

TRABAJO FINAL DE GRADO

Oportunidades de aprovechamiento de tecnologías Big Data e Inteligencia Artificial en sectores públicos y privados en Colombia

Presentado por el alumno

Andrés Felipe Cosme Hurtado



Escuela de Organización Industrial, Madrid España

Julio de 2018

Agradecimientos

Mis sinceros agradecimientos a todos los Profesores del Master, con los cuales tuve la gran oportunidad de interactuar de forma virtual y presencial y de quienes aprendí mucho tanto a nivel teórico como práctico.

A mis compañeros de Máster, hicimos un grupo genial sin fronteras geográficas que perdurará incluso cuando terminen nuestras actividades del Máster.

Y a las Directivas de la Escuela, por su apoyo constante y por permitirme ser parte de tan prestigiosa Institución.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado principalmente a mi esposa Nathalia Restrepo Chaux y a mi hija de cuatro años Sofía Cosme Restrepo, ya que para ellas fue un año de constante sacrificio en las actividades familiares, y sin embargo siempre estuvieron brindándome mucho ánimo y comprensión para sacar el Master adelante.

De igual forma está dedicado a mis padres y en general a toda mi Familia y amigos (incluyendo aquellos que ya no están pero sé que me iluminan desde el cielo) que de una u otra manera contribuyeron a que este proyecto académico mío fuese una realidad. A todos, muchas gracias.

Andrés Felipe Cosme Hurtado, Julio de 2018

Contenido

Agradecimientos	2
Dedicatoria.....	3
1. Introducción.....	5
2. Contexto macroeconómico de Colombia	6
3. Situación de Colombia en el contexto mundial	9
4. Algunas Definiciones importantes	16
5. Oportunidades de uso y adopción de tecnologías Big Data en Colombia	34
5.1. Oportunidades de Big Data en el sector privado en Colombia.....	34
5.2. Big Data en el sector público en Colombia	39
6. Oportunidades de tecnologías de Inteligencia Artificial en Colombia.....	41
6.1. Oportunidades de AI en el sector privado en Colombia.....	42
6.2. Oportunidades de AI en el sector público en Colombia	48
7. Toolbox/Portafolio de soluciones de Big Data y AI.....	52
8. Canvas de creación de una empresa consultora en Big Data e Inteligencia Artificial	54
8.1. Segmentos de Mercado	55
8.2. Relaciones con Clientes.....	55
8.3. Canales	55
8.4. Propuestas de Valor	56
8.5. Fuentes de Ingresos	56
8.6. Estructura de Costes	57
8.7. Actividades Clave	57
8.8. Recursos Clave	57
8.9. Socios Clave.....	57
9. Conclusiones	58
10. Bibliografía y recursos Web	59
11. Caso de uso: selección de potenciales.....	59

1. Introducción

Colombia, un país fascinante, pero a la vez lleno de necesidades.

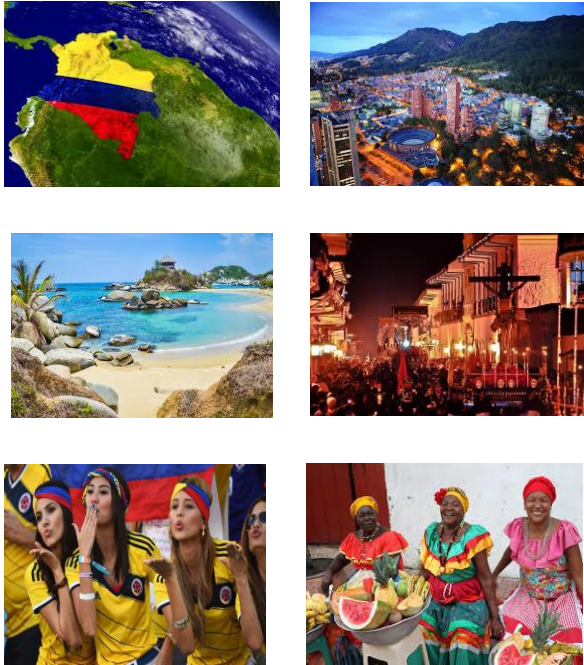


Figura 1: imágenes que muestran la diversidad en Colombia

Como las necesidades o carencias pueden ciertamente convertirse en oportunidades para quien las sepa interpretar, decidí hacer un trabajo basado en las oportunidades que tiene mi país con respecto al aprovechamiento y uso de tecnologías relacionadas con el BIG DATA y la INTELIGENCIA ARTIFICIAL, dos grupos de tecnologías apasionantes y de las que vimos mucho contenido en el Master.

Mi idea parte de un deseo personal de entender las dinámicas de la economía colombiana para ubicar “sweet spots” donde la implementación, el uso y aprovechamiento de este grupo o familias de tecnologías puede generar un mayor impacto, no solamente económico sino también de tipo social (por ello decidí incluir no solo la industria privada sino también el sector gobierno en el análisis).

Para ello, pienso en caracterizar (basado en varias fuentes especializadas) la dinámica de los sectores públicos y privados en Colombia, determinar un mercado potencial y luego un mercado objetivo para una empresa de consultoría en Big Data e Inteligencia Artificial enfocada a PYMES.

En la parte de análisis de datos, voy a plantear un conjunto de casos de uso aplicables a múltiples industrias, de los cuales pienso desarrollar uno de ellos, la idea para la continuación de este proyecto más allá de este trabajo de grado es poder desarrollar el resto de casos de uso que sirvan como demostraciones/pruebas de concepto para mostrar el potencial de las tecnologías a audiencias/clientes diferentes.

2. Contexto macroeconómico de Colombia

Colombia es un país de aproximadamente 1 millón de Kilómetros cuadrados (más o menos el doble del tamaño de España), ubicado en el Norte de Suramérica, bordeando el Mar Caribe entre Panamá y Venezuela, y bordeando el Océano Pacífico entre Ecuador y Panamá.

