

# 02

## Economía digital

---

### Economía y transformación digital

La Cuarta Revolución Industrial está cambiando la forma como nos relacionamos con nuestro entorno, como trabajamos y, en general, como vivimos. Los avances de las nuevas tecnologías están impactando amplia y transversalmente a todos los sectores y cadenas productivas de la economía: salud, turismo, industria, transporte, servicios financieros y agroindustria. Nuestra tarea es adoptar las nuevas tecnologías y aprovechar las oportunidades que hay en cada uno de los sectores para ser más productivos y competitivos.

La transformación digital ha generado múltiples beneficios para el desarrollo de los países. La comunicación y la información se han facilitado, han surgido nuevas oportunidades de desarrollo económico y se ha transformado la manera de ofrecer productos y servicios para satisfacer a un consumidor cada vez más exigente.

La innovación y la apropiación tecnológica son parte fundamental del día a día de las empresas; el horizonte de la educación y de la cultura se ha ampliado y, en general, el surgimiento de múltiples formas de conectarse con un mundo cada vez más globalizado se ha vuelto una realidad.

Estamos en una nueva era en la que todos los modelos de negocio deberán replantearse para adaptarse a la nueva economía digital. Según el Banco Mundial, el costo de oportunidad de no adaptarse a esta nueva economía está creciendo. Es el momento de actuar y enfocar todos nuestros esfuerzos a las oportunidades que tiene Colombia en la Cuarta Revolución Industrial, teniendo en cuenta que cada vez el tiempo de transición es más limitado y dentro de poco, quizás, estaremos hablando de una Quinta Revolución Industrial.



### **Ecosistema digital**

Marcos tecnológicos que promuevan la competencia, el desarrollo de ciudades y regiones inteligentes.



### **Economía digital**

Eliminar barreras a la inversión.  
Políticas públicas que mejoren confianza de usuarios.

---

## **Colombia como un país digital**

---



### **Conectividad digital**

- Infraestructura.
- Aumento velocidad.
- Mayor penetración de internet.
- Aprovechamiento de tecnologías emergentes.



### **Gobierno digital**

Políticas públicas que fomenten la apropiación tecnológica.

# Introducción

En la actividad económica moderna, donde las necesidades y expectativas de los consumidores se han sofisticado, las empresas se enfrentan a grandes transformaciones para lograr una mayor productividad que les permita ofrecer mejores productos y servicios. Se pasó de la Primera Revolución Industrial (1760 - 1830) a la segunda (1860 - 1915), a una velocidad muy diferente respecto a los temas novedosos que estaban alrededor de la revolución informática y la robótica de la Tercera Revolución Industrial (1970 - 2010).

Hoy el mundo está en la Cuarta Revolución Industrial, lo que significa la convergencia e integración entre los sistemas físicos, digitales y biológicos (FEM, 2016). En esta etapa, “las empresas podrán crear redes inteligentes que podrán con-

trolarse a sí mismas, a lo largo de toda la cadena de valor” (Schwab, 2016).

Las tecnologías emergentes como nanotecnología, biotecnología, inteligencia artificial y cognitiva, los drones, impresoras 3D, los carros autónomos y eléctricos, el internet de las cosas (IoT), las aplicaciones, la robótica, *cloud computing*, *e-commerce*, *machine learning*, *big data*, las redes sociales, *design thinking*, *smartphones*, *wearables*, *blockchain* y la realidad virtual, entre otros, son ejemplos concretos del progreso que ya tenemos a nuestro alcance y son evidencia de la innovación que se está desarrollando de manera exponencial. Todo esto ha generado nuevas empresas, transformado las existentes y ha cambiado nuestra forma de vivir, trabajar e interactuar.

**Gráfico 1. Los tiburones blancos de la economía digital**



En el mundo, gracias al acceso generalizado a internet, prácticamente no existe modelo de negocio que no utilice y se beneficie de la posibilidad de mover grandes cantidades de datos más allá de sus fronteras naturales. Por esto, cualquier regulación, normatividad e impuesto tiene que dimensionar y valorar el costo-beneficio de su impacto, pues como lo afirmó la Organización Mundial para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en un contexto en que la eco-

nomía digital crece todos los días, la regulación puede generar barreras que impidan el desarrollo del comercio y la competencia (OCDE, 2012).

En este sentido, la declaración ministerial de la OCDE, en Cancún, en 2016 sobre la economía digital, titulada *Innovación, Crecimiento y Prosperidad Social de Cancún*, fue clara en sus objetivos, los cuales ya hacen parte de la hoja de ruta de todos los países miembros de este foro, y por consiguiente se

deben tener en consideración y seguir con miras a la solicitud hecha por Colombia para formar parte de dicha organización. Entre estos encontramos:

- Reducir las barreras a la inversión y a la adopción de tecnologías digitales en todos los sectores.
- Adoptar marcos tecnológicos neutrales que promuevan la competencia.
- Trabajar para establecer estándares técnicos globales que permitan la interoperabilidad y un internet seguro, estable, abierto y accesible.
- Desarrollar, en los más altos niveles de gobierno, estrategias para la privacidad y protección de datos, mientras se promueve al mismo tiempo el uso de datos, incluyendo los del sector público.

Se estima que existirán 34.000 millones de cosas conectadas (IoT) para 2020; es decir, más de cuatro dispositivos conectados por cada ser humano en el planeta.

---

- Utilizar procesos abiertos, transparentes e incluyentes para desarrollar la gobernanza global en internet.
- Reducir los impedimentos para el e-commerce nacional e internacional con políticas que fortalezcan la confianza de los consumidores y la seguridad de los productos.

- Mejorar la educación y la capacitación permanentemente para responder a la demanda de habilidades digitales y generales.
- Aumentar el acceso al internet de banda ancha para cerrar las brechas en los servicios digitales.

Además de los aspectos regulatorios en la transformación digital, es importante anotar que la competencia en los mercados de hoy es entre ecosistemas digitales, entendidos como la colaboración y combinación de actores públicos, privados, academia, emprendimiento y de financiación, que permiten generar innovación en productos y servicios de economía digital. Estos ecosistemas se han convertido en un vehículo fundamental para hacer realidad la transformación digital de los modelos de negocio y, particularmente, para entrar en la economía con sus bienes y servicios al incluirlos en las Cadenas Globales de Valor (Blyde, 2014).

La transformación digital no es solo un tema tecnológico. La tecnología es una herramienta y no un fin; lo que esta nos permite es conectar para vivir mejor. Por ello, la transformación digital también implica liderazgo empresarial para crear modelos disruptivos de negocio que se inserten en las CGV gracias a las tecnologías emergentes. Esto exige a las organizaciones empresariales y sus líderes a desafiar la manera tradicional de hacer las cosas, identificando e invirtiendo en tecnología y liderando ese cambio digital para llevar la innovación digital a la práctica (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2014).

La masificación de internet resulta entonces crucial y como bien se expone en el informe de Dividendos Digitales (Banco Mundial, 2016), nos encontramos en la mayor revolución de la información y las comunicaciones de la historia de la humanidad. El to-

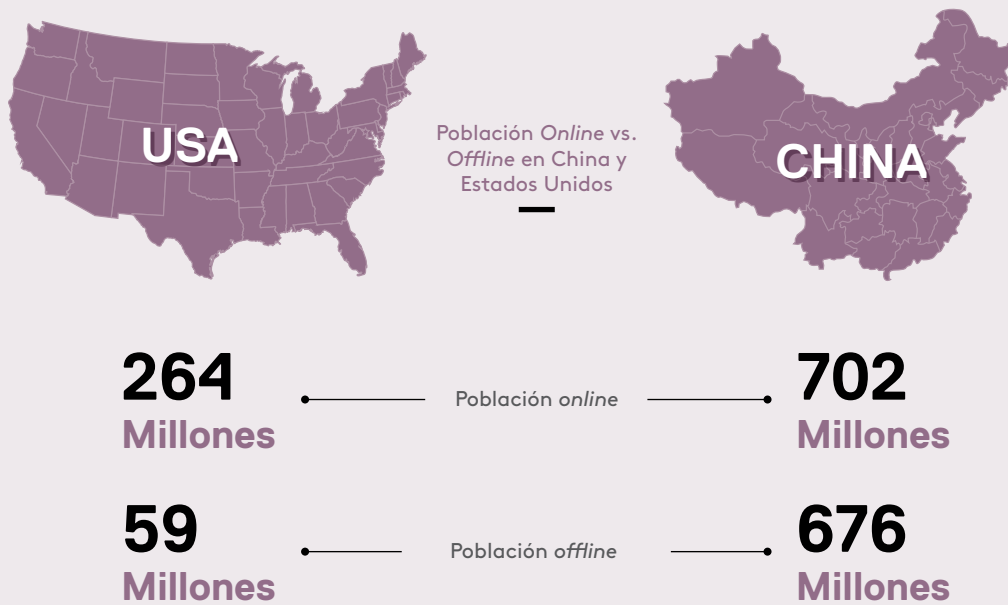
tal de usuarios de internet en el mundo se ha triplicado en una década; existen aproximadamente 3.200 millones de personas que ya navegan en la red, y se estima que existirán 34.000 millones de cosas conectadas (IoT) para 2020; es decir, más de cuatro dispositivos conectados por cada ser humano en el planeta (UN, BI Intelligence, 2016).

