado más de 2.000 transacciones en 21 comercios aliados, liderado por 230 empleados del Banco. Se ha disminuido los tiempos de la transacción a 10 segundos agilizando así el proceso de cobro respectivo. Y el comercio recibe el abono en cuenta al instante de realizar la venta.	
<b>Obstáculos y aprendizajes</b>	<p>Desafíos:</p> <p>i) Hablar de la nueva tecnología implementada de forma tal que genere confianza en las transacciones que se realicen con base en esta y separarse de las tradicionales al interior del Banco.</p> <p>ii) Generar confianza en los comercios en el uso de la tecnología al primar los sistemas conservadores en el sistema de pagos.</p> <p>Aprendizajes:</p> <p>Construcción de una metodología y estrategia de comunicación para transmitir confianza en el uso de las nuevas tecnologías, en especial la de Blockchain tanto por la entidad como por los aliados y funcionarios del Banco.</p>	
<b>Proyección a futuro</b>	Para la fase II, el propósito es vincular a otros 4.000 empleados para enero de 2020. También se busca involucrar: i) nuevos restaurantes que hagan parte del convenio; ii) los proveedores de los restaurantes con el fin de usar esta plataforma digital como medio de pago de las facturas; iii) perfilar el consumo de los funcionarios para realizar ofertas más personalizadas.	
Fuente: Valentina Sarmiento Osorio, Líder de Diseño Experimental		



3

ECOREGISTRY		
Sector: Mercado Carbono	Medellín, Colombia	<a href="http://www.ecoregistry.io/">www.ecoregistry.io/</a>
<b>Descripción</b>	EcoRegistry es una plataforma de registro de certificados de reducción de emisiones, sobre la cual se mantiene la trazabilidad y contabilidad de cada uno de los créditos registrados.	
<b>Propuesta de valor de la solución</b>	Sistema de registro ágil, de fácil uso, que funciona bajo una plataforma segura y confiable desarrollada en Blockchain. De esta manera se evita la doble contabilidad, y se mantiene la trazabilidad de cada uno de los créditos de carbono registrados, tranzados y cancelados a favor de un tercero.	
<b>Estado Inicial</b>	El mercado de carbono en Colombia y del mundo tiene algunas falencias en cuanto a la agilidad, facilidad, transparencia y confiabilidad, y facilidad de uso. La razón es que existen múltiples actores que participan todos a la vez, y donde cada uno incluye un costo transaccional en el Sistema. Para lograr dinamizar el mercado de carbono en Colombia y del mundo, EcoRegistry nace como una solución que promete mejorar la calidad, la agilidad, la confianza y transparencia y facilidad de uso, a través de la implementación de nuevas tecnologías como Blockchain.	
<b>Resultados e impacto</b>	“En nuestro primer año de operaciones (desde mayo 2019), hemos podido registrar aproximadamente 1.600.000 toneladas de CO2 equivalente, de las cuales aproximadamente 570.000 toneladas de CO2 equivalente han sido canceladas para compensar la huella de carbono y aplicar a la no causación del impuesto al carbono”.	
<b>Obstáculos y aprendizajes</b>	“Nosotros necesitábamos una plataforma funcional de manera rápida, y hemos aprendido mucho sobre las nuevas tecnologías como Blockchain a la vez que estamos implementando. Es muy importante tener claros los alcances del mínimo producto viable y la escalabilidad. Se requieren marcos diferentes a los de los negocios tradicionales: alianzas con startups, formas de evaluar los proyectos, entre otros”	
<b>Proyección a futuro</b>	EcoRegistry tiene diferentes nortes de crecimiento identificados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología para disminuir costos en el proceso de medición, reporte y verificación de los proyectos</li> <li>• Inclusión de más empresas de certificación, para que participen del registro</li> <li>• Inclusión de registro de otras actividades asociadas a huella de carbono, como huellas empresariales y hasta individuales.</li> </ul>	
Fuente: Juan David Durán, EcoRegistry		

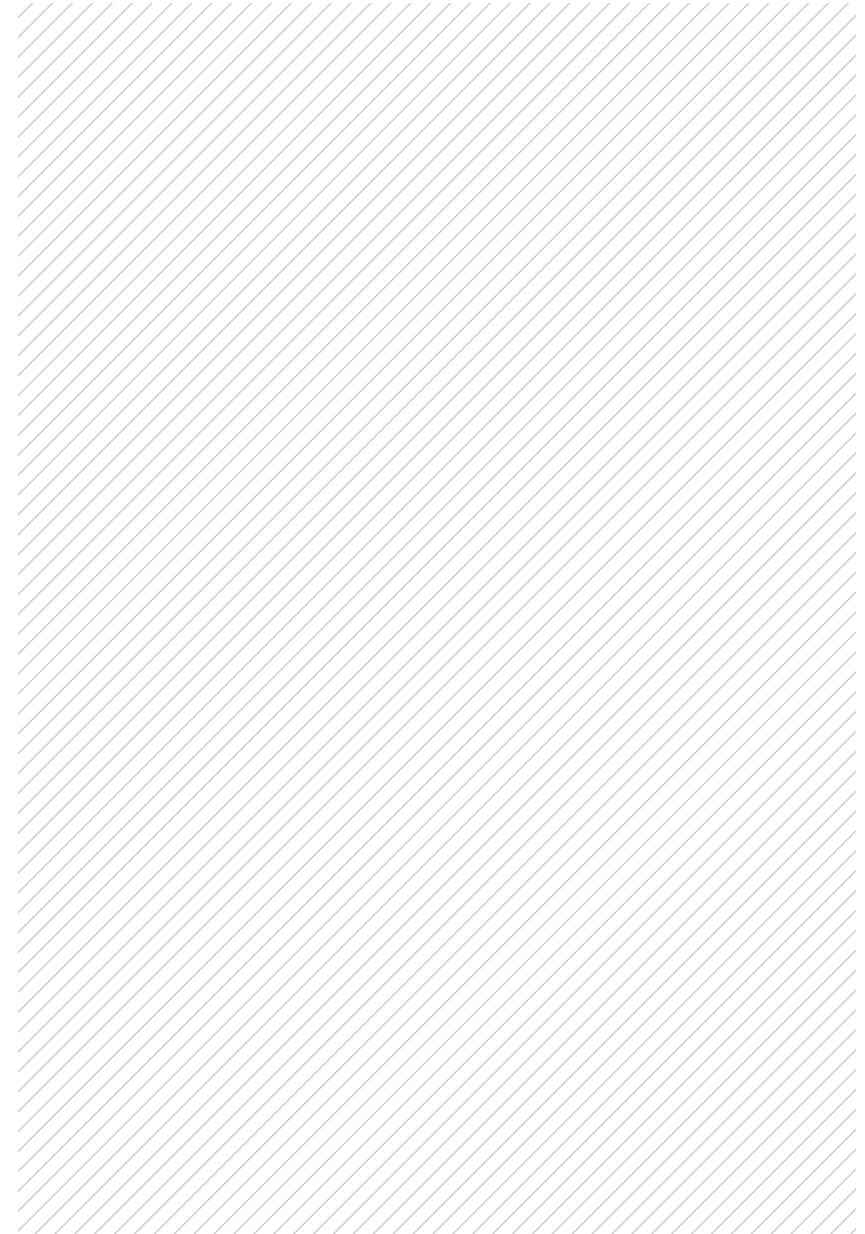
4

ECOREGISTRY		
Sector: Tecnología   Entretenimiento	Calí, Colombia	<a href="https://boletosqubit.co/">https://boletosqubit.co/</a>
<b>Descripción</b>	Qubit Labs es una empresa que convierte cualquier tipo de ticket tradicional, en activos digitales inteligentes, seguros y protegidos por Blockchain.	
<b>Propuesta de valor de la solución</b>	“Ofrecemos un proceso de emisión de boletos móvil, rápido, indoloro y seguro para eventos y lugares masivos a bajo costo.”	
<b>Estado Inicial</b>	“Nosotros somos emprendedores seriales en el área Fintech, en 2017 empezamos a trabajar con criptomonedas y vimos el potencial de Blockchain así que decidimos empezar a trabajar en ella; paralelo a ello estuvimos en uno de los festivales de rock más grandes del mundo y nos enfrentamos a largas horas de filas, a frustraciones por no encontrar entradas y por tener comprarlas revendidas a altos precios, pocos lugares para comprarla y en si una industria donde todo se ha renovado menos la forma en que entregan las boletas que sigue siendo física. En fin, una serie de dolores que vimos que se repetían una y otra vez en todos los eventos del mundo e incluso en los lugares turísticos más importantes, por eso decidimos enfocar nuestros esfuerzos tecnológicos a resolver este problema, donde encontramos una oportunidad de un mercado total disponible de más de \$70B USD”.	
<b>Resultados e impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más de 10.000 smart tickets emitidos en nuestro Sistema</li> <li>• Más de 250.000 USD facturados en los últimos 9 meses</li> <li>• Más de 7000 usuarios registrados</li> <li>• Una tasa de recompra del 70%</li> <li>• Tasa de crecimiento de 7% semanal</li> </ul>	
<b>Obstáculos y aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Los más difícil ha sido que los organizadores y productores de eventos pierdan el temor a lo digital, pero poco a poco les hemos convencido de lo contrario.”</li> <li>• “Algo adicional, que nosotros logramos es la trazabilidad, como nuestro smart tickets estar basados en Blockchain nosotros podemos tener una data supremamente rica que antes los organizadores no tenían, y esto es información importante para crear eventos más inteligentes”.</li> </ul>	
<b>Proyección a futuro</b>	“Nuestro plan es alcanzar los 100.000 usuarios al finalizar el año 2020”.	
Fuente: Founders Qubit Lab		

## 2.6. OTRAS EMPRESAS Y ACTORES IMPORTANTES

Tabla 2 Otras empresas a nivel nacional con productos o servicios basados en Blockchain.  
Fuente, elaboración propia

NOMBRE DEL ACTOR	UBICACIÓN	¿QUÉ HACE?
	Bogotá	Es la única entidad dedicada exclusivamente al desarrollo de la Industria de BPO y de las empresas asociadas a su cadena de valor en Colombia como: proveedores de tecnología, proveedores de conocimiento y proveedores de infraestructura, CSC, entre otros. Fue fundada en 2001 y actualmente agrupa más de 50 empresas y es el principal referente de la industria a nivel nacional e internacional.
	Bogotá	Es una empresa multinacional dedicada a la prestación de servicios de consultoría, servicios tecnológicos y de outsourcing. Accenture es una de las empresas de servicios líderes mundiales, facilitando servicios de consultoría y outsourcing a través de sus áreas de negocio de estrategia, digital, tecnología y operaciones. Su segmento de comunicaciones, medios y tecnología proporciona servicios profesionales que ayudan a los clientes a acelerar y entregar la transformación digital, y mejorar los resultados comerciales a través de soluciones específicas de la industria de comunicaciones, medios y alta tecnología, así como para las plataformas de software.
	Bogotá	La actividad se inició en el año 2010 en Bogotá, creando 400 posiciones para dar respuesta a las demandas de un gran operador para sus servicios de ADSL, Móvil Provisioning y OTC. En 2016 adquiere Allus Global BPO Center, bajo el nombre de Multienlace en Colombia, empresa que acumula más de 20 años de experiencia tras su creación como un proyecto de mejoramiento de los sistemas de audiorespuesta de dos importantes entidades financieras del país. Tras 11 años posicionada como referente en el sector de Contact Center del país latinoamericano, inició su expansión internacional, poniendo en marcha las primeras operaciones hacia el mercado hispano de Estados Unidos. En la actualidad, Konecta es la empresa líder en la industria de relacionamiento con clientes en Colombia, con grandes expectativas de crecimiento a corto plazo tanto con operaciones nacionales, como nearshore y offshore, lo que les permitirá seguir siendo un referente en el país en cuanto a la fidelización y efectividad en los servicios.



03

ANÁLISIS

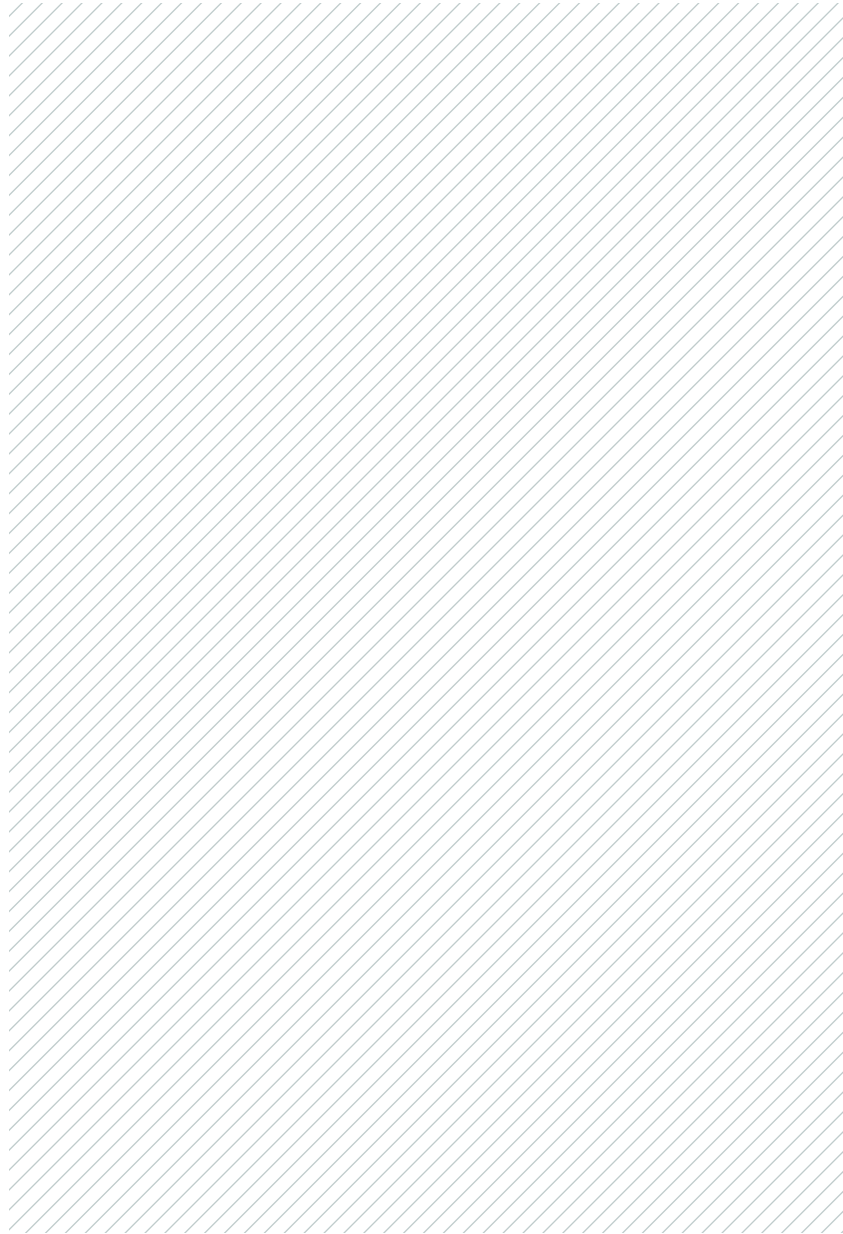
ECONÓMICO

INTERNACIONAL

### 3. ¿CÓMO ESTÁ COLOMBIA FRENTE AL RESTO DEL MUNDO?: ANÁLISIS ECONÓMICO INTERNACIONAL

La innovación y los desarrollos en las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones se presentan a lo largo de todo el globo, pero es importante notar que, en cierta medida, el nivel y el alcance las anteriores también se ve afectado tanto por el nivel económico de los países, como por los programas de fomento e inversión (nivel de interés por la temática), y las tendencias pasadas en las variables relevantes. Por ejemplo, una economía que se encuentra estable y creciendo, tiene mayores posibilidades de que, tanto el sector público como el privado se interesen más por invertir en iniciativas y programas de fomento a la innovación (sin negar que existen países que se han sobrepuesto a las barreras de la pobreza para innovar); luego, si un país ha demostrado en los últimos años una tendencia cada vez mayor a la innovación, difícilmente cambiará tal disposición.