Tiene fronteras limítrofes con Brasil, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela. Posee 3208 Kms de costa en el mar caribe y 1448 Kms en el océano pacífico.

Es un país recorrido por tres cordilleras y donde existen todos los pisos térmicos, desde el nivel del mar en sus territorios costeros hasta picos nevados como el Pico Cristóbal Colón ubicado a 5730 metros.

Entre sus recursos naturales están el petróleo (principal exportación), gas natural, carbón, acero, níquel, oro, cobre, esmeraldas, café, hidroeléctricas, entre otros. El 37.5% de su tierra se usa para agricultura, 54.4% es boscosa y el resto (8.1%) está destinada a otros usos.

La mayoría de la población vive en las regiones Centro-Norte y occidente donde hay más recursos naturales, las vastas llanuras de los llanos en el sur y el oriente, que suman cerca del 60% del país, son pobladas de forma dispersas. Algunos territorios están sujetos a erupciones volcánicas, terremotos ocasionales e inundaciones.

Colombia es una república democrática, su capital es Bogotá (cerca de 10 millones de habitantes), con una constitución que data de 1991 y que ha sufrido múltiples modificaciones (la última en 2015). Próximamente habrá cambio de gobierno: el 7 de agosto de 2018 comienza el mandato de Iván Duque, candidato por el partido Centro Democrático.

Con respecto a la economía, Colombia depende en gran parte de sus exportaciones mineras y energéticas, lo que lo hace vulnerable a fluctuaciones en los precios de estos commodities. Colombia es el cuarto productor más grande de petróleo en Suramérica, el tercero más grande en el mundo en exportación de café, y el segundo más grande en el mundo en exportación de flores.

La economía se contrajo en los últimos años debido a la caída global de los precios del petróleo y unos niveles de producción bajos debido a ataques insurgentes en la infraestructura de oleoductos (situación que ha mejorado últimamente con la desmovilización de las FARC, el grupo guerrillero más antiguo en Colombia y que ya se desmovilizó en mayo del año 2017).

Colombia ha firmado o está negociando acuerdos de libre comercio con más de una docena de países: el acuerdo de libre comercio se firmó en mayo de 2012, Colombia es miembro fundador de la Alianza del Pacífico, un bloque regional de comercio formado en 2012 por Chile, Colombia, México y Perú para promover el comercio y la integración regional. El 25 de mayo de 2018, Colombia recibió la noticia de que había sido aceptada como el país miembro número 37 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Análisis de los principales indicadores macroeconómicos en Colombia

Proyecciones

	2014	2015	2016	2017 ^{PR}	2018 ^{PY}
Producto Interno Bruto (PIB)					
\$ billones	770	801	877	915	966
% crecimiento real	4,6	3,1	2	1,8	2,5
US\$ millones	380.000	291.000	288.000	311.000	335.000
US\$ per cápita	7975	6.044	5.907	6.306	6.722
Población					
Millones de habitantes	47,7	48,2	48,8	49,3	49,8
Inflación (%)					
IPC var dic-dic	3,66	6,8	5,75	4,09	3,3
IPP var dic-dic	6,33	5,5	2,16	3,27-	-
Tasas de interés (fin de año)					
Tasa de Intervención BanRep	4,5	5,75	7,5	4,75	4,23
DTF 90 días	4,34	5,22	8,86	5,29	4,60
Consumo					
Preferencial	7,6	10,01	11,57	8,72	-
Tasa de cambio (fin de año)					
Diciembre (\$/US\$)	2.392,43	3.149	3.071	2.984	2.933
Devaluación (%)	24	31,6	-4,72	-0,55	-1,70
Balanza de pagos					
Balanza comercial (US\$ mill.)	-3.800	-15.900	-12.000	-9.300	-5.300
Exportaciones (US\$ mill., FOB)	57.900	35.691	32.300	35.600	41.500
Importaciones (US\$ mill., FOB)	61.700	51.600	44.400	44.800	46.800
Balanza comercial (% del PIB)	1	4,04	2,97	2,99	1,58
Reservas inter. netas (US\$ mill.)	47.300	46.700	46.500	47.100	48.200
Déficit fiscal (% del PIB)					
Consolidado (Metodología FM)	-2,7	-3,1	-3,9	-3,5	-3,1
Tasa de desempleo urbano (%)	9,1	8,9	9,3	9,3	9,3

FUENTE: DANE, Banco de la República, DNP, MinHacienda y LatinFocus Consensus. **PR:** Preliminar **PY:** Proyectado

Figura 2: Principales indicadores macroeconómicos en Colombia, 2014 a 2018 (estimado), fuente: Revista Dinero

Estos son los principales indicadores de Colombia, según la revista Dinero. A nivel de crecimiento del PIB vemos que ha estado entre 1.8 y 4.6% anual, donde los menores porcentajes de crecimiento coinciden con los periodos de la crisis global de precios del petróleo, lo que evidencia la dependencia de Colombia de este commodity y es en lo que debe trabajar el próximo gobierno para diversificar las exportaciones y fuentes de ingreso, tarea para las cuales la economía digital puede contribuir enormemente. Por

ejemplo, el paper de Huawei Technologies "[GCI, digital spillover](#)" describe cómo en 2016 el valor global de la economía digital fue de 11,5 Trillones de Dólares, equivalente ya al 15,5% del PIB Global, y que para 2025, se espera que la economía digital aporte el 24,3% del PIB Global. Este mismo estudio muestra que el ROI (Return Of Investment) de tecnologías digitales (como Big Data, Inteligencia Artificial, Internet de las cosas) es de 6,7 veces el retorno sobre inversiones no digitales, con lo cual se incrementará la productividad y se acelerará la innovación aplicado estas tecnologías. Como menciona el mismo estudio *"una economía verdaderamente digital es aquella en la que las industrias, desde la agricultura hasta las farmacéuticas, embeben tecnologías digitales profundamente en sus procesos de producción con el fin de elevar el rendimiento económico"*.