El costo de oportunidad de no adaptarse a esta nueva economía está creciendo (Banco Mundial, 2016). Un país hostil a las tecnologías emergentes pierde competitividad, pierde en inversión extranjera, en exportaciones, en desarrollo económico y pierde, sobre todo, en servicios y empleo (Box & West, 2016). Hoy en día, la tecnología digital está

reduciendo las barreras de entrada a los negocios. Esto se evidencia, por ejemplo, en el costo de entrada de una *startup*, que actualmente está en el nivel más bajo de la historia, lo que muestra la disminución de estas barreras a los negocios tradicionalmente complejos. Por su parte, el *cloud computing* ya ha disminuido drásticamente el costo de poner en operación a un negocio, y tecnologías como la impresión 3D y la inteligencia artificial prometen generar disrupciones aún más potentes en la facilidad con la que se puede crear un nuevo negocio. Los 676 millones de chinos que aún no están conectados nos dan una primera visión de las potencialidades de la economía digital y los costos y riesgos de no ser parte de ella.

**Gráfico 2. Potenciales clientes de la economía digital**

El potencial no explotado de 676 millones de clientes digitales a la espera de conectarse en China



Fuente: Statista Digital Market Outlook

Algunos datos del tamaño e impacto de la economía digital nos sirven como insumo adicional para destacar la importancia de la transformación digital en los países, empresas y hogares.

- La economía digital representa más de 22,5% del PIB mundial.
- La disrupción digital ha sido la razón principal de la desaparición del 52% de las empresas Fortune 500 desde el 2000, de acuerdo a un reciente análisis de Accenture.
- En Europa, se estima que 50% del crecimiento de la productividad se debe a las inversiones en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).
- Se estima que la productividad laboral creció 74% en Estados Unidos entre 1995 y 2007 por inversiones en TIC.
- En China, más de 8 millones de empresas están realizando negocios, inclusive en mercados globales, aprovechando las plataformas que ofrece Alibaba.
- El Foro Económico Mundial pronostica que al 2030 existirán 1 trillón de cosas conectadas.
- Los costos y acceso a tecnologías emergentes se han reducido significativamente, lo cual está acelerando la innovación (ver Gráfico 3).

En América Latina se han logrado avances, pero aún queda una gran tarea pendiente:

- Latinoamérica ha venido adoptando las nuevas tecnologías, pero solo el 50% de su población usa internet (CEPAL, 2015).

### Gráfico 3. Reducción en los costos de las tecnologías emergentes

Tener la última tecnología ahora cuesta menos

Drones	Costo por unidad	
	2007	US\$100.000
	2013	US\$700
Secuenciación del ADN	Costo por unidad	
	2000	US\$2.700 millones
	2007	US\$10 millones
	2014	US\$1.000
Energía solar	Costo por kWh	
	1984	US\$30
	2014	US\$0,16

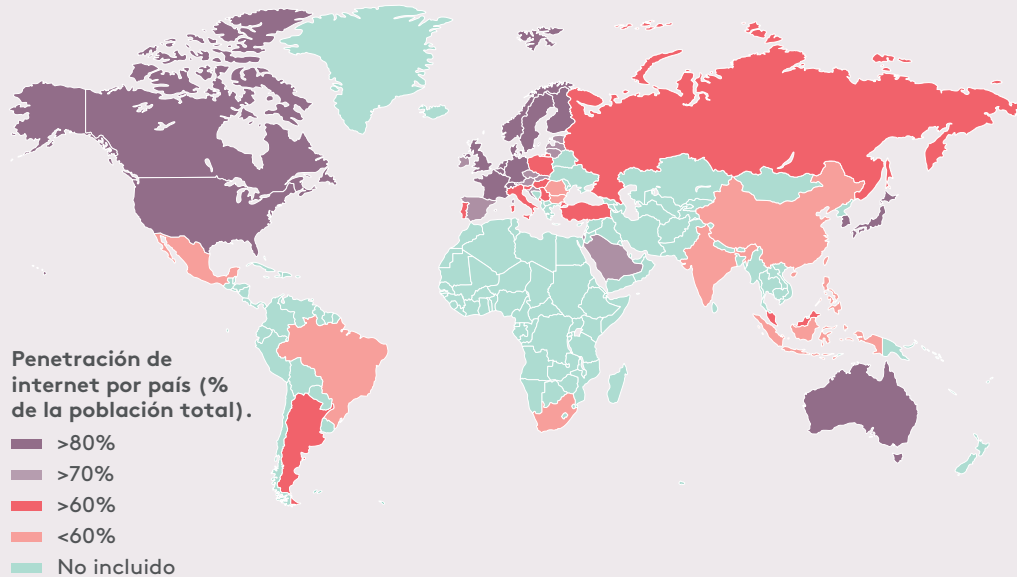
Fuente: Iniciativa de Transformación Digital, WEF (2016)

- Se estima que el impacto económico de la digitalización en América Latina y el Caribe ha contribuido con un 4,3% del PIB en ocho años (CEPAL, 2016).
- Argentina, México y Brasil son los principales mercados de comercio electrónico, al representar 73% de las ventas totales de la región. Solo Brasil es responsable de 50% para la región (CEPAL, 2016).

Esta revolución digital ha generado múltiples beneficios: facilita la comunicación y la información a nuevos niveles, ha impulsado el surgimiento de nuevas oportunidades de desarrollo económico —como la llamada economía naranja (Buitrago Restrepo & Duque Márquez, 2013)—, transforma la

#### Gráfico 4. Acceso a internet

La mayor oportunidad está en los países más poblados.



Fuente: Statista Digital Market Outlook

manera tradicional de ofrecer productos y servicios, fomenta la innovación y la apropiación tecnológica, amplía el horizonte de la educación y de la cultura y, en general, facilita el surgimiento de múltiples formas de conectarse con un mundo cada vez más globalizado.

Así las cosas, estamos ante un cambio de era donde todos los modelos de negocio deberán replantearse para adaptarse a la nueva economía digital (Gráfico 5). Es evidente que el tiempo entre una etapa y otra es cada vez más corto y dentro de poco quizás estaremos hablando de una Quinta Revolución Industrial.

Esta nueva realidad obliga a que impulsemos la transformación digital para alcanzar mayor crecimiento económico, generar nuevos servicios,

## 1 CLIENTE

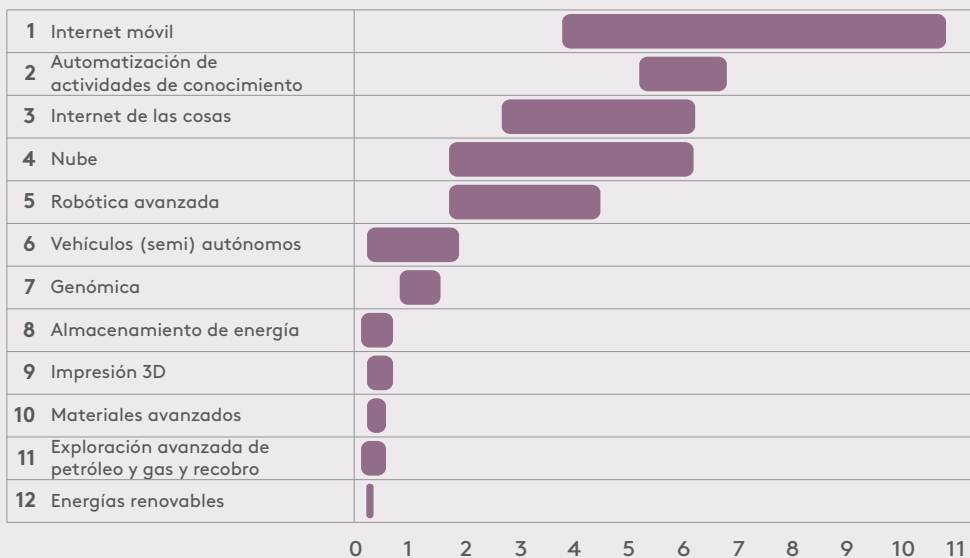
**insatisfecho antes se lo contaba a seis amigos, hoy en el mundo virtual cada uno se lo cuenta a 6.000 amigos.**

**Jeff Bezos**  
Fundador y CEO de Amazon

crear nuevos empleos y lograr que Colombia, al igual que los otros 192 países que se comprometieron de manera concreta, logren los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU a 2030.



**Gráfico 5. Impacto económico potencial al aplicar las tecnologías emergentes a 2025**  
 US\$ Billones de dólares anuales



Fuente: McKinsey Global Institute

**Tabla 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible**



## ¿En qué está Colombia?

La competitividad de Colombia depende hoy y en el futuro de la productividad de las empresas (Cruz, Gastón Andrián, & Loterszpil, 2016), y esta se encuentra directamente relacionada con el fortalecimiento y crecimiento real de los ecosistemas digitales regionales y su inserción en las CGV (Blyde, 2014).

Algunos indicadores que miden la transformación digital de los países nos muestran que Colombia ha avanzado, pero aún tenemos un amplio camino por recorrer. En el *Networked Readiness Index*

del Foro Económico Mundial, Singapur aparece en el primer lugar, ya que aplica la tecnología en todos los niveles y cuenta con un marco normativo y regulatorio que permite que la ciencia aplicada y la apropiación digital se desarrollen de manera eficiente. En la región, Colombia ocupa el puesto 68 por debajo de Chile, pero en mejor posición que México, Brasil, Ecuador o Perú.