Las dinámicas del PIB corriente en el mundo en el año 2018, consisten en que los países miembros de la OECD fueron quienes tuvieron mayores ingresos nacionales, lo cual era de esperarse, dado que los países miembros de la unión tienen una economía relativamente grande y estable. Por otra parte, en los últimos lugares encontramos al Mundo árabe y a Europa central y los bálticos, lo cual puede explicarse por diversas razones, siendo una de ellas la desaceleración de la economía mundial, la cual afecta los volúmenes de comercio de todos los países.





Es importante indicar que Colombia se encuentra en las etapas finales del proceso para volverse un miembro de la OECD. Lo que indica no sólo un mejoramiento de la imagen del país ante el mundo, sino también el surgimiento de oportunidades de inversión, por ejemplo. Según el DNP (2019), el proceso de ingreso a la OECD le ha permitido al país construir un sistema fiscal más eficiente, sostenible y redistributivo; un presupuesto nacional enfocado en la educación y la equidad; un Estado de derecho eficaz y confiable; un régimen laboral más moderno e incluyente; al igual que la creación de incentivos para promover la competencia y la innovación.

En cuanto a la perspectiva de la OECD (2019), en su trabajo Going digital sobre los desafíos en términos de conectividad y tecnologías de la información, se indica que, desde principios de la década de 2000, Colombia ha crecido rápidamente y está convergiendo hacia unos niveles de vida más elevados. Las tasas de crecimiento han sido de las más robustas de la región de América Latina y el Caribe, y muy superiores al promedio de la OCDE. Pero, a pesar de los notables resultados obtenidos, Colombia se enfrenta a una serie de desafíos importantes, como por ejemplo mejoras en la conectividad y la innovación. Teniendo en cuenta estas brechas, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante, MinTIC), logra la aprobación de la Ley 1978 del 25 de julio de 2019 que busca conectar las zonas más pobres del país y modernizar el sector (MinTIC, 2019).

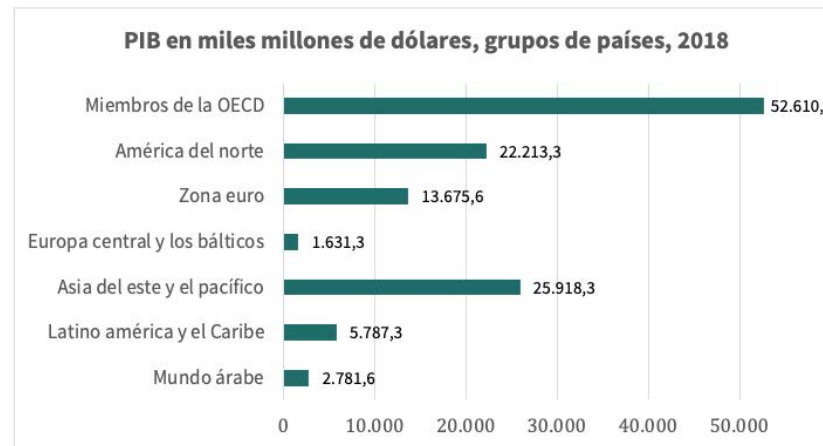


Gráfico 8 Producto interno bruto de varios grupos internacionales de países del año 2018, en millones de dólares corrientes. Fuente: Banco Mundial, elaboración propia.

Colombia frente a varios países latinoamericanos que presentan desempeño económico notable, ocupa en el 2018 el cuarto lugar, dejando al país en una posición intermedia relativa.

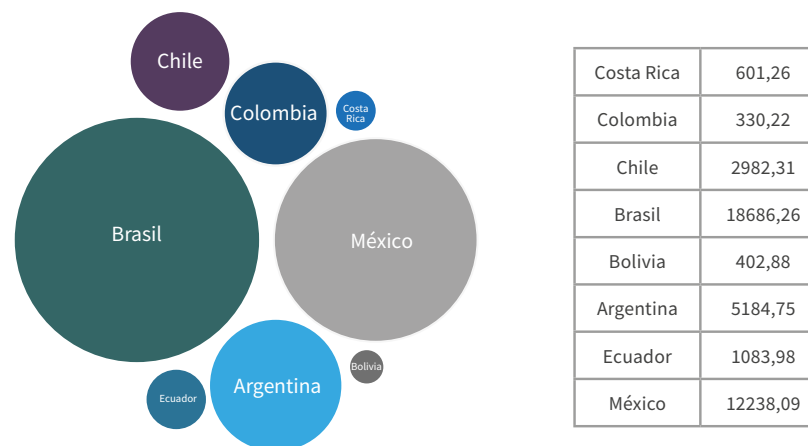


Gráfico 9 Producto interno bruto en millones de dólares Corrientes del año 2018, la posición de Colombia frente a países latinoamericanos. Fuente: Banco Mundial, elaboración propia

En comparación con las tasas de crecimiento de los países latinoamericanos, encontramos que la gran mayoría son muy variables, pero tienen una tendencia a estabilizarse entre el uno por ciento y el cinco por ciento al final del período analizado, a excepción de Argentina, la cual está atravesando por una crisis económica. En el caso de Colombia se ha tenido una tendencia relativamente decreciente a lo largo del período similar a los demás países de la región, con un aumento para el año 2018, es decir, el país está entrando en una época de relativa recuperación.

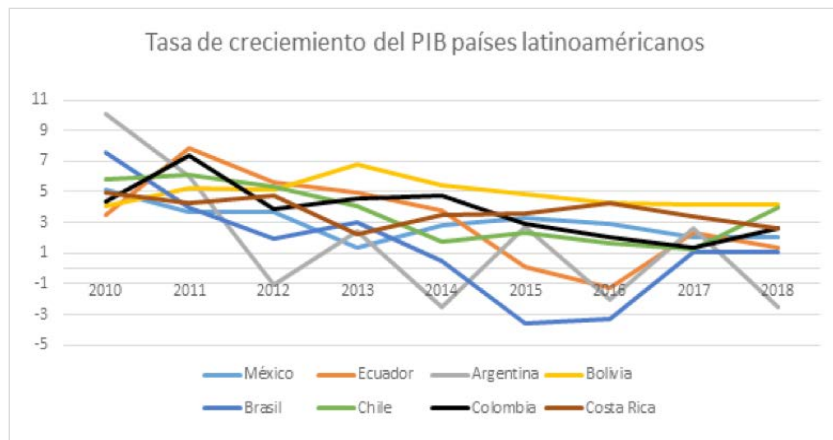


Gráfico 10 Tasa de crecimiento de varios países latinoamericanos relevantes, 2010-2018. Fuente: Banco Mundial. Fuente: Banco Mundial, elaboración propia.

Otra variable que es relevante al análisis de la economía es la inversión extranjera directa, ya que se aproxima al nivel de confianza en el potencial económico de la zona y en su desarrollo reciente. Entre los países Latinoamericanos que se destacan encontramos a Brasil y a México, quienes tienen el mayor volumen relativo; Colombia por su parte, tiene un nivel intermedio, por encima de países como Chile y Costa Rica, y más estable que Argentina.

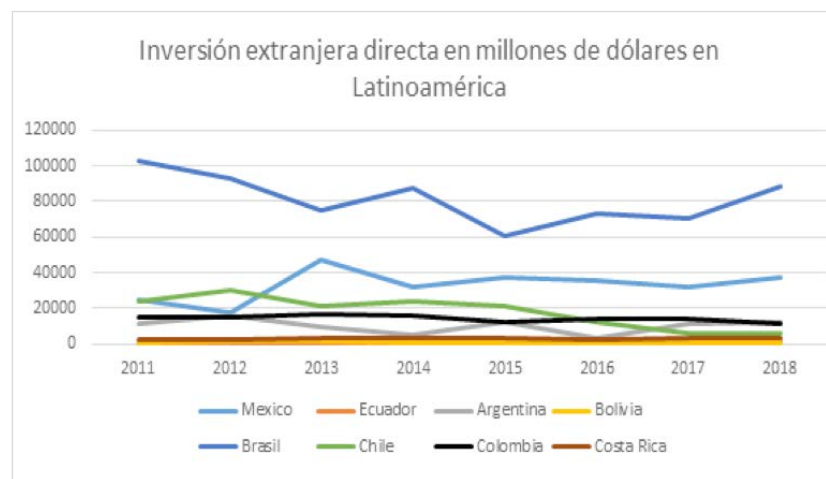


Gráfico 11 Inversión extranjera directa de países latinoamericanos destacados, información de la balanza de pagos. Fuente: Banco Mundial, elaboración propia.

**04 ANÁLISIS  
ECONÓMICO  
EN LAS REGIONES**

## 4. ¿CÓMO ESTÁ COLOMBIA EN SUS REGIONES?: ANÁLISIS ECONÓMICO NACIONAL

A partir de un análisis económico de cada departamento a nivel nacional, es posible identificar el estado de competencia e influencia de actores regionales en el crecimiento de la economía. Esto indica que no sólo se reconocen los puntos nucleares que catalizan y catapultan el alza de los indicadores económicos, sino que se visibilizan los puntos críticos que requieren atención y la generación de una propuesta de acercamiento y trabajo para mejorar sus competencias y fortalezas de cara a un contexto económico dinámico, caracterizado por la inclusión de nuevos valores y potenciales antes no valorados. De esta manera, identificando el impacto de actividades económicas sobre el PIB, matizando su aporte de acuerdo los tributos generados por cada departamento, abre la puerta para indagar sobre las problemáticas que ciertas regiones tienen para integrarse a sólidos flujos económicos y la manera en que las tecnologías promovidas por el Centro de la Cuarta Revolución Industrial (C4RI) posibilitan su inserción y crecimiento.



**Región 1: Eje Cafetero**  
Antioquia, Caldas,  
Risaralda, Quindío



**Región 2: Centro-Oriente**  
Bogotá, Cundinamarca,  
Boyacá, Santander, Norte de  
Santander



**Región 3: Pacífico**  
Chocó, Valle del Cauca, Cauca,  
Nariño



**Región 4: Caribe**  
San Andrés, Guajira,  
Magdalena, Atlántico, Bolívar,  
Cesar, Sucre, Córdoba



**Región 5: Centro-Sur**  
Tolima, Huila, Putumayo,  
Caquetá, Amazonas



**Región 6: Llanos**  
Arauca, Casanare, Guainía,  
Vichada, Meta, Guaviare,  
Vaupés

Gráfico 12 Distribución de Colombia por Regiones y Departamentos. Elaboración propia.

Colombia ocupó el cuarto puesto a nivel latinoamericano en crecimiento económico y competitivo para el año 2018, obteniendo un Producto Interno Bruto (PIB) por un total de 978.477 miles de millones de pesos (m.m.p.), un crecimiento de 2.7% frente al año inmediatamente anterior. En general, Colombia es un país destacado en términos económicos en la región latina, lo que se refleja no sólo en las gráficas anteriormente mostradas, sino también en el hecho que calificadoras de riesgo internacionales como Standard & Poor's mantengan la calificación de Colombia, lo que se debe según la revista Dinero, a que la calificadora vea expectativas de crecimiento del PIB, y de mejoras graduales en el perfil externo del país. Luego, según el índice global de competitividad del Foro Económico Mundial, Colombia es el cuarto país más competitivo de la región latinoamericana.

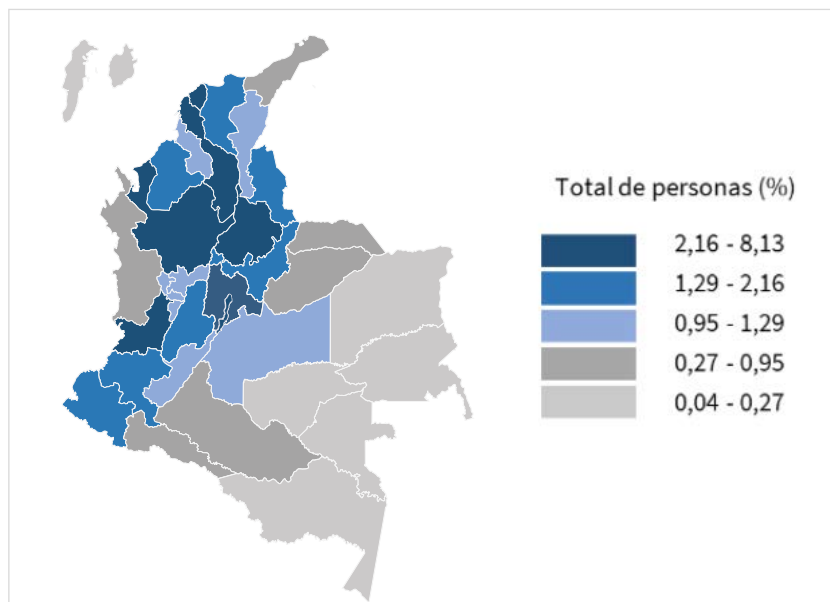


Gráfico 13 Total de personas por departamentos, 2018. Fuente: Elaboración proANE-Geovisor CNPV 2018.

Un indicador socio-económico importante es la densidad poblacional, la cual indica no solamente una alta fertilidad o baja mortandad, también es una aproximación a la calidad de vida de los territorios, un buen sistema de salud, por ejemplo, y de una capacidad de atraer emigrantes. Es decir, las ciudades mejor desarrolladas suelen tener una gran densidad poblacional. Para entender la distribución administrativa del país se analizan por regiones y por departamentos la información de sectores económicos y población.

Es cuánto a la concentración empresarial de los departamentos, lo cual es un indicador tanto de un buen ambiente de emprendimiento como de importancia económica, se destacan los departamentos del Valle del Cauca, Antioquia y la capital.