Los niveles de Inflación en Colombia en los últimos años han estado entre el 3 y el 7% anual, que son comparables a la mayoría de vecinos de la región exceptuando *outliers* como el caso de Venezuela. La tasa de desempleo oficial se ha mantenido alrededor del 9%, sin embargo, otros estudios señalan que este porcentaje es mayor en población juvenil (alrededor del 17% entre 18 y 25 años). Si el gobierno consigue educar a esta fuerza de trabajo en tecnologías digitales, puede efectivamente reducir la brecha ya que el talento con "skills" digitales es escaso y muchas veces la demanda sobrepasa a la oferta.

3. Situación de Colombia en el contexto mundial

Según el [Índice Global de Competitividad 2017-2018 del World Economic Forum](#) (que mide la competitividad nacional medida en varios factores que incluyen la institucionalidad, políticas, infraestructura, entre otros), Colombia ocupa la posición 66 entre 137 países. Es una posición intermedia, países como España ocupan la posición 34 y en nuestra región Latinoamericana es superada por países como Chile (33), Costa Rica (47), Panamá (50) y México (51).

El siguiente es el perfil de Colombia según el análisis 2017-2018 del WEF:

Economy Profiles

Colombia

66th / 137

The Global Competitiveness Index 2017-2018 edition



Key indicators, 2016

Source: International Monetary Fund; World Economic Outlook Database (April 2017)

Population millions	48.7	GDP per capita US\$	5,792.2
GDP US\$ billions	282.4	GDP (PPP) % world GDP	0.58

Performance overview

Index Component	Rank/137	Score (1-7)	Trend	Distance from best	Edition	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
Global Competitiveness Index	66	4.3			Rank	69 / 144	69 / 148	66 / 144	61 / 140	61 / 138	66 / 137
Subindex A: Basic requirements	90	4.3			Score	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3
1st pillar: Institutions	117	3.2									
2nd pillar: Infrastructure	87	3.8									
3rd pillar: Macroeconomic environment	62	4.8									
4th pillar: Health and primary education	88	5.5									
Subindex B: Efficiency enhancers	54	4.4									
5th pillar: Higher education and training	66	4.5									
6th pillar: Goods market efficiency	102	4.0									
7th pillar: Labor market efficiency	88	4.0									
8th pillar: Financial market development	27	4.6									
9th pillar: Technological readiness	65	4.3									
10th pillar: Market size	37	4.8									
Subindex C: Innovation and sophistication factors	64	3.7									
11th pillar: Business sophistication	64	4.1									
12th pillar: Innovation	73	3.3									

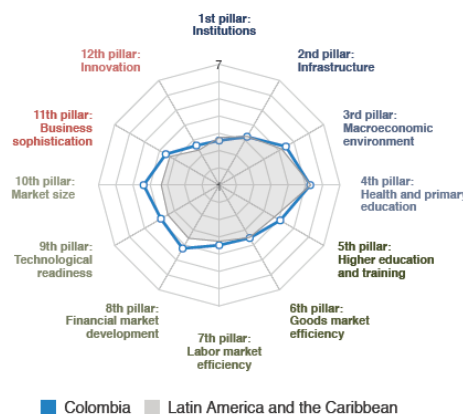


Figura 3: Colombia vista en el contexto de la competitividad mundial (fuente: World Economic Forum)

Aunque vemos que en general los indicadores de Colombia están a la par o algunas veces por encima de los del promedio de Latinoamérica y el Caribe, vemos por ejemplo que el ambiente macroeconómico ha desmejorado como consecuencia de la crisis global de los precios del petróleo, al ser aún un país muy dependiente de los ingresos de este commodity su economía fue muy golpeada durante los años 2016 y 2017, lo que también disparó la tasa de cambio al pasar de 1800 pesos por dólar en 2015 a los niveles actuales de 2850 pesos por dólar. En algunos aspectos como sofisticación de negocios el país ha permanecido igual (este es un pilar en el que podría mejorarse mucho con el uso de nuevas tecnologías), y en el de madurez tecnológica (*technological readiness*) muestra una tendencia creciente gracias a los programas del ministerio TIC para fomentar el desarrollo de ecosistemas digitales, impulsar el emprendimiento de base tecnológica y de tratar de mostrar las bondades y aplicabilidad de la tecnología al resto de ramas del gobierno. Se espera que con el nuevo presidente se mantenga esta tendencia a fomentar el emprendimiento de base tecnológica y la llamada economía naranja (economía basada en la creación de contenidos, el nuevo presidente es coautor de un libro al respecto) que puede ser una nueva fuente de ingresos para que gradualmente se vaya remplazando al petróleo como principal fuente de ingresos. La parte del desarrollo del mercado financiero también muestra una tendencia creciente y de hecho muchos bancos y nuevas fintech están probando y desarrollando nuevas tecnologías, consolidando un ecosistema de innovación alrededor del tema financiero, donde también tienen cabida tecnologías de big data e Inteligencia artificial.

Para ir un poco más a fondo sobre el grado de madurez en tecnologías digitales, he decidido consultar el [GLOBAL CONNECTIVITY INDEX](#), indicador de la multinacional china Huawei Technologies que mide el grado en que una nación usa y aprovecha las tecnologías creando una economía digital donde oferta, demanda y experiencia de usuario se encuentran. Según Huawei, una economía digital y sus diferentes usos tanto de consumidores masivos como de industrias específicas se encuentra sustentada en el aprovechamiento de 6 pilares (históricamente eran 5 pero este año se le ha añadido el pilar de Inteligencia Artificial):

- Conectividad Banda Ancha
- Centros de Datos
- Cloud
- Big Data
- Internet de las Cosas
- Inteligencia Artificial (AI)



Figura 4: los 6 pilares de una economía digital (fuente: Huawei Technologies)

En el estudio, para la nueva dimensión de Inteligencia Artificial se calcula un nivel de madurez o alistamiento en Inteligencia Artificial que depende del poder de procesamiento disponible (tanto a nivel de datacenters como de Cloud), disponibilidad de Algoritmos medida en disponibilidad de desarrolladores y desarrollos alrededor de la AI y disponibilidad de datos etiquetados (por ejemplo, provenientes de sensores IoT).