Este índice evalúa la capacidad de los países para capitalizar la revolución digital (Baller, Soumitra Dutta, & Bruno Lanvin, 2016) a partir del análisis de 53 indicadores que identifican las condiciones ne-

**Tabla 2 .Networked Readiness Index**

Índice de capacidad de transformación digital

	Colombia	Ranking (entre 139 países)	Puntaje (1-7)
<b>Total 2016</b>		<b>68</b>	<b>4,1</b>
<b>Total 2015</b>		<b>64</b>	<b>4,1</b>
<b>Total 2014</b>		<b>63</b>	<b>4</b>
<b>Total 2013</b>		<b>66</b>	<b>3,9</b>
<b>A. Subíndice de ENTORNO</b>		<b>102</b>	<b>3,7</b>
Primer pilar	Ambiente político y regulatorio	97	3,4
Segundo pilar	Clima de los negocios e innovación	94	4
<b>B. Subíndice de CAPACIDAD (READINESS)</b>		<b>66</b>	<b>4,9</b>
Tercer pilar	Infraestructura	76	4,1
Cuarto pilar	Acceso a TIC	58	5,6
Quinto pilar	Habilidades	79	4,9
<b>C. Subíndice de APROVECHAMIENTO</b>		<b>54</b>	<b>4,1</b>
Sexto pilar	Uso individual de TIC	71	4,1
Séptimo pilar	Uso empresarial	82	3,5
Octavo pilar	Uso del gobierno	31	4,8
<b>D. Subíndice de IMPACTO</b>		<b>52</b>	<b>3,9</b>
Noveno pilar	Impacto económico	84	3,1
Décimo pilar	Impacto social	43	4,7

Fuente: The Global Information Technology Report 2016: Innovating in The Digital Economy. Foro Económico Mundial

**Gráfico 6. Networked Readiness Index  
Comparación de Colombia con los países de  
Ingreso Medio Alto**



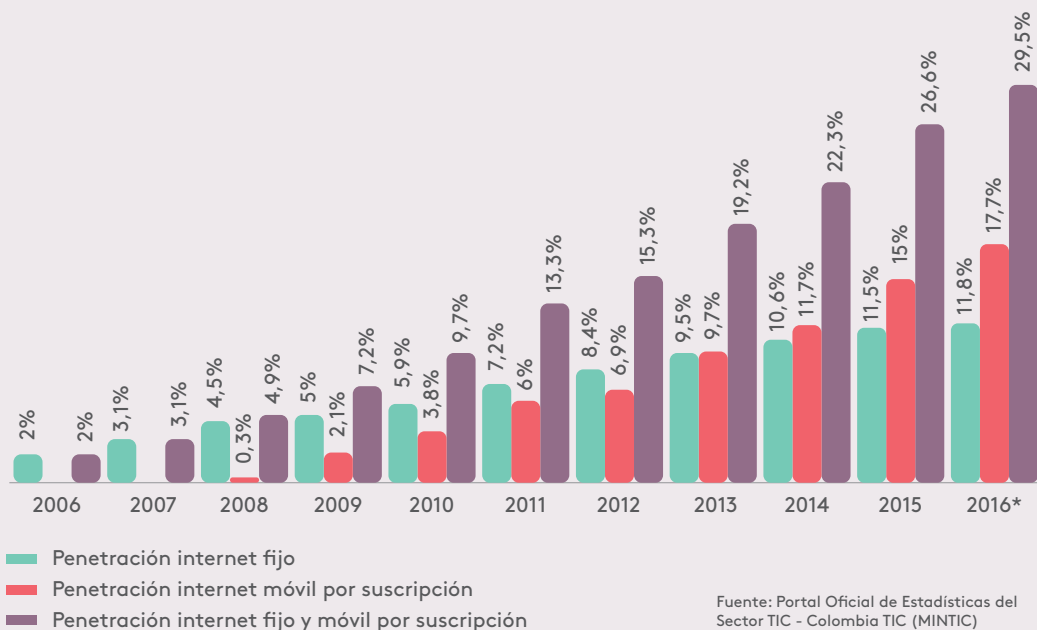
Fuente: The Global Information Technology Report 2016: Innovating in The Digital Economy. Foro Económico Mundial

cesarias para que, en un país, las tecnologías digitales alcancen todo su potencial y logren afectar positivamente la economía y la sociedad.

En penetración de internet en redes fijas y móviles, Colombia pasó de una penetración global del 2,05% en 2006, a 29,54% en el segundo trimestre de 2016. Respecto a la prestación del servicio de acceso móvil a internet, pasamos de 0,35% en el 2008, a 17% en 2016, resaltando que desde 2013 esta modalidad de acceso a la red representa más del 50% de las conexiones a internet por suscripción en Colombia.

En Colombia, el número de abonados al servicio de telefonía móvil alcanzó en junio de 2016 un total de 57.927.412, con un índice de penetración de 118,8%. Este crecimiento también impacta en empleo.

**Gráfico 7. Penetración de internet fijo y móvil (2006 - 2016)**



Fuente: Portal Oficial de Estadísticas del Sector TIC - Colombia TIC (MINTIC)

Tabla 3. Cadena de valor para el comercio electrónico

Acceso web	1						
Web shop	2						
Marketing	3						
Gestión de pagos	4						
Gestión de pedidos	5						
Gestión de envíos	6						
Logística	7						
Almacenamiento	8						
Distribución	9						
Entrega	10						
Posventa	11						

Fuente: Unión temporal RocaSalvatella - Infométrika. Los logos pueden ser propiedad de las empresas mencionadas.

Ahora bien, falta llevar a la práctica esa penetración de internet y de nuevos abonados de servicios móviles aprovechando la transformación digital para mejorar la relación con el Estado. En otras palabras, el desafío es aprovechar el internet más allá de una herramienta de entretenimiento, lo cual es uno de sus beneficios, para utilizarlo también como ese gran vehículo de apropiación tecnológica para reducir la brecha en educación, productividad y competitividad (El Tiempo & Centro Nacional de Consultoría, 2016).

El total de usuarios de internet en el mundo se ha triplicado en una década; hoy existen aproximadamente 3.200 millones de personas que ya navegan en la red.

---

Es fundamental, como lo indica el Banco Mundial, que los denominados dividendos digitales se materialicen en interacción cotidiana entre ciudadano, empresa y Estado. En efecto, en el primer trimestre de 2017 existían 44.555 trámites y otros procesos administrativos en el Estado colombiano y únicamente 2%, un poco más de 628, estaban totalmente en línea, de acuerdo con el Sistema Único de Información de Trámites (SUIT) del Departamento Administrativo de Función Pública.

Por otra parte, se ha evidenciado un importante crecimiento del e-commerce en Colombia, lo que representa alrededor de 2,6% del PIB. De acuerdo con un estudio de Visa y Euromonitor, en 2016 las ventas en tiendas virtuales alcanzaron US\$3.100 millones, con un crecimiento de 18% frente a 2014, cuando las ventas reportadas llegaron a US\$2.620 millones. De continuar esta tendencia, se podría es-

perar un volumen en el e-commerce nacional del orden de US\$5.000 millones en 2018. Fenómenos como el cyberlunes confirman el aumento en el volumen de transacciones y pagos en línea, los cuales son soportados en soluciones digitales como *cloud computing*, aplicaciones y plataformas de pago.

En logística, la competitividad del país podría mejorar sustancialmente si Colombia utilizara más las tecnologías emergentes como *big data*, *cloud*, *analytics*, inteligencia cognitiva, entre otras, para lograr una mayor agilidad, eficiencia, calidad, control y capacidad de distribución y comercialización de productos y servicios en el comercio nacional e internacional (Tabla 3).

La Misión de Logística y Comercio para Colombia del Departamento Nacional de Planeación Nacional (DNP), publicada el año pasado, indica que entre las principales barreras que afectan a Colombia, 19,7% proviene de la falta de sistemas de información en logística; 11,8% de la complejidad en trámites aduaneros, y 5,4% de la escasez de oferta de servicios logísticos.

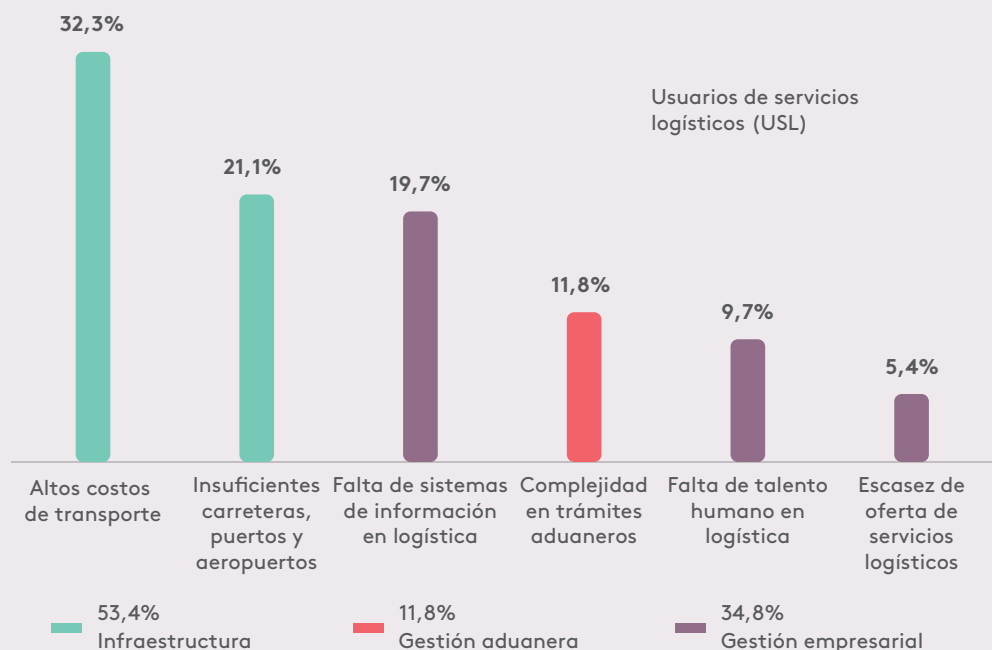
En servicios de logística, como lo indicó el DNP en su Misión de Logística y Comercio para Colombia en julio de 2016, el país tiene una gran oportunidad para mejorar su inserción en las cadenas globales de valor si fomenta y aprovecha la tercerización, la cual puede impactar los procesos empresariales mediante las TIC.