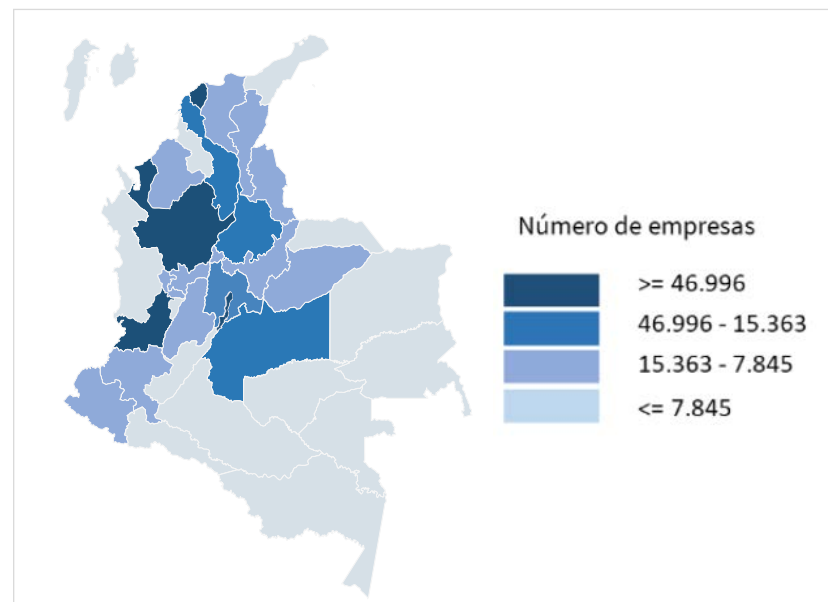


Gráfico 14 Gráfico de densidad empresarial de los departamentos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE- Geovisor Directorio Estadístico de Empresas

Es importante notar las diferencias departamentales de desempeño económico: En informes preliminares presentados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2019), la economía nacional durante el año 2018 mantuvo un crecimiento tendencial esperado, sosteniendo una constante frente a años anteriores donde una reducida cantidad de departamentos han jalonado el crecimiento económico y representan la mayor cantidad de aportes al PIB. Tan sólo 4 regiones (entre departamentos y un distrito especial) aportan más del 50% al PIB, mientras que los otros 29 departamentos aportan el 43.7%, lo que significa un serio reto nacional para cerrar brechas de desenvolvimiento económico y desempeño productivo para impulsar y dinamizar el indicador de cara a los objetivos gubernamentales para posicionar a Colombia como una economía de interés para otras naciones.

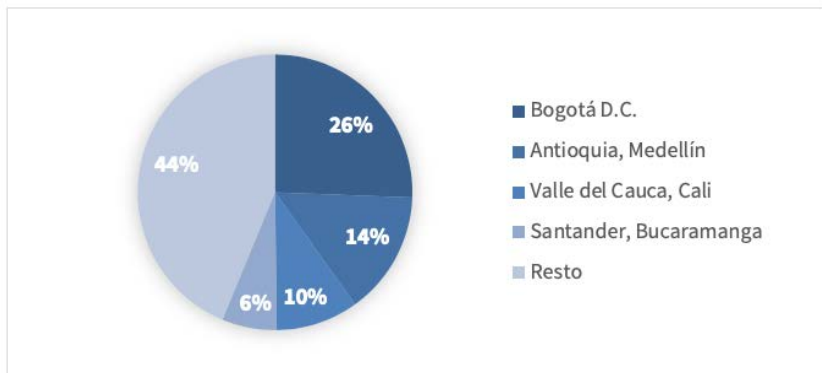


Gráfico 15 Distribución del aporte al PIB (2018pr.) según regiones colombianas. Elaboración propia a partir de datos de acceso abierto del DANE.

El distrito de Bogotá y los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Santander aportan el 56.3% al PIB, con una participación respectiva de 250.575 m.m.p., 141.756 m.m.p., 95.031 m.m.p. y 63.233 m.m.p.; lo que se traduce en cuatro regiones sumamente competitivas y eficaces para el crecimiento económico de la nación. Adversamente, los aportes generados por departamentos como Vaupés, Guainía, Vichada y Amazonas no representan ni el 1 % del PIB nacional, alcanzando un dramático 0,2 % frente al aporte que hacen al indicador nacional. Lo anterior se puede constatar en la gráfica distribución del aporte al PIB por regiones, según los datos recolectados por el DANE.

Al profundizar en las actividades económicas que permiten el desarrollo económico y generan un aporte significativo al PIB, se encuentra que hay 6 actividades lo suficientemente sólidas que dinamizan el indicador para cada departamento.

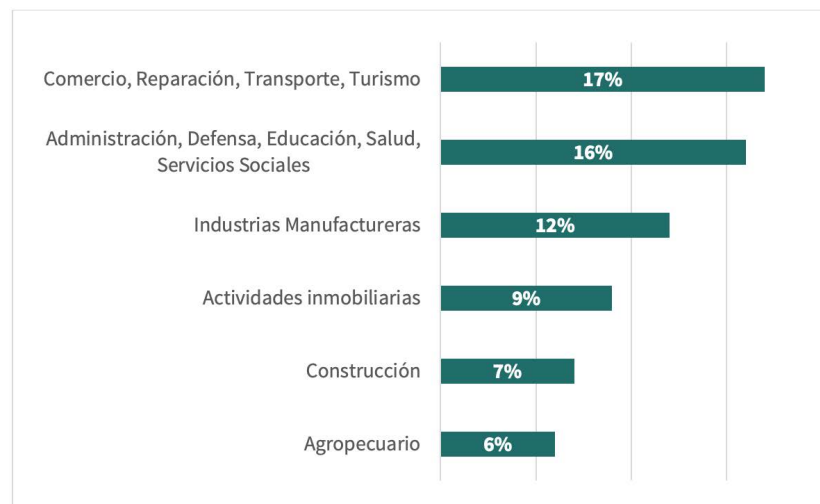


Gráfico 16 Sectores económicos de mayor peso sobre el PIB (2018pr.). Elaboración propia a partir de datos del DANE.

**05** SECTORES  
ECONÓMICOS  
MÁS IMPORTANTES

## 5. ¿CUÁLES SON LOS SECTORES ECONÓMICOS MÁS IMPORTANTES EN LAS REGIONES?

Los siguientes sectores son una clasificación del DANE de la producción de la economía colombiana. Se busca visualizar en contexto el valor relativo de los sectores asociados a las tecnologías de la información y las comunicaciones, y de las Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo, quienes a grandes rasgos son el sector oferta por excelencia de las tecnologías asociadas a la cuarta revolución. (Ver tabla 3)

Por su parte, cada uno de estos sectores cuenta con diferentes aportes a la economía colombiana tal como aparece en la siguiente figura, donde las actividades relacionadas con “Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida”, con un aporte del 19,5 %, aparece como el principal sector económico colombiano; “Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; educación; actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales”, con el 16,5 %; “Industrias manufactureras”, con 12,4 %; y “Actividades inmobiliarias”, con 9,5 %, aportaron en 2018 más del 50 % del PIB nacional. Por su parte, “Información y comunicaciones” y “Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo”, cuentan con un aporte combinado de 10,8 %.

Tabla 3 Clasificación de los Sectores económicos según el DANE

IDENT. SECTOR	NOMBRE DEL SECTOR	TIPO DE SECTOR FRENTE A LAS TECNOLOGÍAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL
1	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	Sector demanda
2	Explotación de minas y canteras	Sector demanda
3	Industrias manufactureras	Sector demanda
4	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	Sector demanda
5	Construcción	Sector demanda
6	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida	Sector demanda
7	<b>Información y comunicaciones</b>	<b>Sector oferta</b>
8	Actividades financieras y de seguros	Sector demanda
9	Actividades inmobiliarias	Sector demanda
10	<b>Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo</b>	<b>Sector oferta</b>
11	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; educación; actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales	Sector demanda
12	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio	Sector demanda



### Aporte sectorial a la economía Colombiana

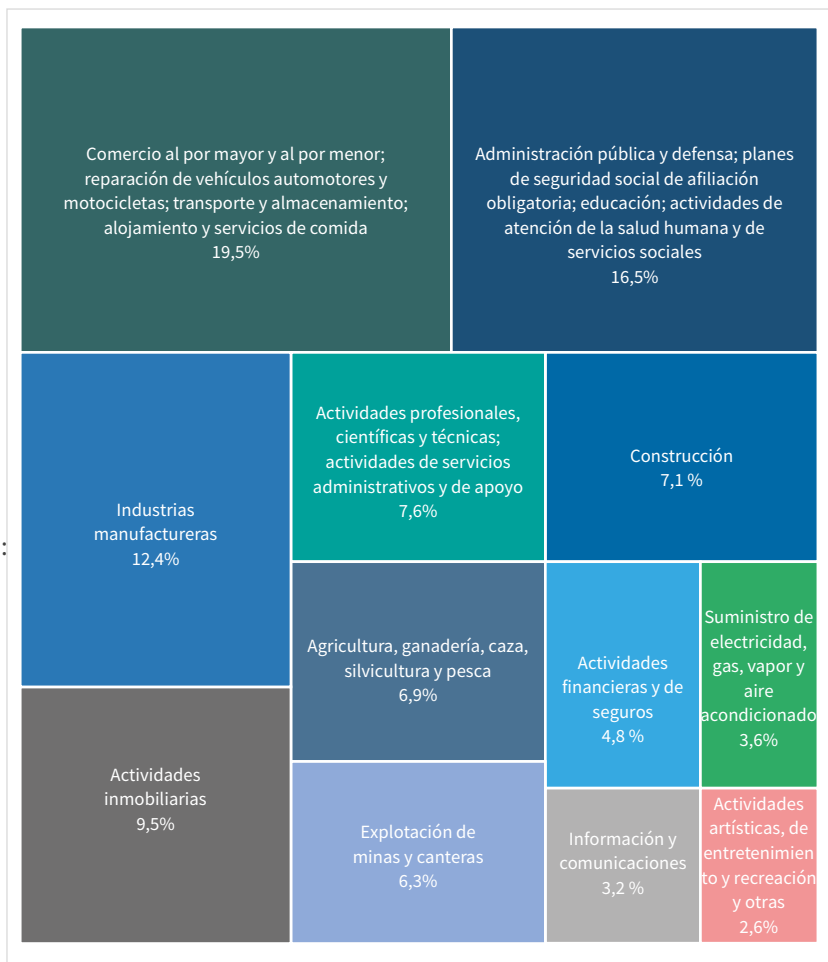


Gráfico 17 Aporte de los diferentes sectores al PIB Nacional. Fuente, Cuentas Nacionales Departamentales, DANE 2018

### 5.1. PESO RELATIVO DE LOS SECTORES DE LA ECONOMÍA EN LAS REGIONES DE COLOMBIA

Teniendo en cuenta los sectores de interés, es importante evidenciar como es el aporte regional al PIB Nacional (desde todos los sectores), de esta forma, es posible dimensionar el peso que cada uno de los sectores priorizados tiene. De esta forma se encuentra que la Región Centro Oriente es aquella que mayor aporte genera al PIB Nacional, con 41,6 %, marcadamente superior al resto de regiones, tal como se puede evidenciar en la siguiente gráfica.

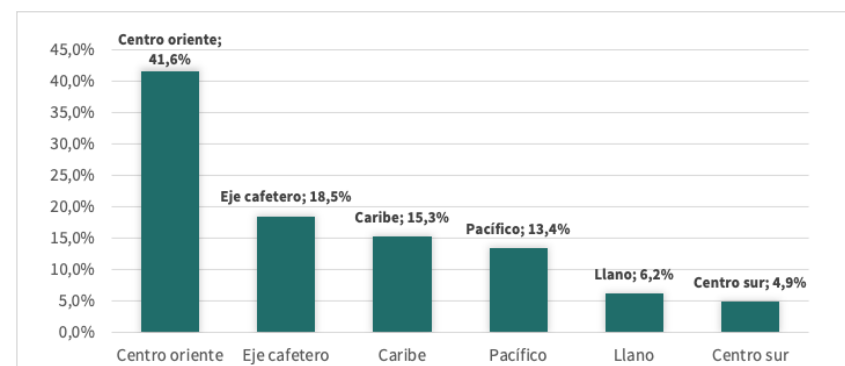


Gráfico 17 Aporte regional al PIB Nacional. Fuente, Cuentas Nacionales Departamentales, DANE 2018

Es también importante evidenciar como este esquema de contribución presenta algunas variaciones para el sector Información y Comunicaciones, donde la estructura de aporte al PIB muestra nuevamente a la región Centro Oriente aportando más de la mitad del peso total del sector, seguida del Eje Cafetero, que en este caso supera con creces la región caribe y pacífico, llegando a ser cercana al doble de estas.

Es también de resaltar la baja contribución relativa en este sector por parte de la región Centro Sur y Llanos, comparada con la contribución total al PIB de las mismas regiones.

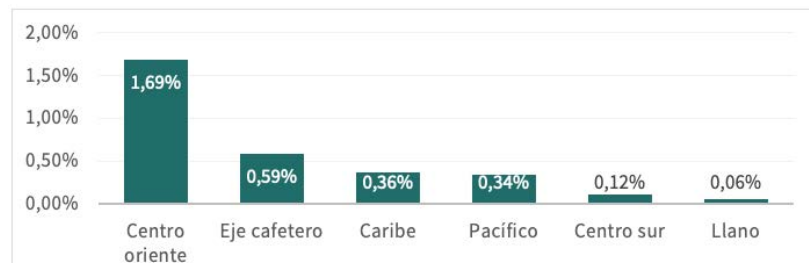


Gráfico 18 Comparativo del aporte regional del sector de la información y las comunicaciones al PIB nacional. Fuente, Cuentas Nacionales Departamentales, DANE 2018

Para el caso del sector Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo es importante evidenciar que la contribución regional es un poco más pareja, teniendo nuevamente al Centro Oriente como protagonista y a las regiones Eje Cafetero, Pacífico y Caribe con un aporte combinado de más del 50 %, nuevamente las regiones Centro Sur y Llanos son las de menor aporte en el sector específico.

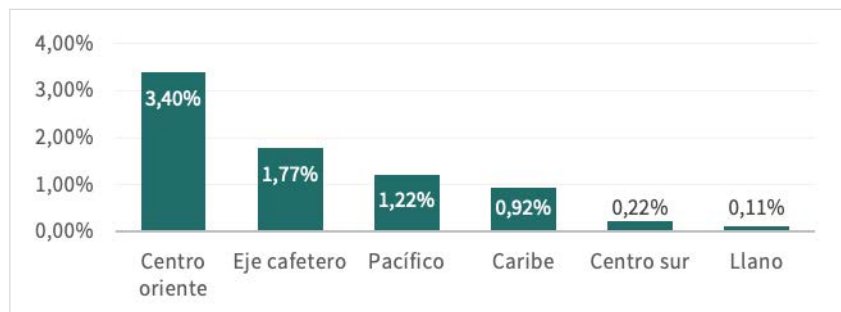


Gráfico 19 Comparativo del aporte regional del sector de Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo, al PIB nacional. Fuente, Cuentas Nacionales Departamentales, DANE 2018

Por último, el objetivo de las siguientes gráficas, además de mostrar qué tanto porcentaje ocupan del total del PIB nacional en los sectores de la economía, también busca evidenciar su importancia en los demás sectores. Lo que se puede analizar de la siguiente forma, qué tan importante es la economía regional respecto a la producción del país, y en qué sectores se muestran fortalezas respecto a las demás regiones.