AI Readiness

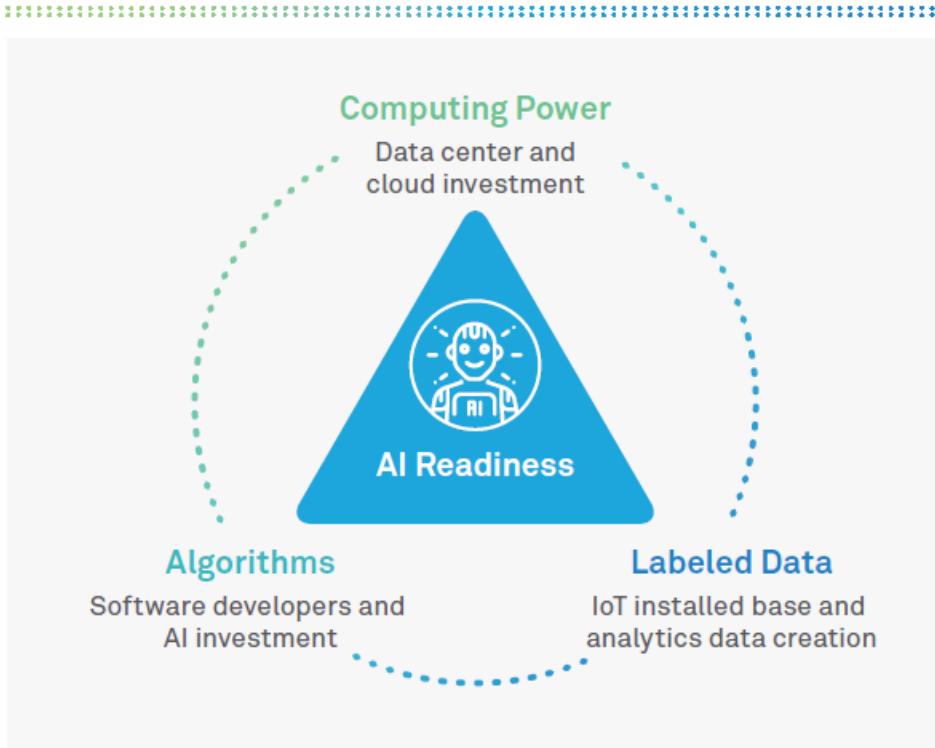


Figura 5: Indicador del nivel de alistamiento en Inteligencia Artificial (fuente: Huawei Technologies)

Según este indicador de 2018, Colombia ocupa el puesto 54 entre 79 países en los cuales el índice es calculado. Con respecto a los habilitadores tecnológicos (Banda Ancha, Datacenters, Cloud, Big Data, IoT) y los cuatro pilares de oferta y demanda, estos son los indicadores de Colombia para el año 2018:

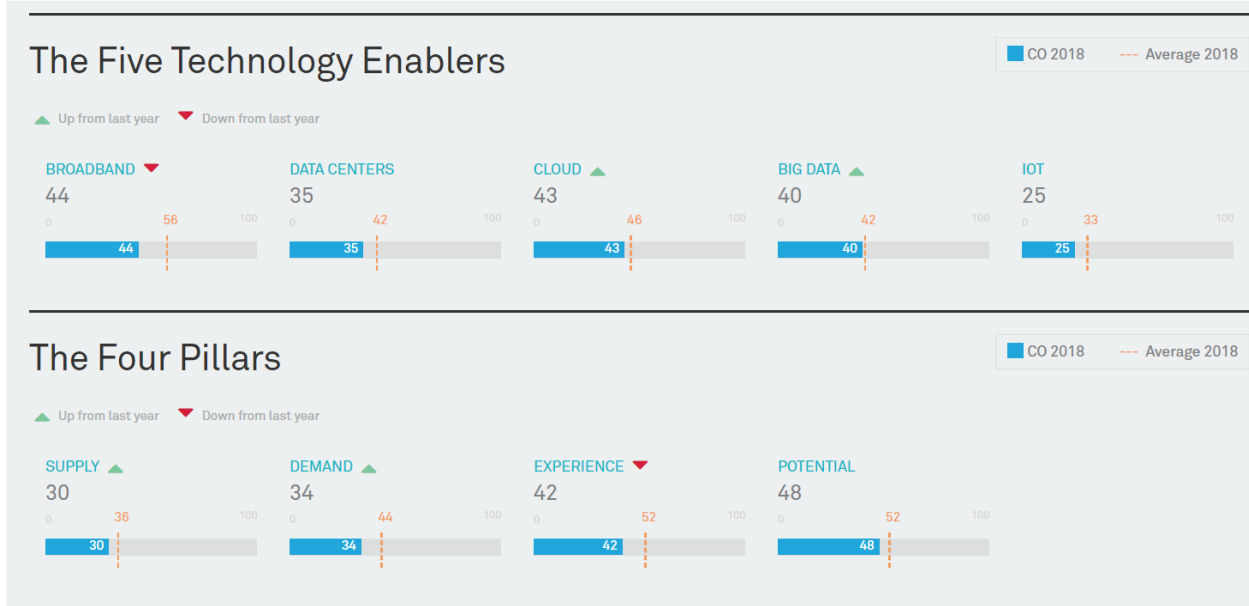


Figura 6: Principales indicadores del Global Connectivity Index 2018 para Colombia (fuente: Huawei Technologies)

Si los comparamos con el número 1 del estudio (Estados Unidos), vemos que hay grandes oportunidades de mejora. Por ejemplo, en oferta vemos que en general el nivel de inversión en ICT es mucho más bajo en Colombia, lo mismo que en inversión en Big Data que en una economía como Estados Unidos es de un 8/10 frente a un 4/10 nuestro. Aún falta mucha inversión a nivel de IoT, Telecom y Cloud en Colombia para llegar a tener un aprovechamiento masivo de aplicaciones que corren encima de estas facilidades tecnológicas y eso también puede ser la razón por la cual las empresas aún dudan de invertir en tecnologías ICT.