Con todo lo anterior, es evidente que Colombia tiene que avanzar hacia una economía digital. El gran reto es que el país logre pasar de ser una nación en etapa de transición a una de transformación digital (Banco Mundial, 2016). Solo así podremos pensar en ser el país más competitivo de la región.

### Gráfico 8. Principales barreras que afectan a Colombia

Encuesta Nacional Logística

Las principales barreras que impactan hoy la logística hacen relación a infraestructura, gestión de aduanas y gestión empresarial



Fuente: DNP/Misión de Logística y Comercio Exterior para Colombia (julio 2016)

### Tabla 4. Servicios de logística

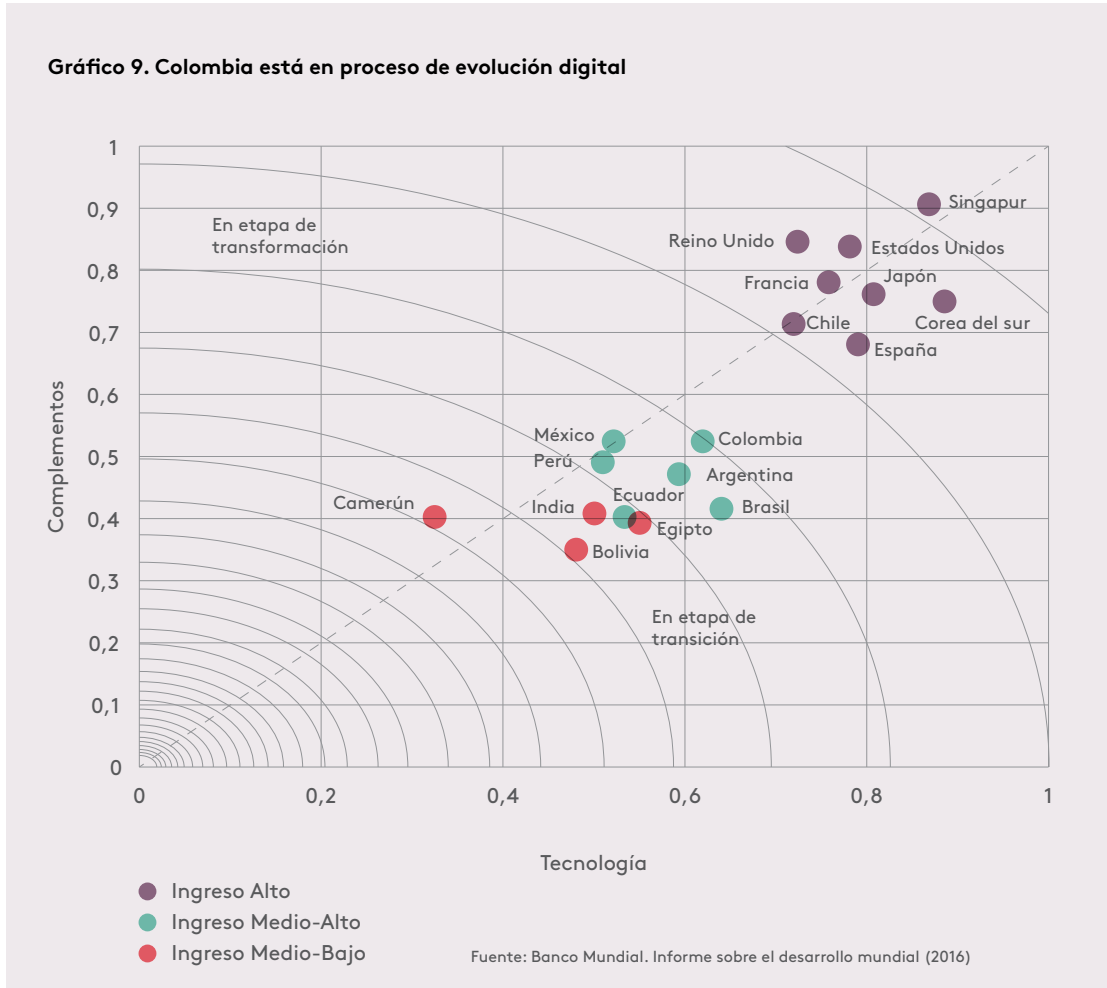
Encuesta Nacional Logística  
Se ha revertido la tercerización en los procesos más costosos

	2008	2015
Procesamiento de pedidos de clientes	7%	10,7%
Planeación y reposición de inventarios	4%	9,6%
Compras y manejo de proveedores	4%	10%
Almacenamiento	37%	28,1%
Transporte y distribución	91%	79,6%
Logística de reserva	53%	46,7%
Comercio exterior	54,8%	54,8%

Fuente: DNP/Misión de Logística y Comercio Exterior para Colombia (Julio 2016)

El Gráfico 9 ilustra la posición de Colombia en el proceso de evolución digital, donde se demuestra cómo siendo una economía de ingreso medio, el país se encuentra en una posición

intermedia con algunos avances en tecnología y en complementos, pero sin lograr ingresar a la zona de transformación digital.

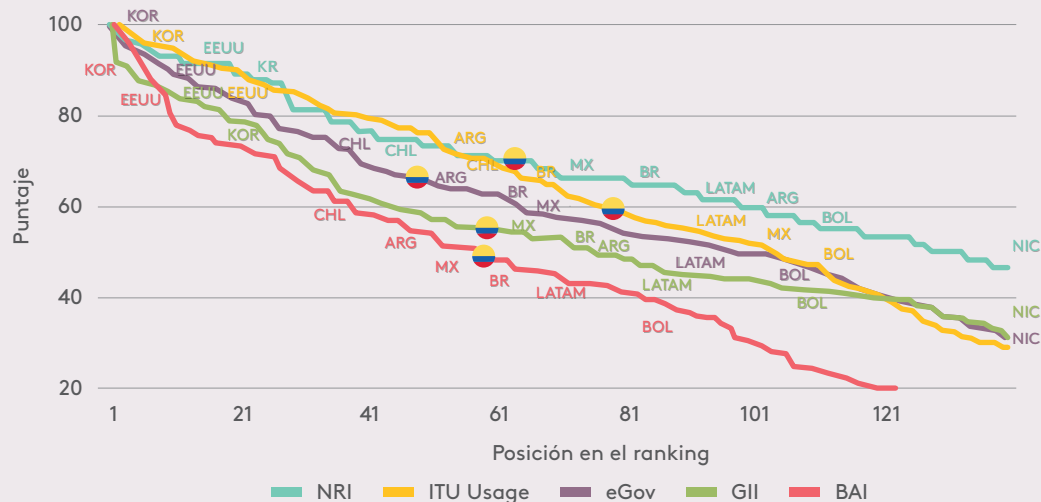


Además del NRI del BID, la posición de Colombia en economía digital también puede ser visualizada a través de otros cuatro aspectos tales como ITU Usage de la Union Internacional de Telecomunicaciones, e-Government Development Index (eGov) de las Naciones Unidas, Global Innovation Index (GII) y Business Digital Adoption Index (BAI) del Banco Mundial.

Como se observa en el Gráfico 10, Colombia se ubica en un nivel similar al de países como Brasil, México y Argentina. Chile es quien lidera la región en los cinco índices.

### Gráfico 10. Colombia en la nueva economía

Puntajes y posición en indicadores de economía digital



NRI: Networked Readiness Index ITU Usage: ICT Development Index, Unión Internacional de Telecomunicaciones eGov: e-Government Development Index, Naciones Unidas GI: Global Innovation Index BAI: Business Digital Adoption Index, World Bank

La transformación que necesita el país en instituciones, regulación, habilidades y acceso a internet exige pensar y actuar diferente desde el gobierno, la academia y los empresarios, de tal forma que se promueva la era digital y se facilite la innovación en la sociedad como herramienta para impulsar el desarrollo y el bienestar de todos. Por ello, el freno digital que se desprende de imponer regulaciones restrictivas o impositivas es un costo de oportunidad enorme para toda la economía y Colombia quedaría rezagada frente al resto de competidores globales en cuanto a la apropiación de tecnologías.

Los gobiernos nacional y locales pueden y deben apoyar el desarrollo de la economía digital y facilitar la transformación digital, diseñando un marco normativo y regulatorio competitivo y políticas públicas que ayuden a la adopción de estas nuevas tecnologías para apoyar la innovación. Gracias al uso extensivo de los negocios B2B, B2C,

C2C y B2G, así como a la creación de nuevos modelos de negocio se está generando una presión efectiva por introducir estos cambios.