La región llanera de Colombia muestra un fuerte en valor agregado en explotación de minas y canteras debido a grandes yacimientos de petróleo, similar que la región Caribe. Para las actividades relacionadas con la agricultura, se puede observar una distribución más equitativa del valor agregado entre las regiones.

La región Centro-Oriente muestra un gran aporte al PIB en la mayor parte de sectores, principalmente por la influencia del distrito de Bogotá D.C. Una de sus grandes fortalezas es la actividad manufacturera y financiera.

La región del eje cafetero tiene los siguientes fuertes: Manufacturas, información y comunicaciones, y suministro de servicios públicos. Esta es la segunda región que más se destaca en términos de participación de los sectores de interés. En el caso de las actividades de información y comunicaciones es notable el aporte de la región Centro-Oriente en el total del valor agregado Nacional.

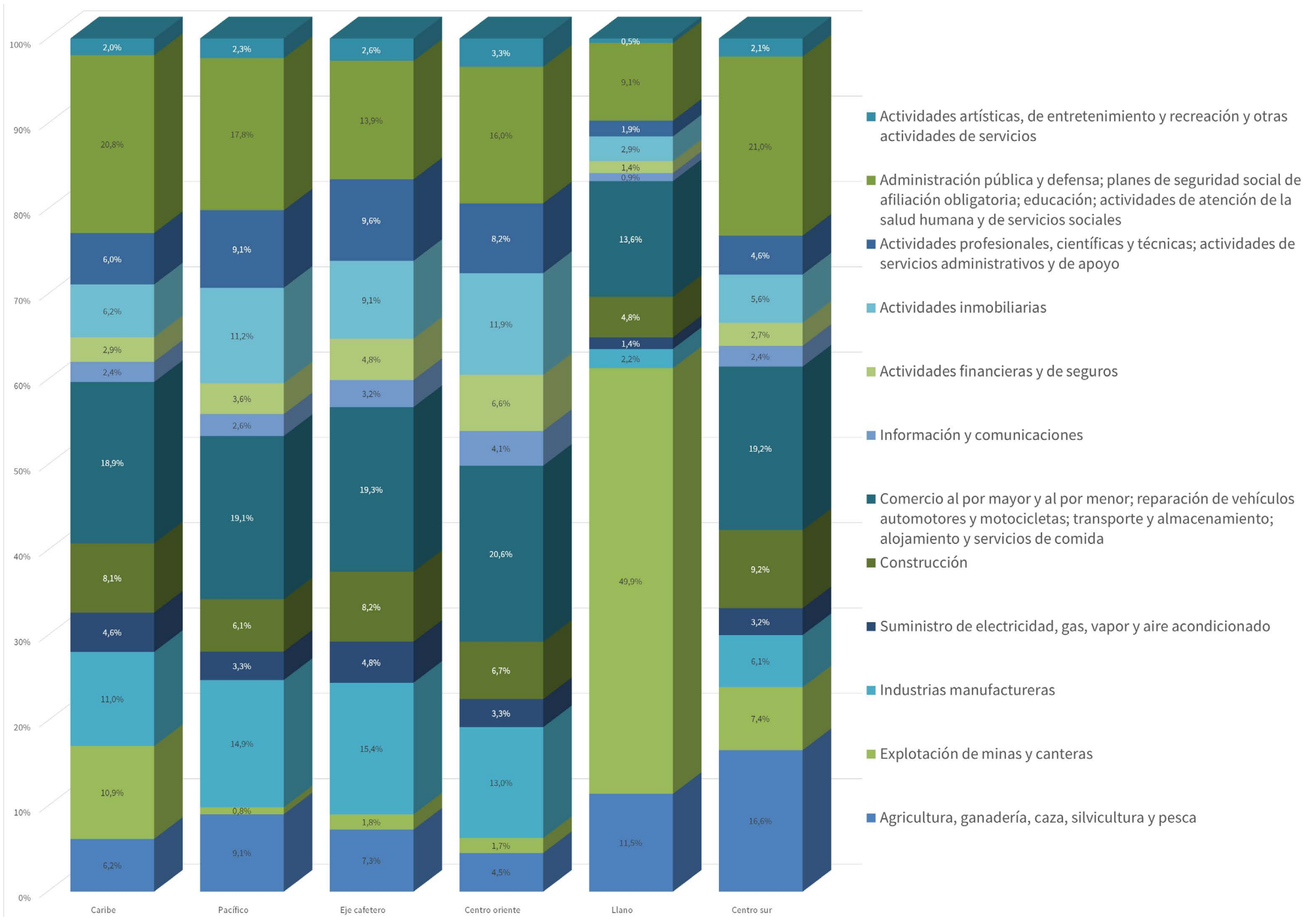


Gráfico 20 Peso de los sectores en proporción al PIB de cada una de las regiones, Fuente: DANE, elaboración propia.

## 5.2. IMPACTO ESPERADO DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA ESTRUCTURA ECONÓMICA DE LAS REGIONES

Tomando como punto de partida un benchmarking realizado a nivel nacional y el análisis de información secundaria sobre tendencias globales para las tres tecnologías 4IR priorizadas, se valoró el impacto de estas en cada uno de los sectores económicos definidos en el país, lo cual arrojó el resultado que se puede apreciar en la siguiente gráfica.

Es así como, teniendo en cuenta la información del capítulo anterior, fue posible identificar los sectores económicos principales de cada una de las regiones, lo cual, contrastado con el potencial impacto de la tecnología en términos de crecimiento económico, permitió identificar en que sectores se espera que la tecnología tenga mayor potencial.

### Impacto de las tecnologías en los Sectores Económicos Nacionales

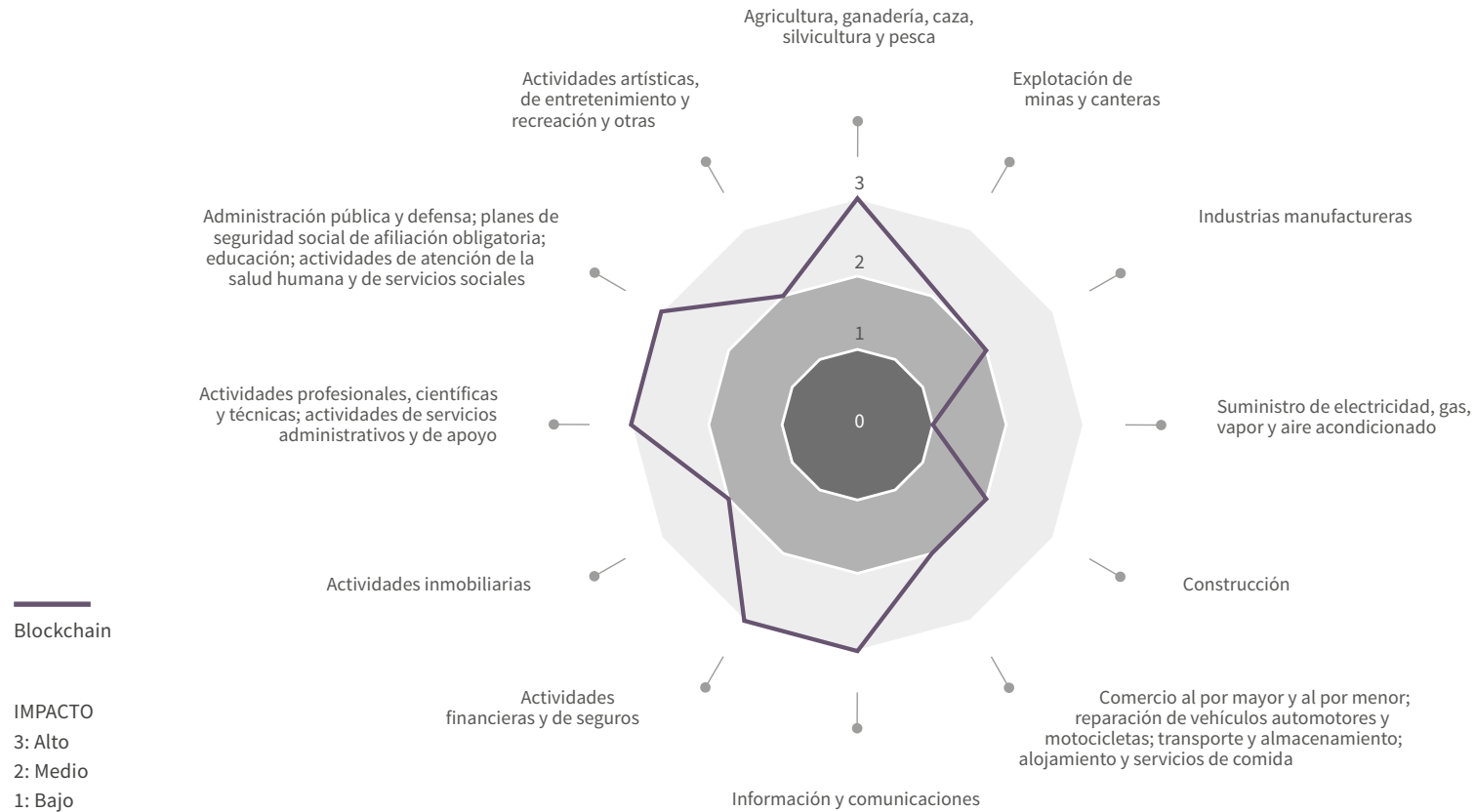


Gráfico 21 Matriz de impacto de las tecnologías 4IR en los diferentes sectores económicos nacionales. Fuente elaboración propia

Tomando como referente la matriz de impacto de las tecnologías anteriormente presentada, se procedió a realizar un análisis por cada una de las regiones del país, tomando como base las 3 actividades económicas que más aportan al PIB regional, estas actividades se cruzaron con el impacto de las tecnologías, con el fin de resaltar las potencialidades y áreas de oportunidad de implementación de las tecnologías para la economía regional. El orden en el que se encuentran listadas es el orden de importancia porcentual del valor agregado de dicha actividad económica para la región analizada, de mayor a menor importancia.

De esta forma se identificaron las regiones en las cuales Blockchain se espera que tenga el mayor impacto, especialmente en su sector económico principal. En este sentido, se presentan los resultados a seguir:

EJE CAFETERO			
MATRIZ DE IMPACTO TECNOLÓGICO (TECNOLOGÍAS VS. ACTIVIDADES ECONÓMICAS)			
	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores [...]	Administración pública y defensa; planes de seguridad social; educación[...]	Industrias manufactureras
IOT	Alto	Alto	Alto
Blockchain	Alto	Alto	Medio
I. Artificial	Alto	Alto	Medio

REGIÓN CARIBE			
MATRIZ DE IMPACTO TECNOLÓGICO (TECNOLOGÍAS VS. ACTIVIDADES ECONÓMICAS)			
	Administración pública y defensa; planes de seguridad social; educación[...]	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores [...]	Industrias manufactureras
IOT	Alto	Medio	Alto
Blockchain	Alto	Medio	Alto
I. Artificial	Alto	Medio	Medio

REGIÓN CENTRO SUR			
MATRIZ DE IMPACTO TECNOLÓGICO (TECNOLOGÍAS VS. ACTIVIDADES ECONÓMICAS)			
	Administración pública y defensa; planes de seguridad social; educación[...]	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores [...]	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca
IOT	Alto	Medio	Alto
Blockchain	Alto	Medio	Alto
I. Artificial	Alto	Alto	Medio

Por último, se presenta la región Llano, esta presenta una particularidad respecto a las demás, dada su bajo aporte a los diferentes sectores económicos, salvo el sector Explotación de minas y canteras, que se presenta como su eje primordial de desarrollo. Desde este punto de vista, se evidencia una potencialidad desde el Blockchain

REGIÓN LLANO			
MATRIZ DE IMPACTO TECNOLÓGICO (TECNOLOGÍAS VS. ACTIVIDADES ECONÓMICAS)			
	Explotación de minas y canteras	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores [...]	Administración pública y defensa; planes de seguridad social; educación[...]
IOT	Medio	Medio	Alto
Blockchain	Medio	Medio	Alto
I. Artificial	Bajo	Alto	Alto

LEYENDA		
<span style="color: green;">■</span> Nivel alto	<span style="color: orange;">■</span> Nivel medio	<span style="color: red;">■</span> Nivel bajo

# 06 EL SECTOR DE LAS TIC'S EN COLOMBIA

## 6. ¿CÓMO ESTÁ COLOMBIA EN EL SECTOR DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICS)

Dentro del análisis del sector de las TICs es primordial analizar el uso de la internet en los países, lo que es también un proxy del nivel de penetración general de las tecnologías de la información y las comunicaciones. De acuerdo con datos del Banco Mundial de personas que están usando la red en el año 2017 como porcentaje de la población, América Latina presenta una mayor penetración que Asia del Este y pacífico.

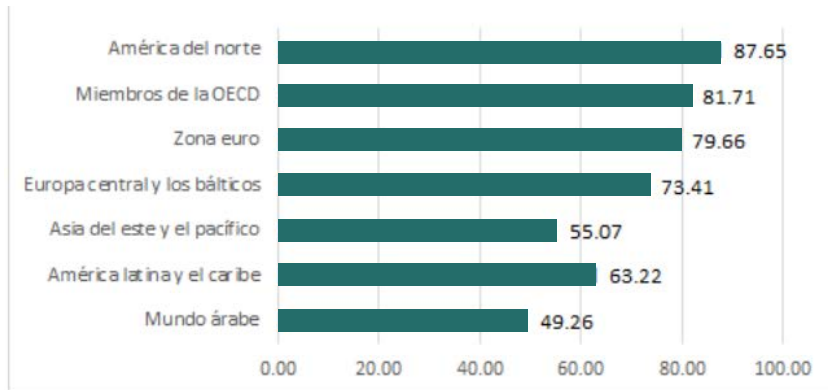


Gráfico 22 Personas que usan la internet en proporción de la población, 2017. Fuente: Banco Mundial

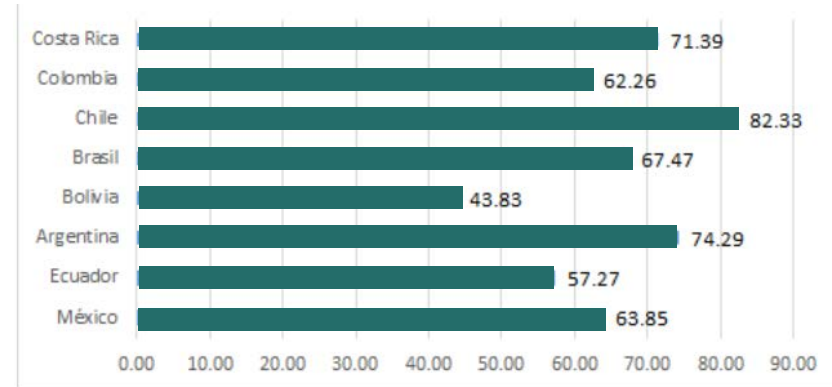


Gráfico 23 Personas que usan la internet, comparación entre Colombia y varios países latinoamericanos, 2017. Fuente: Banco Mundial.

Por su lado, Colombia para el 2017 presentó un porcentaje de la población usando internet inferior al de México y por encima de Ecuador y Bolivia. A nivel de Gobierno existen diferentes programas que se describirán más adelante en este informe y que promueven el uso y adopción de las TIC.