Figura 7: Comparación de los indicadores del GCI (oferta) entre Colombia y EEUU (fuente: Huawei Technologies)

A nivel de demanda, vemos que Colombia en general todavía carece de la madurez para usar las tecnologías ICT, si bien vemos un cambio positivo en el uso de smartphones y en el número de suscripciones de Internet Móvil a nivel de usuarios masivos. En tema de Analytics (sector donde Big Data es hoy en día fundamental) vemos que básicamente en Colombia está todo por hacer, especialmente considerando que el 95% de las empresas en Colombia son PYMES (el otro 5% son las grandes empresas cuyos presupuestos y fuerza de trabajo les permite acceder a vendors internacionales como IBM, Microsoft, Accenture, Everis, Oracle que les permite adoptar e implementar este tipo de tecnologías más rápidamente que en las PYMES).



Figura 8: Comparación de los indicadores del GCI (demanda) entre Colombia y EEUU (fuente: Huawei Technologies)

En la dimensión de experiencia vemos que ha habido buenos progresos en el tema de *E-goverment* (que esperamos el gobierno continúe con los programas de gobierno en Línea), y de la misma forma falta mejorar en el indicador de Big Data Experience (en EEUU es un 10/10, en Colombia es 4/10).

The 40 Indicators



Figura 9: Comparación de los indicadores del GCI (experiencia) entre Colombia y EEUU (fuente: Huawei Technologies)

Y finalmente, en potencial de uso de big data vemos un interesante 7/10 en Colombia, lo que quiere decir que si hay oportunidades de desarrollar soluciones alrededor de este grupo de tecnologías en el país.

The 40 Indicators



Figura 10: Comparación de los indicadores del GCI (potencial) entre Colombia y EEUU (fuente: Huawei Technologies)

4. Algunas Definiciones importantes

Big Data: Según la fuente consultada (McKinsey), el término se refiere a conjuntos de datos (*datasets*) cuyo tamaño está más allá de la habilidad de las herramientas típicas de bases de datos para capturar, almacenar, administrar y analizar información. Esta definición la hicieron intencionalmente subjetiva y con un parámetro móvil de que tan grande debe ser el conjunto de datos para ser considerado Big Data, ya que conforme la tecnología avanza en el tiempo, el tamaño de éstos para calificar como Big Data también se incrementará. Con estas consideraciones, en la práctica y al momento actual el Big Data en muchos sectores varía entre unos pocos Terabytes a múltiples Petabytes. Según datos consultados en [Apache.org](https://www.apache.org/), a nivel de los Clusters de Big Data basados en tecnología Hadoop Open Source (para mayor comprensión de conceptos angulares de big data como Hadoop, entre otros, sugiero este [vídeo](#) con todos los conceptos introductorios de MapReduce, HDFS y el resto de componentes básicos y este otro [vídeo](#) que habla de arquitecturas de procesamiento más modernas como Spark), apreciamos Clusters de entre 1 al orden de los miles de nodos como es el caso de Facebook y Yahoo (alrededor de 40.000). Google no aparece en ese listado porque usa versiones propietarias en lugar de la Open Source y tampoco revela mucho de su arquitectura al público.

Según el glosario de [Gartner](#), Big data es un conjunto de activos de información caracterizados por el gran Volumen (de datos), la gran Velocidad (de producción de los mismos) y/o la gran Variedad (formatos estructurados (por ejemplo los campos provenientes de sistemas de bases de datos tradicionales que tienen tipos de datos y longitudes predefinidas), semiestructurados (ej: archivos XML y JSON) y no estructurados como vídeo, audio, etc) que requieren formas innovadoras y efectivas de procesamiento de información que habiliten la producción de insights/conclusiones mejoradas, mejoren la toma de decisiones y faciliten la automatización de procesos. Otros fabricantes como IBM u Oracle hablan de una cuarta o quinta V como lo son el Valor que se extrae de la información y la Veracidad de los insights/conclusiones que se obtengan.

Desde el punto de vista de arquitectura de Software, Big Data no es una única tecnología o conjunto de tecnologías sino más bien un Framework de componentes para la ingesta, procesamiento y explotación / visualización de datos. Como se aprecia en el último [Big Data Landscape](#) disponible (2018), hay muchísimos componentes y jugadores de nicho, tanto en versión open source como en versión de software comercial (en el cual encontramos también a los jugadores tradicionales de sistemas de bases de datos en entornos corporativos como IBM, Oracle, Microsoft, entre otros, con los jugadores "Cloud" como Amazon y Google). El del año 2018 es un Landscape combinado de tecnologías Big Data e Inteligencia Artificial, como se aprecia a continuación:



Figura 11: Panorama (landscape) del Big Data y la AI 2018 (fuente: WEB: Matt Turck)

A nivel de arquitecturas, si bien existen ciertos patrones como las [arquitecturas lambda y kappa](#) que han ido evolucionando conforme crecen las necesidades de procesamiento de grandes volúmenes de información casi “al vuelo”, la verdad es que no existe una única arquitectura de Big Data de referencia. La combinación de componentes adecuado se da en base a la experiencia en muchos proyectos de consultores y fabricantes en los cuales han realizado pruebas de rendimiento y comparado unos componentes / tecnologías con otras. Para una referencia actualizada de algunos de los componentes más populares al momento de la escritura de este documento, se sugiere consultar este artículo: [Top 10 Big Data tools in 2018](#).

Sin embargo, como lo señalan ciertos papers como el de [Paakkonen y Pakala: Reference Architecture and classification of technologies, products and services for Big Data Technologies](#), existen grandes bloques funcionales que son más o menos comunes a todas las arquitecturas, entre ellas la parte de las fuentes de datos, los procesos de extracción de datos, el proceso de carga (loading) y pre-procesamiento, los procesos de procesamiento, los de almacenamiento (transversales a los demás), los de análisis de datos, carga, transformación y visualización.