Iniciativas como la que viene liderando el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en *big data* y *data analytics* son un ejemplo de buenas prácticas. Tal y como lo afirmó el DNP, Colombia tiene una gran oportunidad “para obtener soluciones a problemas reales de los diferentes sectores de la industria” (Gaviria, 2016). Por ejemplo, con el SISBEN y gracias al *big data* se realizó un análisis que permitió, cruzando dos bases de datos, que el DNP detectara 653.000 casos de inconsistencias en el sistema en 2015.

A estas iniciativas del DNP, se le suman una serie de Alianzas Público Privadas que involucran universidades, empresas del sector real sujetas a la transformación digital y empresas líderes tecno-



**Tabla 5. Tipos de comercio electrónico entre negociaciones, consumidores y gobierno**



lógicas. En 2016 se crearon dos de estas alianzas: la alianza “Caoba”, que promueve el uso de *big data* y la analítica en el país, y el Centro de Excelencia y Apropriación de Internet de las Cosas o *Internet of Things* (CEA-IoT). Las dos promueven políticas públicas en estas tecnologías emergentes para impulsar la competitividad del país.

La alianza Caoba está constituida por 11 representantes estratégicos. Por el lado de las empresas están Grupo Bancolombia, Grupo Nutresa y líderes tecnológicos como IBM, SAS, EMC Information Systems Colombia y el clúster de empresas TIC del Cauca (CREATIC). Las entida-

des públicas que lideran esta alianza son DNP, MinTIC y Colciencias. Y por la academia participan EAFIT, ICESI, Universidad Javeriana y Universidad de los Andes.

La alianza del CEA-IoT está constituido por líderes tecnológicos mundiales como Microsoft, Hewlett Packard e Intel y empresas ancla como Hospital Universitario San Ignacio, Logyca y Servicios SAS, Banco Pichincha, Nalsani SA y Zona Franca de Bogotá. En esta alianza están las universidades Javeriana, Autónoma de Bucaramanga, Tecnológica de Bolívar, Santo Tomás y Javeriana de Cali.

## Sectores que generan soluciones e inversión

El crecimiento de la economía digital se ha reflejado también en nuevos sectores que generan valor agregado y vienen siendo impulsados por los gobiernos nacional y locales de manera sistemática desde hace más de nueve años. Ese es el caso del *Business Process Outsourcing (BPO)*, *Information Technology Outsourcing (ITO)* y del *Knowledge Process Outsourcing (KPO)*, sector que en promedio creció más de 8,5% entre 2011 y 2013 y espera mantener un crecimiento del 9% hasta 2020.

En 2014 el sector de servicios de BPO, KPO e ITO generó ingresos operacionales por \$8,9 billones, con la expectativa de llegar a niveles entre \$10 billones y \$15,3 billones para 2020 (CARSA, 2016). En materia de empleo, los ocupados en esta actividad ascendieron a 24.000 empleos (en noviembre de 2014) y se espera llegar a más de 325.000 personas, todas formales y especialmente profesionales técnicos, tecnólogos o de pregrados universitarios.

Este sector también puede convertirse en un importante generador de divisas. En 2014 exportó US\$715 millones con un potencial superior a US\$1.200 millones en 2020. Las oportunidades pueden ilustrarse con el caso de Filipinas, que pasó de ingresos operacionales por US\$3,4 billones en 2006, a US\$18,9 billones en 2014 y de 236.000 empleos a 1,2 millones en el mismo período, ofreciendo servicios *offshore* para Estados Unidos.

## Las App transforman vidas

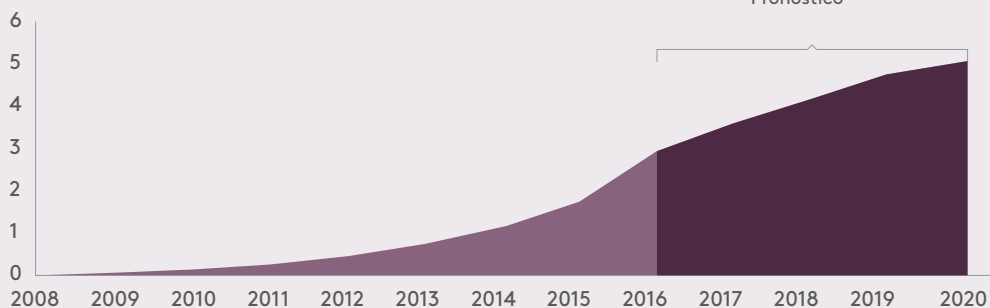
A nivel mundial, con la llegada al mercado del iPhone en 2007, el desarrollo, distribución y adopción de aplicaciones móviles ha transformado los modelos de negocio y la generación de empleo por sus características de innovación, emprendimiento y disrupción digital.

Colombia tenía a septiembre de 2016 más de 83.100 puestos de trabajo en la economía de las aplicaciones (Progressive Policy Institute, 2016), reflejando su fortaleza en talento y crea-

**Gráfico 11. Las aplicaciones en la tienda de Apple superarán los 5 millones en 2020**

Proyección del número de aplicaciones activas en la tienda mundial de Apple

Cifras en millones de aplicaciones activas



Fuente: Statista/Sensor Tower

tividad como un ecosistema ideal para el mercado de *Apps* en *nearshore* y *offshore*. El país tiene grandes oportunidades para direccionar capital inteligente en nuevas *startups* y apoyar emprendedores nacionales como lo han probado soluciones como Tappsi, Rappi y 1DOC3, por mencionar algunas.

**Tabla 6. Economía de las aplicaciones en Colombia**

	Trabajos estimados en aplicaciones	Total
Colombia	83.100	
Bogotá	51.200	61,6%
Medellín	19.900	23,9%
Otro	12.000	14,5%

Fuente: Indeed, estimaciones del Progressive Policy Institute

## La transformación digital impacta a todos los sectores

La ausencia de apropiación tecnológica es uno de los factores que evita que el país alcance los niveles de productividad necesarios para cumplir con su potencial exportador, aprovechando así las ventajas que traen los diferentes tratados a los cuales se encuentra suscrito. Estas brechas de productividad se generalizan a todos los sectores y, por lo tanto, la apropiación tecnológica en todos ellos constituye una oportunidad para que el país mejore su productividad e incorpore la innovación y nuevas tendencias de negocios en la agenda público-privada.

- En el **sector agropecuario**, se puede aumentar la productividad de la tierra si se pasa de un modelo de agricultura tradicional a uno de agricultura de precisión (DNP, 2014).

Este enfoque parte del principio de variabilidad del suelo y utiliza soluciones de *big data*, *cloud*, sensores, drones e internet de las cosas para desarrollar tres etapas básicas: toma intensiva de datos del suelo, cultivo y microclima; procesamiento de dichos datos; y aplicación de respuestas adecuadas a los datos previamente recolectados (Puentes Molina, 2016).

- En este sector, Farmapp impulsa la competitividad del campo colombiano, a través de aplicaciones móviles, *big data* y el Internet de las cosas (IoT). Gracias a la geolocalización y la tecnología satelital, esta aplicación monitorea las plagas, pronostica el impacto del cambio del clima, analiza la eficiencia de los plaguicidas y analiza las condiciones del suelo para realizar una fertilización más adecuada. También es referente el caso de Manakin Drones, quienes en varias regiones de Colombia, con herramientas de geomática y recolectando información geoespacial con drones de última generación, ofrecen servicios de inspección de la salud de los cultivos, aplicación de pesticidas y fertilizantes donde sea necesario y verificación del área efectiva de los terrenos.
- En materia de **comercio electrónico** en este sector, existe Comproagro, una plataforma tecnológica creada por una estudiante de Ingeniería Industrial en la Universidad de Boyacá, de tan solo 18 años y que ganó el año anterior en el *Bayer Young Community Innovators (Byci)*, la convocatoria dirigida a jóvenes innovadores de los países andinos. Esta plataforma, que recibió asesoría de parte del MinTIC en materia técnica de funcionamiento, elimina los intermediarios en el proceso de compra y venta de productos agrícolas y facilita un centro de acopio

para los agricultores de Boyacá, que reúne a pequeños campesinos para vender productos en volumen a grandes superficies. Hoy se comercializan más de 50 productos a través de la plataforma y desde el inicio del proyecto ha tenido un crecimiento de alrededor del 500%; su plataforma web cuenta con alrededor de 4.500 registros de productores y compradores y al mes se venden unas 48 toneladas de alimentos a supermercados (Dinero, 2017).

- En el **sector salud**, la penetración de los servicios digitales es uno de los factores más importantes en su transformación. El desarrollo de las tecnologías emergentes permite hoy algoritmos de aprendizaje de máquinas con capacidad de razonamiento profundo y procesamiento de lenguaje, es decir, lo que se conoce como la computación cognitiva que IBM lidera con Watson. Esta plataforma, que representa la evolución de la Inteligencia Artificial, podría modificar los sistemas de atención, al pasar de un modelo reactivo de manejo de usuarios enfermos, hacia un modelo de prevención, capaz de analizar la información de los pacientes, entornos, comportamientos y predisposiciones genéticas. Diferentes estudios demuestran que la data en este sector se duplica cada 24 meses; sin embargo, 8 de cada 10 datos son inservibles al ser procesados con sistemas de cómputo convencionales. Estos supercomputadores pueden comprender la data de manera mucho más rápida y asistir a los profesionales médicos en beneficio de la población. Recientemente, médicos de la Universidad de Tokio informaron que Watson diagnosticó una extraña forma de leucemia a una mujer de 60 años, que había sido diagnosticada erróneamente meses atrás. Watson tomó 10

minutos para comparar los cambios genéticos de la paciente, con una base de datos de 20 millones de registros de investigaciones, y entregó un diagnóstico preciso para un tratamiento adecuado (Martínez, 2016).