Si desagregamos a nivel de Regiones, podemos identificar lo referente a la penetración de la internet en el último trimestre del 2018 (promedio de la región). Las regiones más destacadas son las del eje cafetero y la región de centro oriente. Luego, las regiones que tienen menor penetración son la región llanera y la de centro sur.

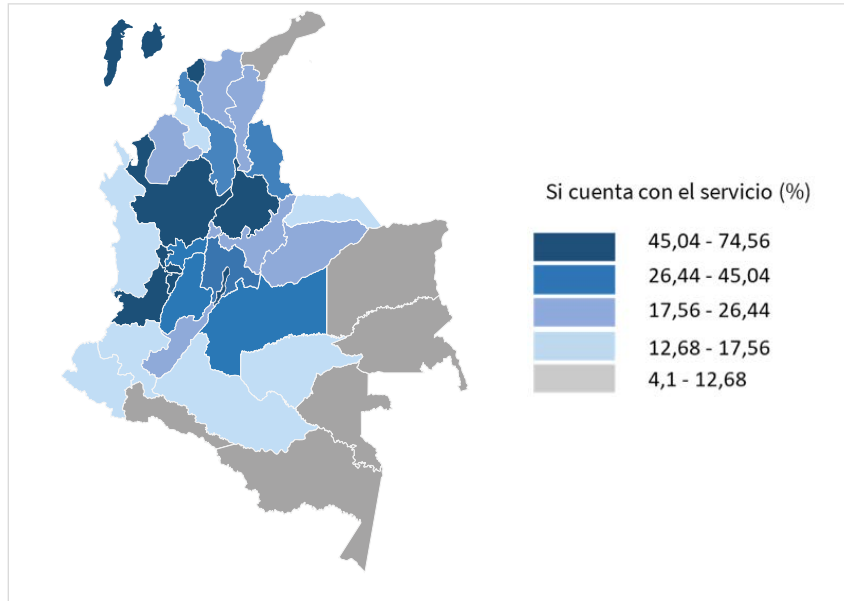


Gráfico 24 Personas que cuentan con el servicio de internet por departamentos, 2018. Fuente: DANE-Geovisor CNPV 2018.

Actualmente, la conexión a internet de gran parte de los ciudadanos es a partir de su dispositivo móvil. Dado que se analizan ciudades, la velocidad puede verse definida tanto por la infraestructura para la telefonía móvil, como por la calidad del servicio y la presencia de empresas (demanda). Es decir, el patrón es que las ciudades con mayor velocidad media, son las ciudades con un valor agregado más alto y una infraestructura más desarrollada.

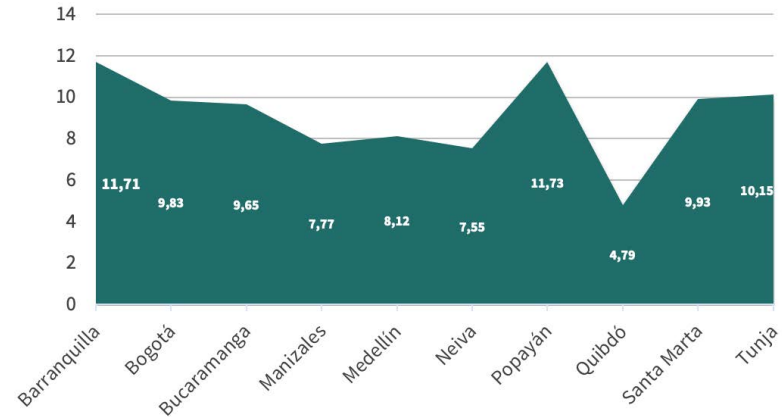


Gráfico 25 Velocidad media de la telefonía móvil en Colombia (varios departamentos), 2018. Fuente: Posdata.gov.co, Elaboración propia.

También es importante analizar el uso de la red en el sector empresarial (Consumidor principal de las TICS). Aunque esencialmente el servicio es el mismo en el caso de la internet (a excepción de la potencia, por ejemplo), las empresas requieren una mayor eficiencia y eficacia de las tecnologías y las redes.



De acuerdo con la matriz de producción de las cuentas Satélite TIC del DANE, la actividad de telecomunicaciones tiene un tamaño considerablemente mayor a las demás del Sector, y el que menos produce es el de infraestructura TIC. El segundo sector en relevancia es el de servicios de TI seguido por Contenido y media.

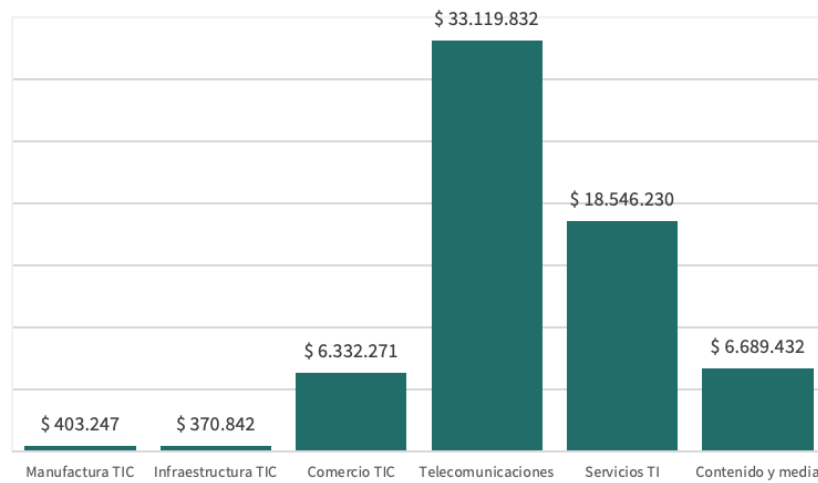


Gráfico 26 Producción actividades características 2017 TIC. Fuente: Cuenta satélite TIC-DANE, Elaboración propia

En lo concerniente al tipo de conexiones más usadas por las empresas, es posible identificar la disponibilidad de diferentes tecnologías usadas en el segmento Corporativo y las velocidades disponibles en las diferentes regiones

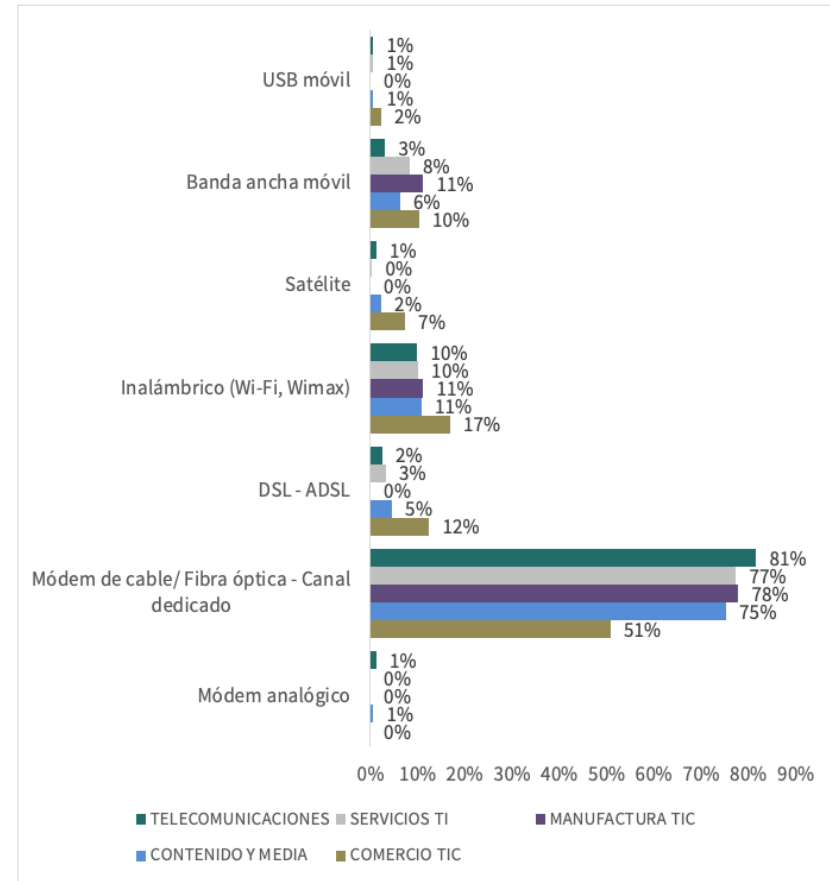


Gráfico 27 Tipo de conexiones usadas por las empresas colombianas, 2017. Fuente: Cuenta satélite TIC - DANE, Elaboración propia.

Para el segmento corporativo Colombia presenta diferentes velocidades de conexión de acuerdo con la tecnología disponible y la región. En el siguiente gráfico se identifican las velocidades máximas disponibles en las diferentes regiones del país, al cual las empresas pueden acceder.

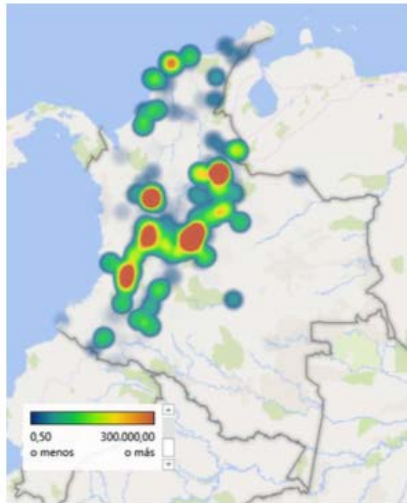


Gráfico 28 Velocidades máximas de subida para el segmento corporativo en Mbps en el 2017. Fuente: Cuenta satélite TIC – DANE, Elaboración propia.

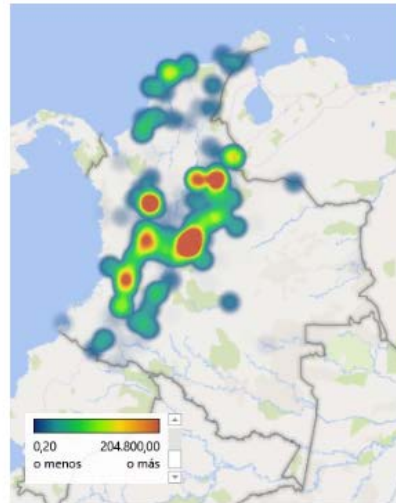


Gráfico 29 Velocidades máximas de bajada para el segmento corporativo en Mbps en el 2017. Fuente: Cuenta satélite TIC – DANE, Elaboración propia.

Entre los usos que tienen las empresas de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se encuentra el comercio electrónico, que sirve para agilizar transacciones y atraer secciones del mercado inaccesibles de otra forma. En las gráficas siguientes podemos identificar el nivel de uso de este canal por parte de las empresas del sector.

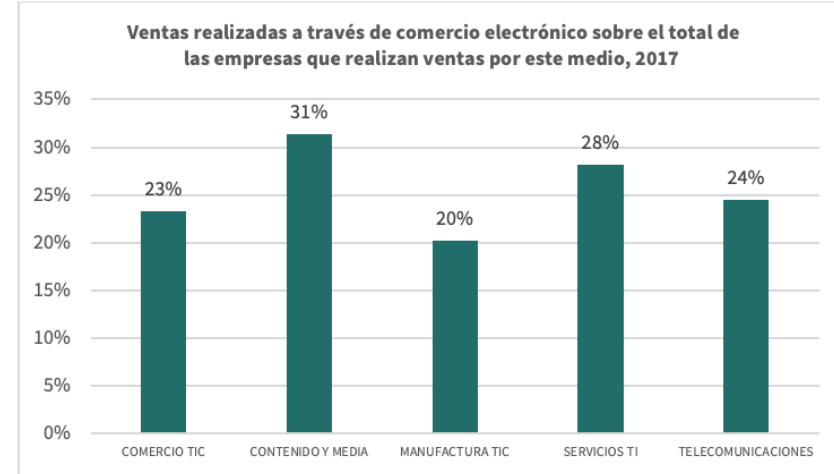


Gráfico 30 Porcentaje de ventas electrónicas sobre el total de ventas en las empresas por sector TIC, 2017. Fuente: Cuenta satélite TIC – DANE.

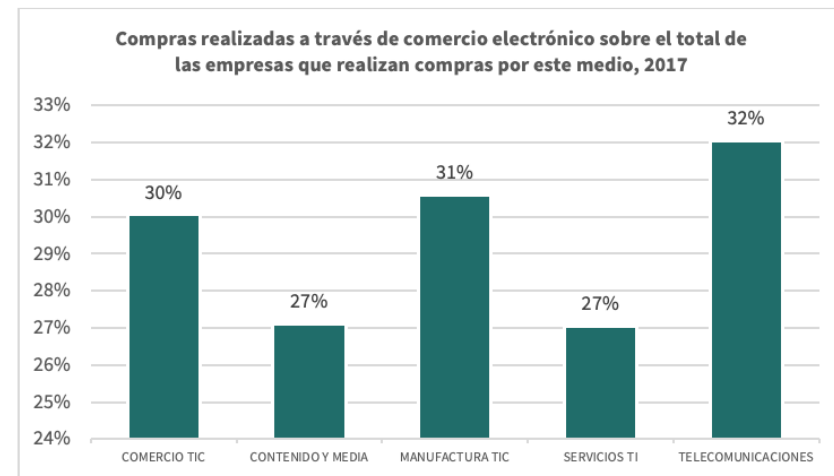


Gráfico 31 Porcentaje de compras electrónicas sobre el total de ventas en las empresas por sector TIC, 2017. Fuente: Cuenta satélite TIC – DANE.

07

CIENCIA,  
TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN EN  
COLOMBIA

## 7. ¿CÓMO ESTÁ COLOMBIA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN?

A partir de la información de RICYT de Gasto realizado dentro de cada país en Actividades Científico-Tecnológicas, tanto por el sector público, como por el sector privado expresado en dólares corrientes; encontramos que Colombia ha buscado mantener sus niveles de inversión durante los últimos años.

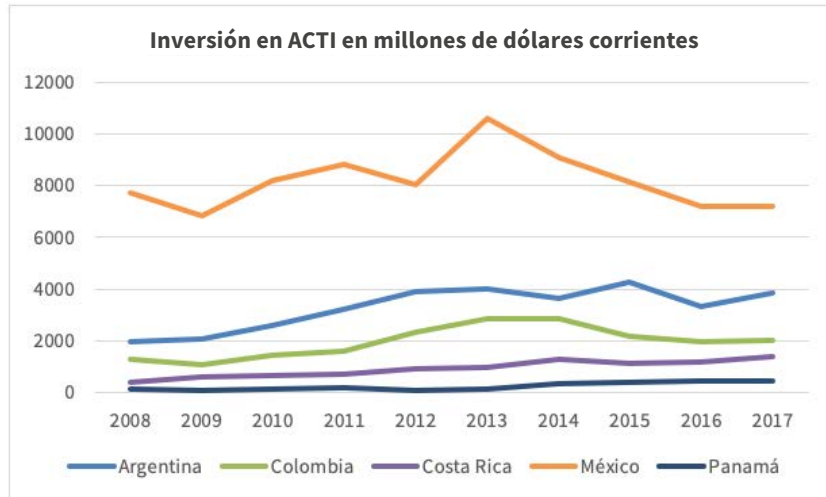


Gráfico 32 Inversión en ACTI en millones de dólares corrientes de países latinoamericanos, 2008-2017. Fuente: Ricyt, Elaboración propia.