P. Pääkkönen, D. Pekkala / Big Data Research 2 (2015) 166–186

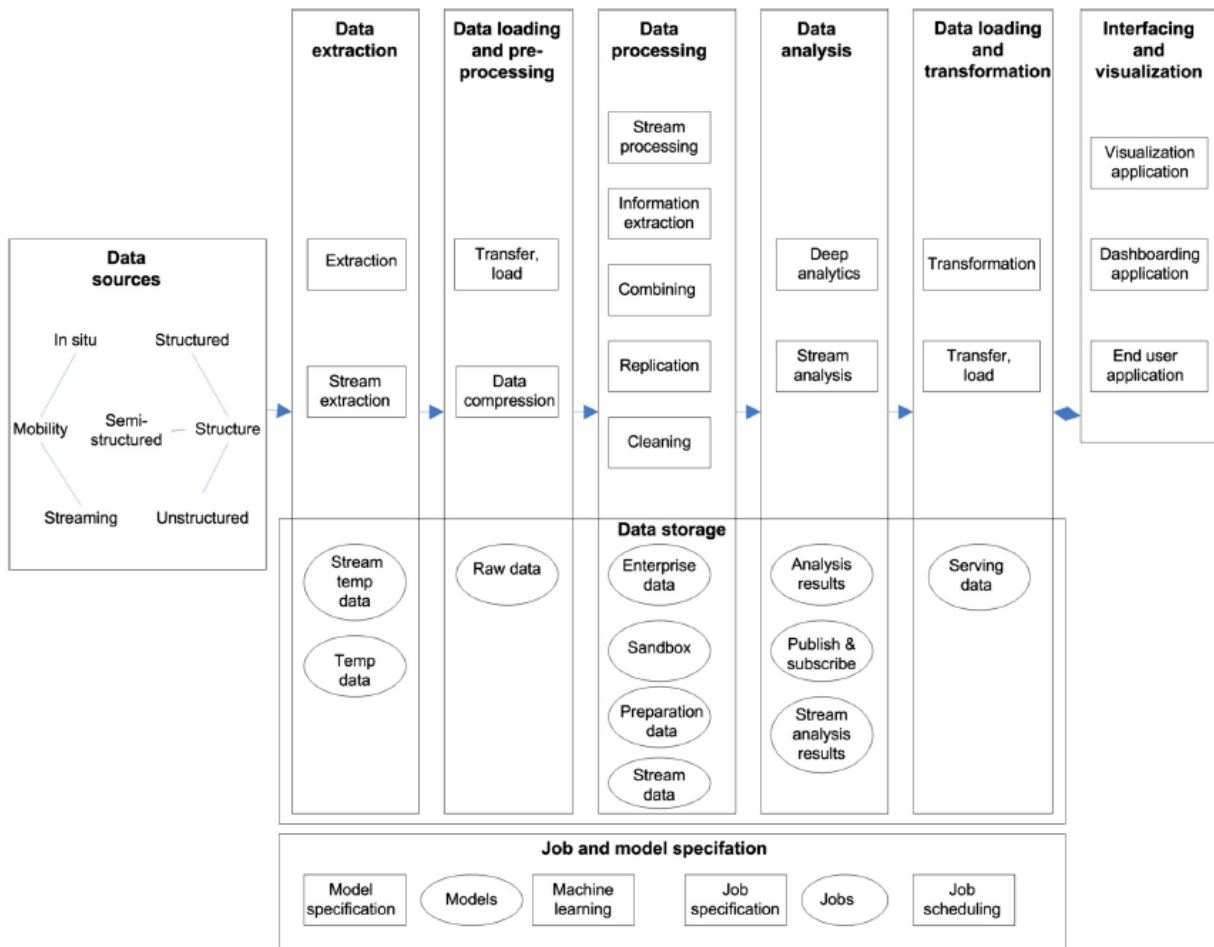


Figura 12: arquitectura general de una solución big data (fuente: portal Science Direct)

Sobre la V del Valor de las tecnologías Big Data, firmas como [McKinsey](#) consideran que los datos se producen en todas las industrias y funciones de negocio y se han convertido en un importante factor de producción, creando valor de múltiples formas, entre ellas:

- Creando transparencia: haciendo los datos más accesibles a los involucrados de una forma eficiente y a tiempo
- Habilitando la experimentación en las empresas para descubrir necesidades, exponer variabilidad y mejorar rendimiento (por ejemplo, explotando todos los datos transaccionales que existen para mejorar procesos e indicadores de desempeño).
- Segmentando poblaciones para realizar acciones sobre ellas: esto es el “santo grial” de las campañas de marketing.
- Reemplazar la toma de decisiones humanas con algoritmos automatizados, al descubrir insights valiosos (correlaciones, tendencias, ventas cruzadas, comportamientos de consumidor no obvios) que de otra forma permanecerían ocultos.

- Innovando con nuevos modelos de negocios, productos y servicios. Ya vemos que las compañías más innovadoras del mundo como Apple, Google, Facebook, Amazon, entre otras, usan Big Data de manera intensiva para mejorar sus productos o lanzar nuevos productos/servicios.