- La disrupción digital anticipa dos cambios disruptivos en este sector de la salud: el desplazamiento de las personas para recibir atención médica y la manera en cómo se presta esta atención. Se pasaría de “diagnosticar y tratar” a “prevenir y manejar”. De esta forma se ven entonces 4 temas centrales, en los cuales la salud se transformará (FEM, 2016):
  - » Cuidado inteligente: los costos de los servicios bajarán a través del uso de la medicina de precisión, robótica e impresiones médicas.
  - » Cuidado en cualquier lugar: el lanzamiento de nuevas aplicaciones que pueden dar un diagnóstico más preciso antes de tomar un servicio médico especializado.
  - » Autocuidado: autonomía a las personas en la atención y seguimiento de salud.
  - » Empresas de salud inteligente: empresas que ofrecerán implementaciones tecnológicas que ayuden a administrar los datos en tiempo real y monitorear más efectivamente.

En Colombia, soluciones como 1DOC3, buscan orientar de manera profesional a los ciudadanos en temas de salud mediante consultas de manera anónima, las cuales son resueltas por profesionales de la salud de diferentes especialidades. Esta aplicación busca que los usuarios finales,

puedan resolver sus inquietudes antes de entrar al sistema de salud.

- La implementación de la historia clínica implica llevar a la práctica tecnologías como *big data*, *data analytics*, almacenamiento en la nube e Internet de las cosas (IoT). En Cundinamarca ya se ha adelantado la implementación regional de la historia a través del proyecto Historia Clínica Electrónica Unificada en Cundinamarca (HCEU), donde se busca unificar la información de los pacientes en 35 hospitales de la Red Pública Departamental (Gobernación de Cundinamarca, 2017). Este proyecto integrará los datos de los pacientes en todos los módulos del sistema, haciendo más eficiente la consulta de un paciente por cualquier profesional de la salud.
- En el sector privado, la Fundación Santa Fe de Bogotá integró la información de sus pacientes, permitiendo su consulta desde cualquier dispositivo móvil y por cualquier profesional de la salud de la entidad.
- En el **sector de infraestructura**, la implementación de los peajes electrónicos impulsa la competitividad y la modernización de la logística, con un impacto significativo en el rendimiento logístico del transporte, pues un único dispositivo permitirá el registro a lo largo de los peajes, aumentando la interoperabilidad. La reducción de costos y la ampliación del rango de vigilancia, son también otros beneficios que traerán las nuevas tecnologías aplicadas a nuestras carreteras.
- En **comercio exterior**, los escáneres de rayos X en los puertos facilitarán la labor de inspección a entidades como la DIAN, ICA,

Invima y la Policía Antinarcoóticos, permitiendo ahorrar tiempo y recursos para hacer más eficientes los procesos de importación y exportación. En pocas palabras, soluciones tecnológicas y digitales facilitan el proceso de oferta de productos y servicios con mayor valor agregado para los clientes.

- En **construcción**, cada vez es más común el uso de la impresión 3D en la industria colombiana. Por ejemplo, la empresa Concreto “imprime casas y edificios”, y en vez de tinta usa materiales pesados como cemento y mezclas derivadas, pudiendo imprimir piezas diversas con alta versatilidad en menor tiempo.

## La transformación digital en la agenda empresarial

Los empresarios son parte fundamental de la Cuarta Revolución Industrial, donde su principal reto es cambiar el modelo de cómo hacer negocios, adaptándose e implementando las nuevas tecnologías que se requieren para ser parte de la transformación digital. Estudios recientes indican que a 2020 un 30% de las utilidades e ingresos vendrán de nuevos modelos de negocio (FEM, 2017).

En este sentido, los empresarios están en un proceso de adopción de nuevas tecnologías digitales para transformar sus modelos de negocio de manera que sean más competitivos y así lo reportaron en la Encuesta de Opinión Industrial Conjunta (EOIC) de mayo de 2016, donde 78,5% de los empresarios considera de gran importancia promover el uso de tecnologías digitales y emergentes dentro su empresa.

Además de considerar importante el uso de nuevas tecnologías, más de una cuarta parte de los empresarios está comenzando a adoptar estrategias de transformación digital. En este grupo, 23,8% consi-

dera que más de 60% de su negocio será digital en un futuro cercano; 47,6% tendrá un modelo de negocio digital en aproximadamente 5 años y 28,6% en 10 años.

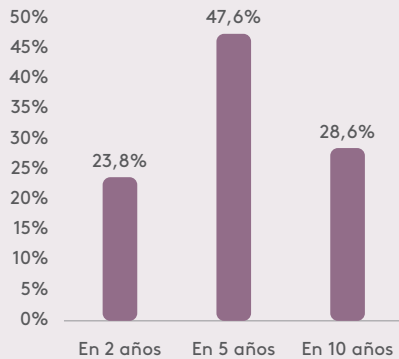
**Tabla 7. Negocios digitales**  
Modelos de operación digital

	Organización	Procesos	Personas	Cultura	KPI - Indicadores de desempeño
<b>La disrupción digital está motivando a las empresas a repensar sus modelos de operación. La investigación en DTI (<i>Digital Transformation of Industries</i>) ha identificado 5 modelos de operación para la era digital.</b>					
<b>Orientación al cliente</b>					
Énfasis en procesos front-office para hacer la vida del cliente más fácil	Descentralizado	Front office	Empoderamiento en la línea del frente	El cliente primero	Valor presente neto
<b>Extra liviano</b>					
Cultura de "menos es más" en una estructura estándar.	Estandarizado	La manufactura y distribución son funciones de apoyo	Optimización de procesos	Menos es más	Costo
<b>Empoderamiento de datos</b>					
Se desarrolla alrededor del fortalecimiento de habilidades en <i>analytics</i> y <i>software</i> inteligentes	Centro de excelencia de la cual se derivan sus ramas	Basado en profundas capacidades y <i>analytics</i>	Testeo ágil y aprendizaje	Serendipia – Hallazgos inesperados y afortunados	Retorno en la inversión
<b>Robótica</b>					
Uso intensivo de máquinas para aumentar productividad y flexibilidad en la producción	Estandarizado	Manufactura	Automatización	Ingenieril	Tasa de empleados tiempo completo
<b>Abierto y fluido</b>					
Creación de un ecosistema alrededor de la economía colaborativa	Local	Diálogo constante con el mundo exterior	Colaboración/ <i>Crowdsourcing</i>	Compartir	Valor presente neto

Fuente: Foro Económico Mundial

### Gráfico 12. Estrategias de transformación digital

¿En cuánto tiempo su negocio será digital?

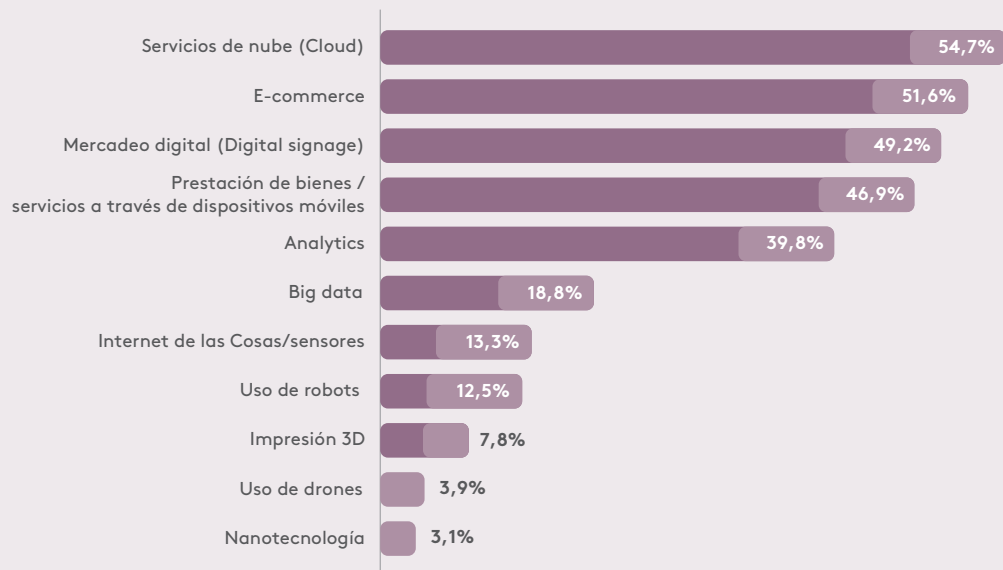


Fuente: ANDI, EOIC (mayo 2016)

Los empresarios que ya están implementando tecnologías digitales en sus empresas, han optado en primer lugar por emplear los servicios de información en la nube, con un 54,7% de las respuestas, seguido de e-commerce (51,6%) y mercadeo digital (49,2%). *Analytics*, *big data* e Internet de las cosas aún no son tecnologías que se usen masivamente por parte de la industria (Gráfico 13).