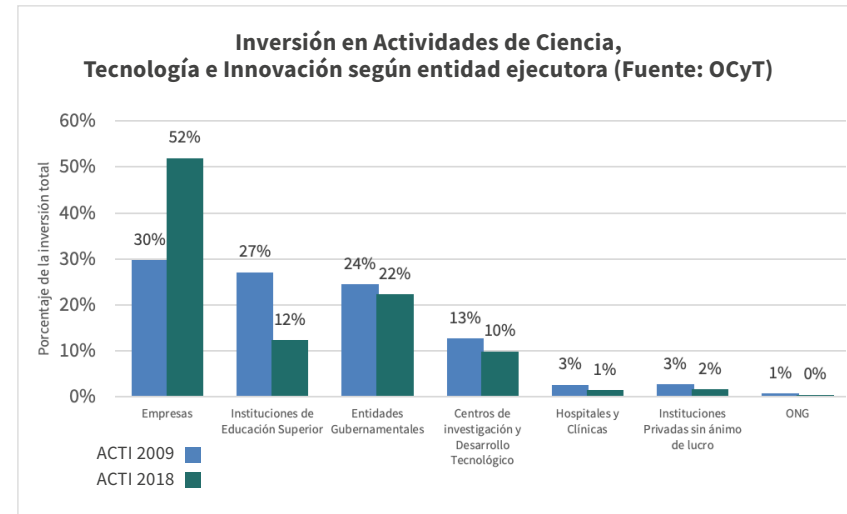


Gráfico 33 Inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación según la entidad ejecutora para los años 2009 y 2018. Fuente: OCyT, 2019 . Elaboración propia.

Si se analiza, el país ha cambiado la estructura de su inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación durante los últimos 10 años. Las empresas han encontrado un ambiente propicio para la innovación y han asumido un rol importante en la inversión del país, pasando del 30% al 52% del total. La política de incentivos tributarios en Ciencia y Tecnología ha tenido un gran impacto, por esto se aumentó durante el 2019 a \$ 1 MM de pesos, \$360.000 millones más que durante el 2018 (Colciencias, 2018).

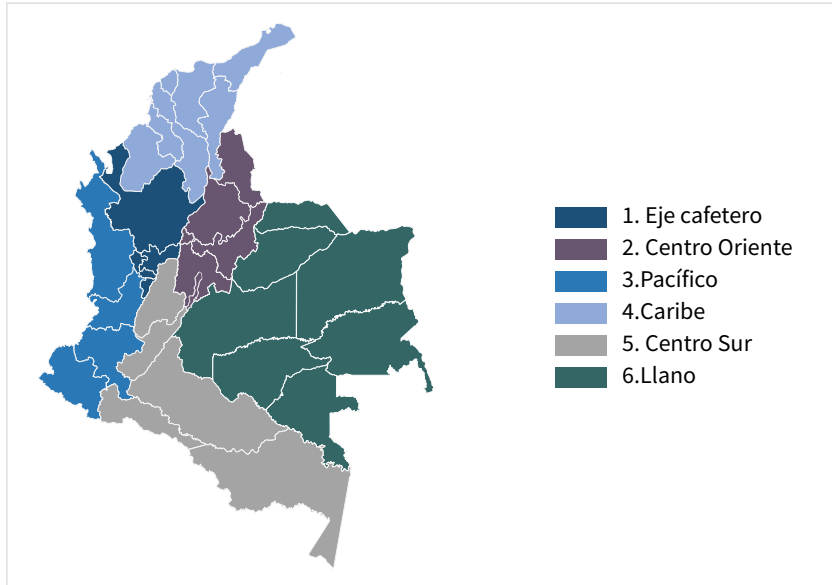


Gráfico 34 Ranking de Regiones de acuerdo con el promedio ponderado (por el PIB del departamento relativo al de la región) del índice departamental de innovación. Fuente: Ocyt, elaboración propia.

Para entender las dinámicas regionales, se analiza el índice departamental de innovación, una iniciativa desarrollada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). Al ponderar los indicadores de los departamentos de cada Región, se observa que las regiones más destacadas son el eje cafetero (destacándose Antioquia), y centro oriente (siendo el primer puesto Cundinamarca a nivel departamentos).

En Colombia, el 10% de las Regalías recibidas por el Estado derivadas de la explotación de recursos no renovables, se destina para Ciencia, Tecnología e Innovación a través del Sistema General de Regalías (SGR). A partir de la información disponible de los proyectos aprobados, se identificaron aquellos con mayor relación a las tecnologías de la cuarta revolución industrial, especialmente, Blockchain, Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas.

Los proyectos seleccionados son en su mayoría relacionados a la construcción y continuidad de centros de innovación regionales, soluciones tecnológicas a temas agropecuarios y el fortalecimiento de capacidades digitales y enseñanza de tecnología en la población de las regiones. Para el período de análisis (2018-2021) se seleccionaron 76 proyectos dentro de todo el territorio nacional.

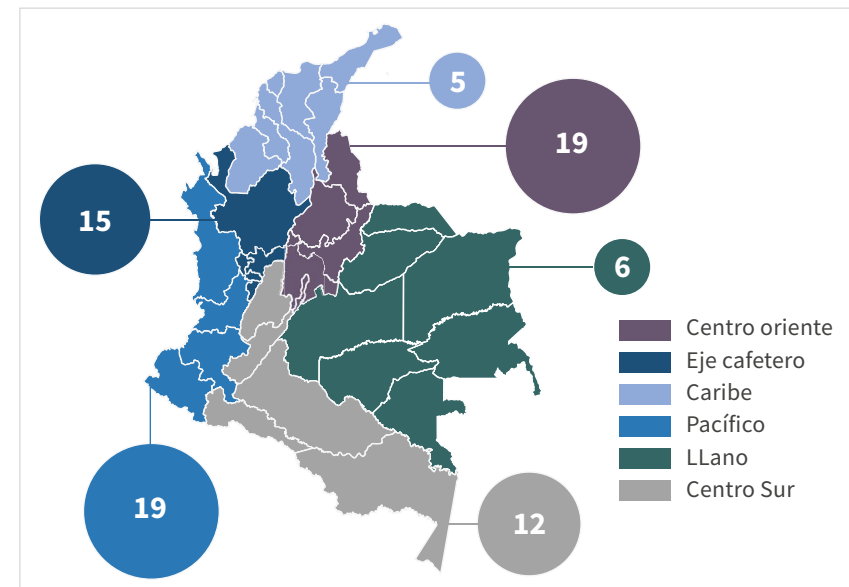


Gráfico 35 Mapa de regalías por región, 2019. Fuente: Mapa de regalías, elaboración propia.



Gráfico 36 Proporción de los montos por región. Fuente: Mapa de regalías SGR, elaboración Propia.

Apesar de que Pacífico es la región con mayor número de proyectos aprobados, los de Centro Oriente y Eje Cafetero tienen mayor presupuesto.

08

EDUCACIÓN

SUPERIOR EN

COLOMBIA

## 8. ¿CÓMO ESTÁ LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA?

El sistema educativo colombiano ofrece, después de finalizada la formación básica, diferentes niveles educativos en formación técnica y tecnológica, pregrado y posgrado.

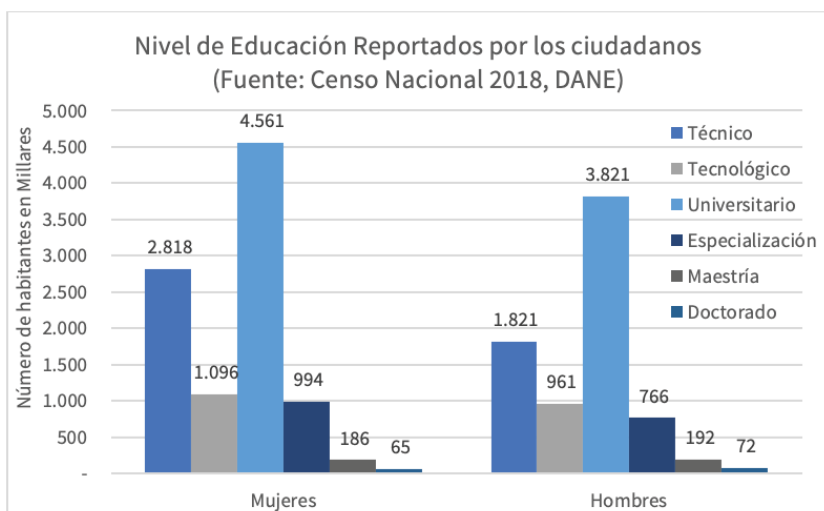


Gráfico 46 Población en educación superior en Colombia. Fuente: DANE. Elaboración propia

En el país, el 56 % de la población que reporta estudios de educación superior corresponde a mujeres, sin embargo, este porcentaje varía, siendo más alto en los niveles más bajos de formación, en donde el 61 % reporta un nivel técnico, y el 48 % nivel de doctorado (DANE, 2018).

A nivel de áreas afines a la ingeniería de sistemas, se puede observar que la región Eje Cafetero es líder en la formación de doctores en estas áreas, mientras que, a nivel de especialización y profesional, Centro-Oriente, claramente genera la mayor cantidad de graduados.

Áreas afines a la ingeniería de sistemas corresponde a aquellas áreas del conocimiento que comparten núcleo básico y/o elementos profundos de matemáticas y estadística. Estas son Ingeniería de Sistemas y afines, Ingeniería Eléctrica y afines, Ingeniería Electrónica y afines, Ingeniería Mecánica y afines, Ingeniería Industrial y afines, Matemática y estadística

\* Estas cifras pueden cambiar ligeramente dependiendo del tratamiento y depuración de datos que se genere de posteriormente.

En niveles similares en la formación de profesionales podemos encontrar la región pacífico y caribe, siendo Pacífico más fuerte a nivel de maestría.

Tabla 4 Número de Graduados en áreas afines a la ingeniería de Sistemas según la Región que oferta el programa en el periodo 2001 - 2018. Fuente: SNIES. Elaboración Propia (\*)

Nivel del Programa	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífico	Total
DOCTORADO	10	83		100		23	216
ESPECIALIZACION	689	3237	80	1697	37	813	6553
FORMACION TECNICA PROFESIONAL	621	2732	176	358	3	239	4129
MAESTRIA	238	1276	29	669		310	2522
TECNOLOGICA	1175	13731	422	3104	1	2119	20552
UNIVERSITARIA	2613	15790	640	5131	268	2684	27126
<b>Total por región</b>	<b>5346</b>	<b>36849</b>	<b>1347</b>	<b>11059</b>	<b>309</b>	<b>6188</b>	<b>61098</b>

Para el año 2018, se graduaron en total 6.565 profesionales en áreas afines a Sistemas en el país, 429 Magíster y 41 doctores. Desde el año 2009, donde se graduaron 3.048 profesionales, de los que 100 correspondieron a Magíster y 5 Doctores, esto representa un crecimiento del 115 % en el nivel profesional, de 329 % en maestría y de 720 % en Doctorado. Es decir, el país le está apostando a aumentar el número de graduados que responda a la demanda creciente por parte de las empresas. Para el segmento Tecnologías el crecimiento es notable, graduando 2.387 nuevos tecnólogos en 2018, creciendo en 238 % desde el 2009.

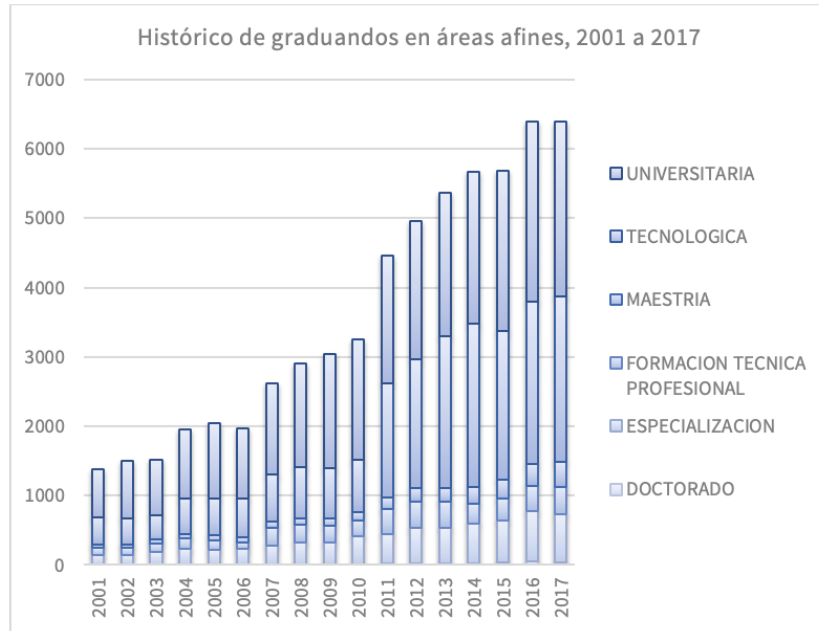


Gráfico 47 Histórico de graduandos entre 2001 y 2017 para áreas afines a ingeniería de sistemas. Fuente elaboración propia con datos SNIES. (\*)

Por su parte, en la distribución departamental de estudiantes y graduandos de pre y post grado, se identifica que la región referida a la ciudad de Bogotá es la que mayor cantidad de personas está congregando respecto a programas relacionados con Software, Ingeniería y Ciencia de Datos, agrupando a más del 50 % de los estudiantes en las temáticas a nivel nacional, presentándose en segundo lugar el departamento de Antioquia

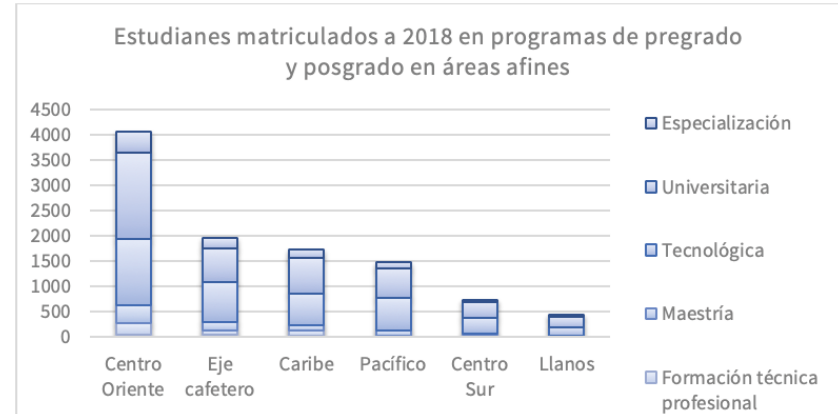


Gráfico 48 Total de estudiantes actualmente matriculados en programas de pregrado y posgrado relacionados con el núcleo básico de conocimiento en Ingeniería de sistemas, eléctrica, electrónica, industrial, mecánica y afines; y Matemática, Estadística y afines. Fuente, Elaboración propia con datos SNIES (\*)