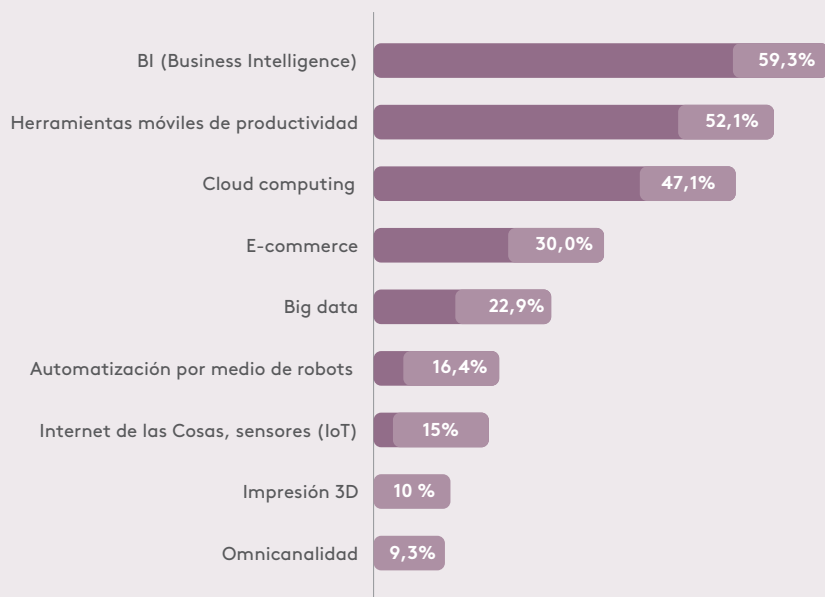
Adicional a lo anterior, hoy las decisiones empresariales no se basan en intuiciones sino en análisis muy rigurosos de los datos. Con el uso de grandes cantidades de datos, las empresas cuentan con mejores predicciones y, en consecuencia, toman mejores decisiones. En este sentido, el 59,3% de las empresas está apuntando a la implementación de un negocio inteligente (Business Intelligence), donde las herramientas móviles (52,1%) y el almacenamiento en la nube (47,1%) tienen un gran

### Gráfico 13. Uso de tecnologías digitales en el sector industrial



Fuente: ANDI, EOIC (mayo 2016)

**Gráfico 14. Implementación de tecnología en los servicios y procesos de las empresas industriales**



Fuente: ANDI, EOIC (mayo 2016)

**Gráfico 15. Logros (2010-2015)**

Colombia vive una revolución digital



**De 24 a 6**

Niños por terminal



**30%**

Crecieron los pagos electrónicos en 2014



**81%**

De empresas interactuaron con el Estado por medios electrónicos durante 2014



**+400**

Trámites con el Estado se pueden realizar totalmente en línea



**65%**

De ciudadanos interactuaron por medios electrónicos con el Estado durante 2014

**Colombia 1° en datos abiertos en América Latina**

Fuente: Estudio uso y apropiación de las TIC en Colombia, MINTIC, Datexco (2016)



protagonismo. Le siguen las ventas por internet y el *big data*.

La participación de Colombia en la globalización está relacionada, entre otras variables, con su capacidad de aprovechar las economías de escala. El aprovechamiento de las mismas solo es posible logrando una adecuada apropiación tecnológica que hace que el acceso a las herramientas tecnológicas sea un imperativo para cualquier empresa en Colombia que quiera competir, tanto en el mercado local, como en los regionales e internacionales.

Cada vez los usuarios finales demandan más personalización en la oferta de los servicios que buscan adquirir. Los empresarios y consumidores colombianos, o clientes globales que las em-

presas TIC atienden, exigen que se utilicen plataformas de punta, de computación en la nube, para proveer la infraestructura que requiere la velocidad y seguridad de los negocios. Gracias a internet, las empresas hoy por hoy construyen aplicaciones multi-idioma, de alcance multinacional, que ante los bajos costos y la facilidad de difusión pueden ser concebidas y operadas como una única y misma aplicación, aumentando la eficiencia operativa y la productividad de las empresas que las adoptan.

De acuerdo con la encuesta realizada por MinTIC sobre uso y apropiación de las TIC, Colombia es la primera en datos abiertos en América Latina (Gráfico 15) y la educación es una de las principales actividades que realizan los colombianos cuando se conectan a internet.



# RECOMENDACIONES

A continuación se enumeran algunas recomendaciones que buscan avanzar en la transformación digital.

## En lo tributario

- El aumento del IVA en dispositivos (teléfonos, tabletas y computadoras) del 16% a 19%, en servicios móviles de datos del 16 al 19% y agregar un 4% adicional de impuestos al consumo, arroja un costo impositivo de 23% para esta industria. En términos prácticos estos cambios generan barreras para la apropiación tecnológica, limitan la innovación y reducen la competencia internacional y nacional. Por tanto, se recomienda:
  - » Establecer una estrategia tributaria que permita el desarrollo acelerado del sector, en la que se reduzca significativamente el IVA a dispositivos inteligentes y se elimine el impuesto al consumo de datos. Los recursos obtenidos deben orientarse al desarrollo del talento digital y apropiación de la tecnología.
  - » Eliminar el impuesto de 4% al consumo de datos establecido en la Ley 1819 de 2016 (Reforma Tributaria).

» Reducir de 19% a 5% el IVA establecido a dispositivos inteligentes.

- Eliminar los aranceles e impuestos sobre los productos y servicios de TIC.
- Eliminar la existencia de retenciones e impuestos a los micropagos, que dificultan que las pasarelas de pago y los comerciantes minoristas procesen pagos de bajo valor.
- Facilitar información al consumidor sobre los impuestos y costos asociados a pasarelas de pagos.
- Incentivar pagos con tarjetas de crédito y otros mecanismos electrónicos.

## En regulación del sector

- Expedir un decreto reglamentario para desarrollar Alianzas Público - Privadas en TI.
- Reglamentar la Historia Clínica Electrónica Unificada.

- Implementar la Facturación Electrónica.
  - Realizar con la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV) y la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) la identificación de la regulación existente, de manera que se pueda iniciar un proceso de desregulación sectorial que permita la disminución de las tasas regulatorias y hacerlas convergentes al sector de las TIC.
  - Reglamentar todas las plataformas relacionadas con el servicio de transporte de personas con el fin de facilitar la competencia y no restringir la disrupción digital y la transformación de modelos de negocio.
  - Ampliar la reglamentación para la economía compartida, para que sea aplicable no solo al transporte sino al alojamiento y, en general, a otros modelos similares que puedan surgir y generar disrupción frente a los modelos tradicionales. En general, la economía compartida fomenta el cambio de modelos tradicionales de "venta" a modelos de suscripción o uso.
  - Los impactos de las tecnologías emergentes deben ser analizados en la reglamentación existente en términos tributarios, de barreras comerciales, patentes, entre otros. Esto con el fin de no obstaculizar su penetración en el país.
  - Eliminar cualquier restricción a la transferencia de datos transfronterizos con el fin de impulsar el uso de tecnologías como *cloud* y *big data*.
- Trato equivalente para operaciones empresariales "en línea" y "fuera de línea".
  - Evitar cualquier norma o regulación que establezca localización forzada en datos. El costo de oportunidad aumenta al no facilitar la evolución digital mediante una regulación y normatividad que permitan mayor inclusión e interconexión de modelos de negocio y servicios entre el Estado y el sector privado. La transferencia de datos no se limita al portafolio de las compañías TIC, sino, por el contrario, hace parte del ADN de cualquier empresa que quiere hacer negocios de manera eficiente. Por esto mismo, cualquier regulación, normatividad e impuesto tiene que dimensionar y valorar el costo-beneficio de su impacto (OCDE, 2012).
  - Adoptar prácticas mundiales de ciberseguridad.
  - Fomentar el uso de tecnologías emergentes como *blockchain*, no solo para monedas virtuales como *bitcoin*, sino también para operaciones como registro de movimientos de bienes, contratos, registros de personas, impuestos, sistema de votaciones, servicios financieros, etc.
  - En lo relacionado con *e-commerce*, coordinar y armonizar con las respectivas autoridades las regulaciones y marco normativo para un sistema competitivo.

- Facilitar mayor flexibilidad en las modalidades de pago en la compra *online* de bienes y servicios.
- Centrarse en un enfoque de reglamentación necesaria y basada en evidencia.
- Asegurar que las normas y reglamentos técnicos no se conviertan en obstáculos técnicos al comercio.
- Establecer reglas técnicas apropiadas para el desarrollo del comercio transfronterizo.
- Eliminar normas jurídicas que tienen como efecto restringir o desincentivar la comercialización electrónica de servicios financieros por parte de las Sociedades Especializadas en Depósitos y Pagos Electrónicos (SEDPE).
- Impulsar el despliegue y desarrollo de tecnología 5G.
- No bloquear ninguna *App* por normas obsoletas o regulación que no incorpore la realidad de la economía digital en el comercio de bienes y servicios.
- Reformar el decreto reglamentario de la Ley de Protección de Datos 1581 de 2011, de manera que se incorpore la nueva realidad de la economía digital y la transferencia de datos transfronterizos (Kommerskollegium, 2014).

## En el sector privado

- Promover la cultura de la transformación digital al interior de las empresas y alinear el desarrollo de productos y servicios para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.
- El crecimiento exponencial de las tecnologías emergentes y la disrupción digital demandan que la estrategia y la táctica sean digitales. Se necesita que el ADN de las compañías sea digital para que desarrollen negocios y se pueda vivir mejor.
- Invertir en tecnología, emprendimiento, innovación e investigación.
- Desarrollar capacidades digitales. Esto significa identificar el **Qué**, es decir, en qué tecnología invertir o apoyarse en los expertos (redes sociales, *big data*, inteligencia cognitiva, *cloud*, etc.) como herramientas para lograr estar más cerca a sus clientes y equipo, de manera que se pueda mejorar la experiencia de sus clientes, empoderar su organización y transformar su modelo de negocio.
- Desarrollar liderazgos digitales. Lo que traduce al **Cómo**, es decir, a ejercer el liderazgo en las organizaciones para utilizar esa tecnología, construyendo y estableciendo una dirección y visión de ventaja digital, facilitando lo que se denomina el *momentum* y asegurándose que

la organización lo acompañe en este esfuerzo con un cambio real de hacer las cosas.