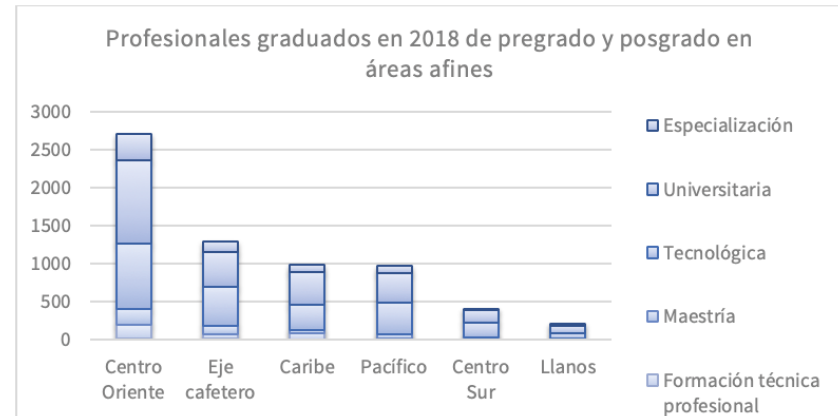


Gráfico 49 Total de estudiantes egresados en 2018 de programas de pregrado y posgrado relacionados con el núcleo básico de conocimiento en Ingeniería de sistemas, eléctrica, electrónica, industrial, mecánica y afines; y Matemática, Estadística y afines. Fuente, Elaboración propia con datos SNIES (\*)



09

ACTORES MÁS

IMPORTANTES

## 9. ¿QUIÉNES SON LOS ACTORES MÁS IMPORTANTES ASOCIADOS A LOS SECTORES?

En el orden nacional, es importante resaltar el rol de cuatro entidades: El Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; Innpulsa y Colciencias. Estas cuatro entidades fomentan gran parte de los programas y políticas del sector de las TIC y de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Adicional, es importante el rol a nivel regional que juegan otras entidades, que además de las Gobernaciones y Alcaldías, promueven el desarrollo y apropiación de nuevas tecnologías. Entre los actores relevantes, es importante tomar en cuenta las organizaciones encargadas de ayudar y asesorar a las empresas, como es el caso de las cámaras de comercio, que entre sus funciones según Confecámaras (s.f.) encontramos: Representar los intereses generales del comercio ante el gobierno y los comerciantes mismos; Adelantar investigaciones económicas sobre aspectos o ramos específicos del comercio interior y exterior; Llevar el registro mercantil y certificar sobre los actos y documentos en él inscritos; Servir de tribunales de arbitramento para resolver las diferencias que les defieran los contratantes, en cuyo caso el tribunal se integrará por todos los miembros de la junta; entre otras funciones. Estas organizaciones no sólo funcionan como un organismo representativo o de las empresas y emprendimientos, sino que sirven también como facilitadores e impulsores de la innovación y el crecimiento de las empresas.

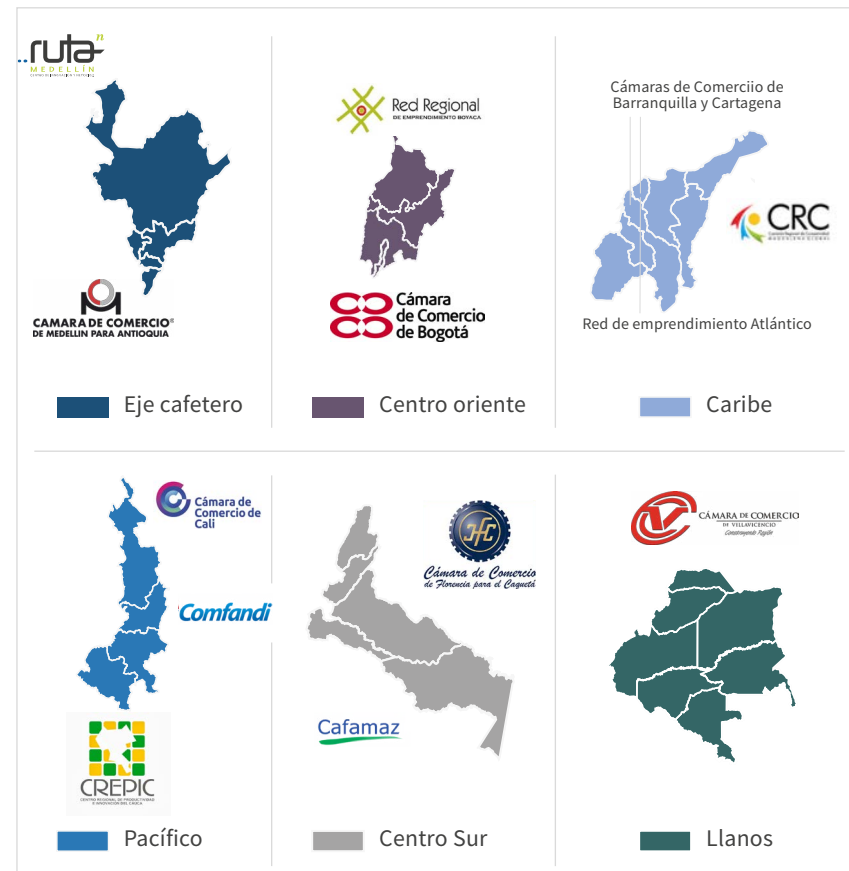
Tabla 5 Otros actores importantes para el desarrollo de tecnologías 4IR en Colombia.  
Fuente, elaboración propia.

NOMBRE DEL ACTOR	TIPO	NOMBRE DEL ACTOR	TIPO
<a href="#">Universidad De Antioquia</a>	Academia	<a href="#">Bpro</a>	Empresas
<a href="#">Eafit</a>	Academia	<a href="#">Accenture Colombia</a>	Empresas
<a href="#">Universidad Nacional</a>	Academia	<a href="#">Grupo Konecta Colombia</a>	Empresas
<a href="#">Uniandes</a>	Academia	<a href="#">Identidad lot</a>	Empresas
<a href="#">Universidad De Medellín</a>	Academia	<a href="#">Netux</a>	Empresas
<a href="#">Utadeo</a>	Academia	<a href="#">Lynks Ingeniería S.A.S</a>	Empresas
<a href="#">Universidad Distrital</a>	Academia	<a href="#">Solutek Informática Sas</a>	Empresas
<a href="#">Blockchain Academy Colombia</a>	Academia-Consultoría	<a href="#">Bismark Colombia Sas</a>	Empresas
<a href="#">Blockchain Center Colombia</a>	Academia-Consultoría	<a href="#">Telemetria Industrial Telemetrik S.A.S.</a>	Empresas
<a href="#">Digital Americas Pipeline Initiative (Dapi)</a>	Alianza Con Organismos Multilaterales	<a href="#">Claro Colombia</a>	Empresas
<a href="#">Colombia Fintech</a>	Asociación De Empresas	<a href="#">Siot Ingeniería S.A.S</a>	Empresas
<a href="#">Blockchain Colombia</a>	Comunidad De Emprendedores, Académicos, Desarrolladores Y Entusiastas	Ecoregistry	Empresas

NOMBRE DEL ACTOR	TIPO
<a href="#">Fourier</a>	Empresas
<a href="#">Enterdev</a>	Empresas
<a href="#">Cognitiva</a>	Empresas
<a href="#">Clinica Oftalmologica Del Caribe Sas</a>	Empresas
<a href="#">ldata</a>	Empresas
<a href="#">Moonblock</a>	Empresas
<a href="#">Sistemas Inteligentes En Red Sas</a>	Empresas
<a href="#">Bogohack</a>	Empresas
<a href="#">BVC</a>	Empresas
<a href="#">Grupo Bancolombia</a>	Empresas
<a href="#">Qubit</a>	Empresas
<a href="#">Mvm Ingeniería De Software S.A.S</a>	Empresas

NOMBRE DEL ACTOR	TIPO
<a href="#">Min Salud</a>	Gobierno
<a href="#">3d Ingeniería Bq</a>	Iniciativas privadas-Empresas
<a href="#">Alianza Caoba</a>	Iniciativas público-privadas
<a href="#">Centro De Inteligencia Artificial Aplicada</a>	Iniciativas público-privadas
<a href="#">Centros Cemprede</a>	Iniciativas público-privadas
<a href="#">Intergrupo</a>	Organismos multilaterales
<a href="#">OECD</a>	Organismos multilaterales
<a href="#">Everis An Ntt Data Company</a>	Organismos multilaterales (Empresa inter.)
<a href="#">Mintic</a>	Gobierno
<a href="#">Superfinanciera</a>	Gobierno
<a href="#">Unidad De Delitos Informáticos</a>	Gobierno
<a href="#">Ruta N</a>	Iniciativa público-privada por la innovación
<a href="#">El Thinx lot Lab De Telefónica</a>	Iniciativas privadas-Empresas

También se encuentran otras entidades públicas, privadas o mixtas de importancia regional como son las agencias de innovación, las cajas de compensación familiar y los centros de productividad, competitividad e innovación.



## 9.1. POLÍTICAS PÚBLICAS ASOCIADAS A LAS TICs

En cuanto a las iniciativas de política pública destacadas en el país, podemos encontrar las siguientes: Computadores Para Educar, Kioscos Vive Digital, Puntos Vive Digital, Talento TI, Vive Digital Regional, ViveLabs, Proyecto Nacional de Fibra Óptica, Ciudadanía Digital, Conectividad de Alta Velocidad-PNCAV y distintas Zonas WiFi a lo largo del país. En general los objetivos de estas iniciativas, que están en continuo monitoreo por parte del MINTIC, es expandir la cobertura y el uso de la internet, y la investigación y uso continuo de las TICs en el país.

Las iniciativas según el MINTIC consisten en:

- ▶ La iniciativa Talento TI del MinTIC es una de las apuestas del Plan Vive Digital para la Gente, que busca promover la formación de los colombianos en carreras TI para impulsar la competitividad, la investigación, la innovación y la proyección internacional del sector TI del país.
- ▶ Los Kioscos Vive Digital son puntos de acceso comunitario a Internet para los niños, jóvenes y adultos en zonas rurales de más de 100 habitantes, ubicados en las zonas más alejadas de Colombia, donde pueden conectarse a internet y recibir capacitaciones gratuitas en uso y apropiación de las TIC.
- ▶ El Proyecto Nacional de Fibra Óptica busca promover la ampliación de la infraestructura de fibra óptica existente en el país, para así llevar Internet a un mayor número de colombianos con mejores servicios, condiciones técnicas y económicas.
- ▶ Las Zonas Wi-Fi son puntos de acceso gratuito a Internet disponibles las 24 horas del día, los 7 días a la semana. Cada zona cubre un área aproximada de 7.800 M2, en la que pueden navegar simultáneamente 200 personas, durante 60 minutos con la oportunidad de reconexión.
- ▶ El proyecto de Conectividad de Alta Velocidad-PNCAV busca conectar 28 cabeceras municipales y 19 corregimientos departamentales a través del despliegue de redes de alta velocidad, satelitales y/o terrestres, beneficiando aproximadamente 441.000 personas ubicadas en la selva colombiana.
- ▶ Computadores para Educar-CPE es el programa del Gobierno Nacional de mayor impacto social que genera equidad a través de las TIC, fomentando la calidad de la educación bajo un modelo sostenible.
- ▶ La Ciudadanía Digital consiste en asesorías a los ciudadanos en temas TICs, con el fin de impulsar la transformación digital del país.
- ▶ Los ViveLabs son espacios donde se facilitan herramientas tecnológicas y se brindan capacitaciones para realizar actividades de emprendimiento digital enfocadas en la formación de desarrollo de aplicaciones y contenidos digitales. Busca continuar con la estrategia nacional para el fortalecimiento y promoción de contenidos digitales.
- ▶ La iniciativa Apps.co fue diseñada desde MinTIC para promover y potenciar la creación de negocios a partir del uso de las TIC, poniendo especial interés en el desarrollo de aplicaciones móviles, software y otros contenidos digitales.

Por otra parte, para el caso de Inteligencia Artificial, el Concejo Nacional de Política Económica y Social reconoce la AI, en el documento CONPES 3975 – “Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial”, como una tecnología clave para acelerar la transformación digital y que permitirá generar valor económico y social, a través del uso conjunto con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Esta política tiene como objetivo potenciar la generación de valor social y económico en el país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado, para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, así como generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial.

De igual manera, se espera que la implementación del CONPES ayude a:

- ▶ Disminuir las barreras que impiden la incorporación de tecnologías digitales en el sector privado y en el sector público, para facilitar la transformación digital del país
- ▶ Crear condiciones habilitantes para la innovación digital en los sectores público y privado, con el propósito que sea un mecanismo para el desarrollo de la transformación digital
- ▶ Fortalecer las competencias del capital humano para afrontar la 4RI, con el fin de asegurar el recurso humano requerido
- ▶ Desarrollar condiciones habilitantes para preparar a Colombia para los cambios económicos y sociales que conlleva la IA e impulsar otras tecnologías de la 4RI

En cuanto a política exterior, el hecho de Colombia ya se encuentre en proceso de formar parte de la OECD, le permite asistir, por ejemplo, al Consejo Ministerial de la OCDE para representar al país en el debate sobre cómo aprovechar la transición digital para el desarrollo sostenible. Por medio del cual, según El Espectador (2019), el gobierno se adhirió a un acuerdo internacional, en el que hay un compromiso por adelantar buenas prácticas en materia económica y social, con el fin de tener en cuenta ciertos puntos al momento de desarrollar políticas públicas, y demás desarrollos, que integren las tecnologías priorizadas por el C4IR.