- Facilitar el desarrollo de capacidades internas con infraestructura y recursos para apoyar *startups*.
- Educarse y capacitarse en las tecnologías emergentes y la disrupción digital.

#### **En facilitación de trámites**

- Establecer que todo nuevo trámite con el Estado deberá ser electrónico.
- Ejecutar plan de trabajo sobre los 113 trámites identificados por la ANDI y sus cámaras sectoriales para racionalizar, eliminar o convertir en electrónicos procedimientos con el Estado en entidades como Invima, ICA, DIAN, MinTransporte, MinCIT, entre otros.
- Eliminar, racionalizar o convertir en electrónicos requisitos documentales y monetarios para el comercio electrónico transfronterizo.

#### **En tecnología**

- Impulsar que Colombia a 2020 al menos duplique la velocidad promedio de internet de banda ancha. Hoy el país tiene una velocidad promedio de 5,5 Mbps. El mejor país en el mundo es Corea del Sur con 28,6 Mbps.

- Impulsar la adopción de tecnología 5G con el fin de habilitar las tecnologías emergentes.
- Modernizar la infraestructura del ecosistema tecnológico regional. Es fundamental que en la discusión de los nuevos Planes de Ordenamiento Territorial se establezcan criterios técnicos para el despliegue de las nuevas redes telemáticas en los municipios del país.
- Expandir la cobertura de internet gratuito para las comunidades más alejadas de las grandes ciudades.

#### **En capital humano**

- Apoyar la creación de un centro de excelencia en formación de Robotic Process Automation (RPA), el primero en crearse en América Latina, en alianza con ANDI para la formación de talento especializado.
- Destinar, al menos, un 2% del recaudo que se obtendrá del impuesto al consumo de datos a exclusivamente el desarrollo de talento digital.
- Incorporar las soluciones digitales en todos los programas de formación preescolar, bachillerato y técnica.
- Desarrollar competencias y formación en STEM (*Science, Technology, Engineering y Mathematics*) y facilitar acciones de aprendizaje que promuevan la creatividad, la comunicación asertiva, liderazgo, diversidad e inteligencia emocional.

- Es indispensable que la academia se adapte lo más rápido posible a los cambios que trae la transformación digital para satisfacer las necesidades en talento que presentan actualmente las industrias.
- Establecer e implementar una política de bilingüismo para lograr tener un bachillerato bilingüe en los colegios públicos.

#### **En institucionalidad**

- Formular e implementar una política pública que incorpore la reforma institucional para la creación de un regulador convergente de manera que exista, como lo indicó OCDE, un solo regulador independiente para el sector audiovisual y de comunicaciones.
- Impulsar una agenda digital en la Alianza Pacífico para crear un ecosistema digital competitivo que facilite el comercio, la inversión y la innovación mediante la reducción de los obstáculos regulatorios y la implementación de políticas que faciliten el uso de las tecnologías emergentes.
- Establecer como política de Estado, la promoción y el desarrollo de datos abiertos con el fin de facilitar la adopción de nuevos modelos de negocios.
- Apoyar el desarrollo de políticas y programas que fomenten ciudades inteligentes.

#### **En promoción de la transformación digital**

- Reconocer el papel crítico de los flujos de datos en el ecosistema digital.
- Promover la innovación y los conceptos emergentes, tales como el Internet de las Cosas (IoT) y la IA (Inteligencia Artificial).
- Promover la interoperabilidad internacional en materia de privacidad y protección de datos.

#### **Otras recomendaciones**

- Combatir eficazmente la propagación de contenidos ilícitos en línea y definir eficazmente la responsabilidad de los intermediarios.
- Reforzar la importancia de la transparencia y la consulta pública.
- Invertir en esfuerzos de creación de capacidad eficaces e inclusivos.
- Actualmente el MinTIC se encuentra haciendo la medición de la evolución del sector TIC; sin embargo, esta medición solo se realiza sobre los productos y servicios de telecomunicaciones que generan un ingreso importante al país (MINTIC, 2015). Es recomendable que se establezcan indicadores sobre todo el sector para medir con mayor exactitud los niveles de apropiación tecnológica, así como las brechas y obstáculos que dificultan la adaptación.

# Bibliografía

**ANDI.** (2016). *Encuesta de Opinión Industrial Conjunta*. Bogotá.

**BALLER, S., DUTTA, S., & LANVIN, B.** (2016). *The Global Information Technology Report*. FEM. Recuperado de [http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF\\_GITR\\_Full\\_Report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf)

**BANCO MUNDIAL.** (2016). *Dividendos digitales*. EE. UU., Washington: Banco Mundial.

**BLYDE, J.** (2014). *Fábricas sincronizadas: América Latina y el Caribe en la era de las Cadenas Globales de Valor*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6668/FLagship-2014-ESPANOL.pdf?sequence=2>

**BOX, S., & WEST, J.** (junio de 2016). *Economic And Social Benefits Of Internet Openness*. Recuperado de OCDE: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP\(2015\)17/FINAL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP(2015)17/FINAL&docLanguage=En)

**BUITRAGO, F., & DUQUE, I.** (2013). *La economía naranja, una oportunidad infinita*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3659/La%20economia%20naranja%3a%20Una%20oportunidad%20infinita.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

**CEPAL.** (2015). *Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2015*. Chile, Santiago de Chile: Naciones Unidas.

**CEPAL.** (2016). *La nueva revolución digital*. Recuperado de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38604/4/S1600780\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38604/4/S1600780_es.pdf)

**CRUZ, R. D., GASTÓN, A., & LOTERSZPIL, M.** (2016). *Colombia hacia un país de altos ingresos con movilidad social*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7435/Colombia-hacia-un-pais-de-altos-ingresos-con-movilidad-social.pdf?sequence=1>

**DNP** (2014). *Misión para la Transformación del campo colombiano del año 2014*. Recuperado de: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2015/08/18/el-uso-de-drones-en-la-agricultura-de-precision/sion/>

**EL TIEMPO & CENTRO NACIONAL DE CONSULTORÍA.** (2016). *Apropiación Digital 4.0*. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/multimedia/especiales/estadisticas-del-uso-de-internet-en-colombia/16758954/1/>

**DINERO.** (2017 enero, 3) *Emprendedora boyacense desarrolla app para eliminar intermediarios en el campo*. Recuperado de <http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/comproagro-la-plataforma-que-apoya-a-productores-agricolas-colombianos/242459>

**FEM** (2016). *World Economic Forum Annual Meeting 2016, Mastering the Fourth Industrial Revolution Davos-Klosters*. Suiza: FEM.

**FEM** (2016). *World Economic Forum White Paper: In collaboration with Accenture.*

**FEM** (2017). *Digital Transformation Initiative.*

**GAVIRIA, S.** (2016). *DNP.* Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/%E2%80%9CColombia-entra-a-las-grandes-ligas-del-Big-Data%E2%80%9D--Sim%C3%B3n-Gaviria-Mu%C3%B1oz-.aspx>

**GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA** (2017). *Descripción del sistema de historias clínicas.* Recuperado de: [http://www.cundinamarca.gov.co/wps/portal/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadesalud/SecretariadesaludDespliegue/ascontenido/asmunicipiossaludables/csecresalud\\_municipiossalud\\_histclini](http://www.cundinamarca.gov.co/wps/portal/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadesalud/SecretariadesaludDespliegue/ascontenido/asmunicipiossaludables/csecresalud_municipiossalud_histclini)

**GRÜNEWALD, O.** (2014). *No Transfer, No Trade - the Importance of Cross-Border Data Transfers for Companies based in Sweden.* Suecia: Swedish National Board of Trade.

**KOMMERSKOLLEGIUM, N. B.** (2014). *No Transfer, No Trade - the Importance of Cross-Border Data.* Recuperado de [http://www.kommers.se/Documents/dokumentarkiv/publikationer/2014/No\\_Transfer\\_No\\_Trade\\_webb.pdf](http://www.kommers.se/Documents/dokumentarkiv/publikationer/2014/No_Transfer_No_Trade_webb.pdf)

**MARTÍNEZ, F.** (30 de diciembre de 2016). *Watson y el futuro de la salud. El Colombiano.*

**MINTIC.** (2015). *Comportamiento macroeconómico del sector TIC en Colombia.* Bogotá.

**OCDE.** (2012). *Recommendation of the Council on Regulatory Policy and Governance.* Recuperado de <http://www.oecd.org/governance/regulatory-policy/49990817.pdf>

**PERDOMO, A.** (2017). *Agronegocios e industria de alimentos.* Recuperado de: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2015/08/18/el-uso-de-drones-en-la-agricultura-de-precision/>

**PROGRESSIVE POLICY INSTITUTE** (Octubre de 2016). *Tracking Colombia's App Economy.* Recuperado de <http://www.progressivepolicy.org/publications/tracking-colombias-app-economy/>

**PUNTES, A.** (6 de mayo de 2016). Recuperado de: <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/4866-como-las-tic-complementan-la-agricultura-de-precision.html>

**SCHWAB, K.** (2016). *The Fourth Industrial Revolution.* Suiza: FEM.

**WESTERMAN, G., BONNET, D., & MCAFEE, A.** (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation.* Harvard Business Review Press.