Desde el gobierno nacional se han planteado una serie de estrategias que apuntan al plan de desarrollo nacional y que impulsarán la innovación y productividad en el país. Algunos de estos son:

PLAN 1	
Pacto por el transporte y la logística	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	MINTRANSPORTE
<b>Descripción:</b>	MinTransporte adoptará estrategias para la automatización de trámites y la implementación y consolidación de nuevas tecnologías en sistemas inteligentes de transporte (Tales como recaudo y control de flota en transporte público, recaudo electrónico vehicular con aplicación a peajes electrónicos y servicios asociados, minería de datos, internet de las cosas, inteligencia artificial, cadena articulada de datos (blockchain), automatización, reconocimiento de imágenes y las demás tecnologías que identifique el sector).
<b>Relevancia:</b>	El ingreso de Colombia y su transporte a la era digital y la congruencia de las estrategias de promoción de las “Ciudades Inteligentes”, para hacer de los servicios más eficientes y adaptados a las necesidades del mercado.
<b>Tecnología:</b>	Inteligencia Artificial Y Block Chain
<b>Fuente:</b>	<a href="#">Plan TIC 2018-2022 Gobierno de Colombia</a>

PLAN 2	
Pacto por el emprendimiento la formalización y la productividad	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	MINAGRICULTURA, MINTIC
<b>Descripción:</b>	Implementará una estrategia de transformación digital rural que permita: la conectividad rural digital; la adopción de nuevas tecnologías, de manera transversal, en la cadena de valor agropecuaria, y de aplicaciones móviles que faciliten la comercialización de productos agropecuarios; y la promoción de empresas orientadas a promover servicios complementarios que, entre otros, incluyan el internet de las cosas (IoT), el análisis de big data, los drones y la inteligencia artificial (IA).
<b>Relevancia:</b>	Promover las actividades FinTech, uno de las aplicaciones estrella de la tecnología Blockchain
<b>Tecnología:</b>	Inteligencia Artificial
<b>Fuente:</b>	<a href="#">Plan TIC 2018-2022 Gobierno de Colombia</a>

PLAN 3	
Pacto por el emprendimiento la formalización y la productividad a nivel nacional.	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	MINCIT, INNPULSA, MINTIC, SENA, COLCIENCIAS.
<b>Descripción:</b>	Liderarán el programa manufactura avanzada que busca desarrollar las tecnologías asociadas a las industrias 4.0 y que brindará servicios a empresas de todos los sectores.
<b>Relevancia:</b>	Liderarán el programa manufactura avanzada que busca desarrollar las tecnologías asociadas a las industrias 4.0 y que brindará servicios a empresas de todos los sectores.
<b>Tecnología:</b>	Inteligencia Artificial e Internet de las cosas
<b>Fuente:</b>	<a href="#">Plan TIC 2018-2022 Gobierno de Colombia</a>

PLAN 4	
Pacto por la legalidad	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	CONTRALORÍA, FISCALÍA
<b>Descripción:</b>	Con el propósito de robustecer la prevención de la materialización de riesgos de corrupción: Un componente de analítica que incorpore diferentes fuentes de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados que permitan enriquecer la comprensión del fenómeno de la corrupción.
<b>Relevancia:</b>	Esto se puede lograr por medio de: la incorporación de herramientas de análisis descriptivo, diagnóstico, predictivo y prescriptivo que usen técnicas de aprendizaje de máquinas e inteligencia artificial para apoyar la toma de decisiones y la formulación de políticas anticorrupción.
<b>Tecnología:</b>	Inteligencia Artificial
<b>Fuente:</b>	<a href="#">Plan TIC 2018-2022 Gobierno de Colombia</a>

PLAN 5	
Política Nacional para la transformación digital e Inteligencia Artificial	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL (DNP)
<b>Presupuesto:</b>	\$124.071.000.000
<b>Descripción:</b>	CONPES permitirá a las empresas alcanzar mayores niveles de productividad y competitividad a través de la innovación digital y en el sector público generará mayor bienestar social mejorando la interacción entre los ciudadanos y el Estado. (MinTIC, 2019)
<b>Relevancia:</b>	Impulso tributario y fiscal para incentivar a los empresarios al desarrollo de soluciones enfocadas en tecnologías 4.0
<b>Tecnología:</b>	Inteligencia Artificial, Internet de las cosas y Block Chain
<b>Fuente:</b>	<a href="https://bit.ly/2u8XBvC">https://bit.ly/2u8XBvC</a> - <a href="https://bit.ly/2SNolw8">https://bit.ly/2SNolw8</a>

PLAN 6	
Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	COLCIENCIAS
<b>Descripción:</b>	Colciencias y el Consejo de Beneficios Tributarios modificarán el documento de la tipología de proyectos para otorgar un mayor puntaje a las empresas que desarrollen proyectos de CTel que pertenezcan a las industrias 4.0.
<b>Relevancia:</b>	Impulso tributario y fiscal para incentivar a los empresarios al desarrollo de soluciones enfocadas en tecnologías 4.0
<b>Tecnología:</b>	Inteligencia Artificial, Internet de las cosas
<b>Fuente:</b>	<a href="#">Plan TIC 2018-2022 Gobierno de Colombia</a>

PLAN 7	
C Emprende	
<b>Entidad / Sector encargado:</b>	INNPulsa Colombia, MinComercio, MinTIC, Consejería de la Transformación Digital.
<b>Descripción:</b>	Campus de emprendimiento de América Latina, que conecta al Gobierno Nacional e iniciativas como los centros Sacúdete, con grandes inversionistas internacionales, líderes empresariales y actores clave para cerrar brechas y dar el paso hacia la transformación digital.
<b>Relevancia:</b>	El fondo de inversión japonés Softbank, quien ve en Colombia y en Latinoamérica un futuro para las empresas con base tecnológica en el campo de la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT) y el blockchain, decidió sentar una base de operaciones en la sede de C Emprende en Bogotá. (MinTIC,2019).
<b>Tecnología:</b>	Inteligencia Artificial, Internet de las cosas y Block Chain
<b>Fuente:</b>	<a href="#">Plan TIC 2018-2022 Gobierno de Colombia</a>

## 9.2. GRUPOS CON LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADAS CON LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

A continuación, se presenta el listado completo de los grupos de investigación identificados para la tecnología, con si información de contacto.

<b>GRANDE. (GRUPO DE AVANZADA EN DESARROLLO DE SOFTWARE)</b>	Área del conocimiento: CIENCIAS NATURALES
	Clasificación: C
	<a href="https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/investigaciones/investigaciones/integrantes/211/rec">Página Web: https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/investigaciones/investigaciones/integrantes/211/rec</a>
	Correo electrónico: grande@utp.edu.co
	Ubicación: COLOMBIA, RISARALDA, PEREIRA
<b>GRUPO TELEINFORMATICA Y TELEAUTOMATICA</b>	Área del conocimiento: INGENIERIA Y TECNOLOGIA
	Clasificación: B
	<a href="http://grupotytedellin.unal.edu.co">Página Web: http://grupotytedellin.unal.edu.co</a>
	Correo electrónico: grupotytedellin@unal.edu.co
	Ubicación: COLOMBIA, ANTIOQUIA, MEDELLIN

10

**REFERENCIAS**



## 10. REFERENCIAS

- Accenture (2017). How artificial intelligence can drive south Americas growth. Accenture. Recuperado de: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/pdf-49/accnture-how-artificial-intelligence-can-drive-south-americas-growth.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-49/accnture-how-artificial-intelligence-can-drive-south-americas-growth.pdf)
- Accenture (2018). Una explosión de productividad. Integración y Comercio # 44, Julio 2018, BID. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/en/integration-and-trade-journal-volume-22-no-44-july-2018-planet-algorithm-artificial-intelligence>
- Accenture (2019). En Accenture Colombia inauguramos el primer Nanolab de la región. Recuperado de: <https://www.accenture.com/co-es/services/technology/nanolab-colombia>
- ACS (2018). Artificial Intelligence- a starter guide to the future of business. Recuperado de <https://www.acs.org.au/content/dam/acs/acs-publications/ACS%20Artificial%20Intelligence%20Starter%20Guide.pdf>
- Australian Computer Association. (2018). Artificial Intelligence- a starter guide to the future of business.
- Banco mundial (2019). Indicadores. Recuperado de: <https://datos.bancomundial.org/indicador>
- Bastardo (2019). MinTIC respecto a blockchain: “Colombia tiene una oportunidad única de convertirse en un referente en la región”. Colombia Fintech. Recuperado: <https://www.colombiafintech.co/novedades/mintic-respecto-a-blockchain-colombia-tiene-una-oportunidad-unica-de-convertirse-en-un-referente-en-la-region>
- Colciencias (2018). Gobierno aumenta cupo en beneficios tributarios e invita a los empresarios del país a innovar. Recuperado de: [https://colciencias.gov.co/sala\\_de\\_prensa/gobierno-aumenta-cupo-en-beneficios-tributarios-e-invita-los-empresarios-del-pais](https://colciencias.gov.co/sala_de_prensa/gobierno-aumenta-cupo-en-beneficios-tributarios-e-invita-los-empresarios-del-pais)
- Confecámaras (s.f.). Funciones de la cámara de comercio. Recuperado de: <http://www.confecamaras.org.co/representacion-de-la-red/funciones-de-las-camaras-de-comercio>
- Corporación Colombia Digital (2018). Internet de la Cosas ofrece alternativas de crecimiento eco sostenibles para el agro colombiano. Recuperado de: <https://colombiadigital.net/actualidad/bytes/item/10022-internet-de-la-cosas-ofrece-alternativas-de-crecimiento-eco-sostenibles-para-el-agro-colombiano>
- DANE (2018). Geovisor CNPV 2018. Recuperado de: <http://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/cnpv-2018/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=5>
- DANE. (2017) Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic>
- DANE (2019). PIB por departamento. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- DANE. (2019). Exportaciones – Históricas. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones/exportaciones-historicos>
- DATLAS. (2018) Acerca de los datos. Recuperado de: <http://datlascolombia.com/#/downloads>
- Deloitte. (2015). The more things change: Value creation, value capture, and the Internet of Things. Obtenido de Deloitte Review 17: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/deloitte-review/issue-17/value-creation-value-capture-internet-of-things.html>
- Deloitte. (2017). Bullish on the business value of cognitive Leaders in cognitive and AI weigh in on what’s working and what’s next. 1–25.
- Deloitte (2018a). Artificial Intelligence. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/deloitte-analytics/deloitte-nl-data-analytics-artificial-intelligence-whitepaper-eng.pdf>
- Deloitte. (2018f). Estado de la inteligencia artificial en la empresa, 2a. Edición. Re-

- trieved from: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology/IA%20en%20la%20empresa.pdf>
- Deloitte (2019b). Blockchain: visión tecnológica. Deloitte. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/blockchain-vision-tecnologightml>
  - Deloitte (2019). Reporte Global de Competitividad 2019 (octubre de 2019). Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cr/Documents/finance/docs/191009-Deloitte-Reporte-Global-Competitividad.pdf>
  - Dinero. (2019). Standard & Poor's mantiene la calificación de Colombia. Recuperado de: <https://www.dinero.com/pais/articulo/standard--poors-mantiene-la-calificacion-de-colombia/278436>
  - DNP (2019). Colombia da otro paso para el ingreso a la OCDE. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombia-da-otro-paso-para-el-ingreso-a-la-OCDE.aspx?z>
  - DNP (2019). Cundinamarca y Antioquia lideran el tercer Índice Departamental de Innovación de Colombia del DNP. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Cundinamarca-y-Antioquia-lideran-el-tercer-Indice-Departamental-de-Innovacion-de-Colombia-del-DNP.aspx>
  - Drescher, D. (2017). Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps. In Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2604-9>
  - El espectador (2019). Colombia se adhiere al acuerdo de la OCDE sobre Inteligencia Artificial. Recuperado de : <https://www.elespectador.com/transformacion-digital/colombia-se-adhiere-al-acuerdo-de-la-ocde-sobre-inteligencia-artificial>
  - IDC (2019). Worldwide Artificial Intelligence Market Shares. Recuperado en noviembre 7, 2019, de: <https://www.themspub.com/app/uploads/2019/09/Worldwide-Artificial-Intelligence-Market-Shares-2018-IDC-Report.pdf>
  - ImpactoTic (2019). ¿Qué es C Empeñe y para qué les servirá a los emprendedores? Recuperado de: <https://impactotic.co/c-empeñe-empeñamiento-todo-en-uno/>
  - Ernst & Young LLP. (2019). Emerging Technologies: Changing how we live, work and play. 1–68. Retrieved from [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-mint-emerging-technologies-report-2019/\\$File/ey-mint-emerging-technologies-report-2019.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-mint-emerging-technologies-report-2019/$File/ey-mint-emerging-technologies-report-2019.pdf)
  - Gartner. (2018). Gartner dice que el valor comercial global de inteligencia artificial alcanzará los \$ 1.2 mil millones en 2018. Recuperado en November 12, 2019, de: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-04-25-gartner-says-global-artificial-intelligence-business-value-to-reach-1-point-2-trillion-in-2018>
  - Gartner. (2019). Gartner Says AI Technologies Will Be in Almost Every New Software Product by 2020. Retrieved October 31, 2019, from <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-07-18-gartner-says-ai-technologies-will-be-in-almost-every-new-software-product-by-2020>
  - IDC. (2019). Worldwide Artificial Intelligence Market Shares. Retrieved November 7, 2019, from <https://www.themspub.com/app/uploads/2019/09/Worldwide-Artificial-Intelligence-Market-Shares-2018-IDC-Report.pdf>
  - McKinsey. (2017). ARTIFICIAL INTELLIGENCE THE NEXT DIGITAL FRONTIER? Retrieved from [www.mckinsey.com/mgi](http://www.mckinsey.com/mgi).
  - McKinsey Global Institute (2017). A future that works: automation, employment, and productivity. (January). Retrieved from <http://www.gmw.rug.nl/~stud099/Marius/Home01.html>
  - McKinsey (2017a). A future that works: automation, employment, and productivity. (January). Recuperado de: <http://www.gmw.rug.nl/~stud099/Marius/Home01.html>
  - McKinsey Global Institute. (2017). Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. (December), 1–160. <https://doi.org/10.1002/lary.20616>
  - McKinsey (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>

- McKinsey Global Institute. (2018). Solving the Productivity Puzzle: The Role of Demand and the Promise of Digitization. *International Productivity Monitor*, 34(February).
- Ministerio de la educación (2018). El Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. Recuperado de: <http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ubicacion-geografica>
- MINTIC (2018). Boletín trimestral del sector TIC - Cifras cuarto trimestre de 2018. Recuperado de: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-100444.html>
- MINTIC (2018). Presidente Duque sancionó la Ley de Modernización del sector TIC. Noticia publicada el 25 de Julio de 2019. Recuperado de: [https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-101905.html?\\_noredirect=1](https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-101905.html?_noredirect=1)
- Naciones Unidas. (n.d.). Sigs.. Sustainable Development Knowledge Platform. Retrieved November 7, 2019, from <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- National Bureau Of Economic Research. (2019). The Economics of Artificial Intelligence.
- Portafolio (2019). Bogotá tiene el primer centro de CEmprende de Colombia. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/negocios/emprendimiento/bogota-tiene-el-primer-centro-de-cemprende-de-colombia-536210>
- Posdata. (2019). Catálogos de información. Recuperado de: <https://www.postdata.gov.co/landing/indehttps://www.mineduacion.gov.co/sistemasinfo/Informacion-a-la-mano/212400:Estadisticas>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (n.d.). Background of the Sustainable Development Goals | UNDP. Retrieved November 7, 2019, from [https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/background.html#:~:targetText=The Sustainable Development Goals \(SDGs, economic challenges facing our world.](https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/background.html#:~:targetText=The Sustainable Development Goals (SDGs, economic challenges facing our world.)
- Ricyt. (2019). Comparaciones. Recuperado de: <http://www.ricyt.org/category/indicadores/>
- SDG Compass. (2016). The guide for business action on the SDGs. Retrieved from [www.sdgcompass.org](http://www.sdgcompass.org)
- Telefónica (2019). Internet of Things. Recuperado de: <https://iot.telefonica.com/es/about-us/the-thinx-iot-lab/>
- World Economic Forum. (2017). Fourth Industrial Revolution for the Earth Series
- WIPO. (2019). WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. In Geneva: World Intellectual Property Organization. Retrieved from [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_1055.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf)



**PROCOLOMBIA**

EXPORTACIONES TURISMO INVERSIÓN MARCA PAÍS

# OBSERVATORIO CT+I

PARA:



Colombia  
CENTRE FOR THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

OPERA:

ruta<sup>n</sup>  
MEDELLÍN  
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS



VTSAS