De hecho, McKinsey considera también al Big Data como una herramienta estratégica para que las empresas puedan competir en las nuevas economías digitales, no en vano han estimado los siguientes beneficios medibles en múltiples sectores económicos:

Exhibit 1

Big data can generate significant financial value across sectors



SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

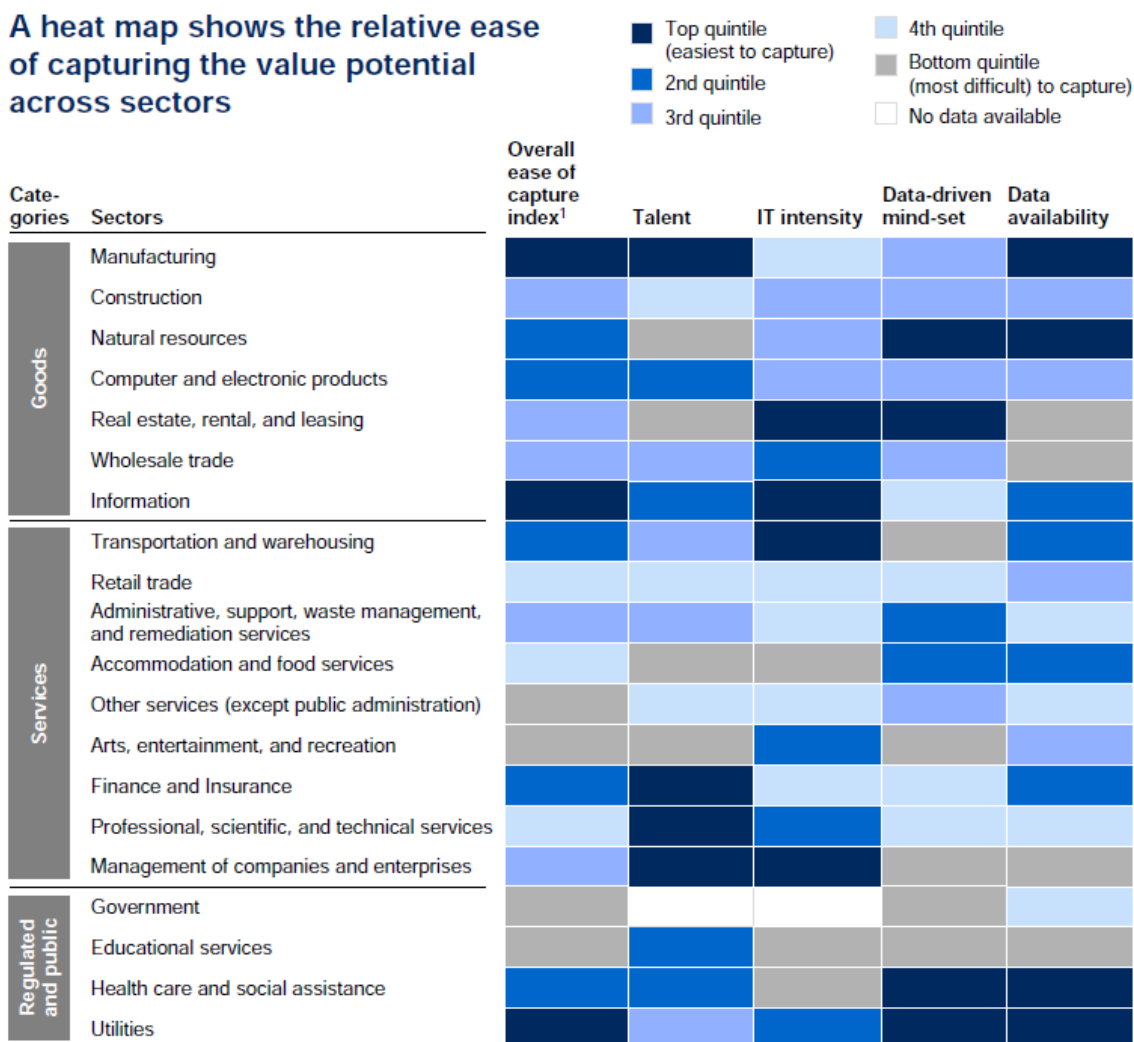
Figura 13: valor potencial de Big Data (fuente: McKinsey)

Finalmente, McKinsey cierra el mencionado estudio con un “mapa de calor” que nos permite ver en qué sectores de la economía se captura más fácilmente el valor de Big Data dependiendo de varios factores como el talento disponible intraempresa, la intensidad de uso de tecnologías IT, el “mindset” orientado a datos y la disponibilidad de los mismos. Aunque está basado en sectores de la economía norteamericana, en nuestros países Latinoamericanos que siempre toman como referente a nuestro vecino del norte como en el caso de Colombia, la composición por extensión puede ser muy similar. En el mapa se aprecia por ejemplo que, dentro del Sector Gobierno, las empresas de “utilities” (gas, energía, etc) son las que pueden capturar más fácilmente el valor del uso de Big Data, mientras que en el sector privado los subsectores que pueden tener una captura más fácil de valor son los tecnológicos

propiamente dichos y los de manufactura. Estos son potenciales “sweet spots” en los cuales se pueden implementar más fácilmente soluciones de Big Data y en los cuales una empresa dedicada a soluciones Big Data debería enfocarse primero.

Exhibit 3

A heat map shows the relative ease of capturing the value potential across sectors



¹ See appendix for detailed definitions and metrics used for each of the criteria.
SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

Figura 14: mapa de calor de Big Data (fuente: McKinsey)

Para Latinoamérica, desafortunadamente hay muy poca información pública con cifras concretas respecto al uso actual de tecnologías Big Data tanto en sector privado como en sector público. Sin embargo, artículos [como este](#) tratan de resumir el estado actual de manera cualitativa. Algunos puntos importantes de dicho artículo son los siguientes:

- En Latinoamérica (en línea con lo que evidenciaba el estudio del Global Connectivity Index de Huawei sobre Colombia expuesto antes) existen retos adicionales que tienen que ver con la desigualdad, el analfabetismo digital y la brecha digital para los sectores más pobres.
- Según Alejandro Otero, director de contenido de Chief Data & Analytics Officer, existen 3 grandes retos para las empresas latinoamericanas implementar soluciones Big Data:
 - o La implementación de proyectos de modernización tecnológica en sus etapas iniciales
 - o La consolidación de programas de desarrollo profesional públicos y privados
 - o La divergencia entre las necesidades locales vs las soluciones disponibles en el mercado
- La legislación en la región es en general muy poco robusta en lo que tiene que ver con protección de datos personales y esto es algo que puede hacer que asociaciones de consumidores en los países se opongan a nivel político a empresas que usen Big Data sin las debidas protecciones y exponiendo su información (hace poco hubo un caso en que una institución prestadora de salud en Colombia fue multada por la superintendencia de salud por una demanda de una usuaria que a través de internet pudo consultar de forma pública su historial médico incluyendo los diagnósticos médicos sin ningún tipo de restricción).
- Sin embargo, en la región Colombia es pionera con la regulación de Big Data para entidades públicas, que define una política que abarca todo el ciclo de vida de la explotación de los datos, esta está resumida en el [documento CONPES 3920](#) emitido por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) el 17 de Abril de 2018:

Figura 3. Ciclo de vida de la explotación de datos



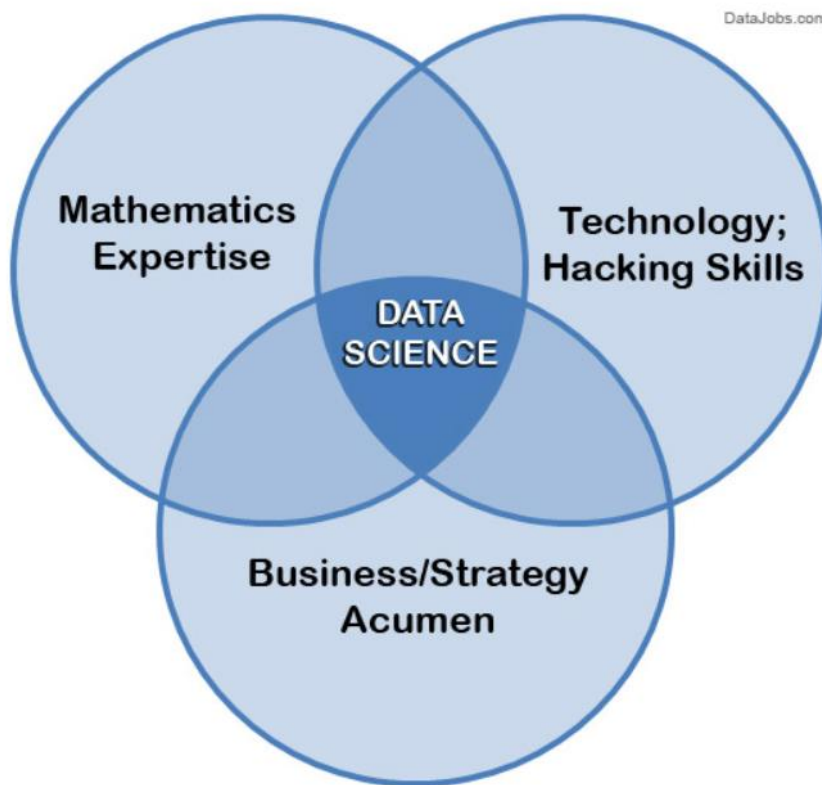
Fuente: DNP con información de Arcitura (2014).

Figura 15: ciclo de vida de la explotación de datos (fuente: DNP)

Data Science / Ciencia de Datos:

Según la definición de [Datajobs](#), nos menciona que la Ciencia de Datos es un campo interdisciplinario que usa métodos científicos, procesos, algoritmos y sistemas para extraer conocimiento e insights de los datos en sus varias formas. Según esa definición, es un cruce de caminos entre Expertise Matemático, habilidades de tecnología / hacking (codificando en lenguajes de programación rutinas para hacer algo) y habilidades de negocio / desarrollo de negocios.

Figura 16: Ciencia de Datos (fuente: Datajobs)



Otros [autores](#) consideran a la ciencia de datos como un término “sombrija” que incluye varias técnicas, entre ellas la minería de datos (Data Mining), el Data Analytics y el Análisis de Datos. Lo interesante de este approach es que considera que la ciencia de datos es aplicable tanto a esquemas de Business Intelligence “tradicionales” como las bodegas de datos (Datawarehouse) de arquitectura tradicional (ejemplo, los basados en bases de datos relacionales o MOLAP/ROLAP) como a los entornos distribuidos como en el caso de los clusters de Big Data.

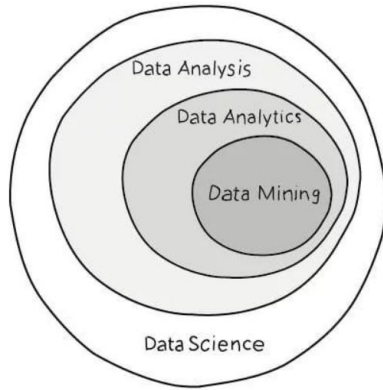


Figura 17: Ciencia de Datos (fuente: Quora)

Finalmente, otros autores visualizan a la [ciencia de datos](#) como un diagrama de líneas y estaciones de metro, cuyas líneas y estaciones hay que ir recorriendo progresivamente de una en una, aunque existen profesionales especializados en una o unas pocas líneas de “metro”:



Figura 18: Ciencia de Datos (fuente: nirvacana.com)

Esto explica un poco porqué un buen “científico de datos” es un profesional bastante difícil de encontrar, ya que adquirir maestría en todos estos temas es algo que toma mucho tiempo y sobretodo experiencia práctica en diferentes proyectos / tecnologías.

Inteligencia Artificial:

Según la [fuente consultada](#) de la Universidad de Stanford, la inteligencia artificial (AI por su sigla en inglés) es una colección de tecnologías cuyo propósito es acelerar y mejorar el rendimiento de varias tareas. Por ejemplo, AI se utiliza para descubrimiento de patrones, búsqueda de datos, traducción de idiomas, respuesta de preguntas y realización de predicciones, entre otras. Y ya que estas tecnologías pueden realizar dichas tareas de forma mucho más rápida, precisa y usando conjuntos de datos mucho más grandes de lo que los seres humanos lo pueden hacer, son tecnologías extremadamente potentes. La siguiente gráfica tomada de la misma fuente intenta dar una clasificación (actualizada a Agosto 2017):

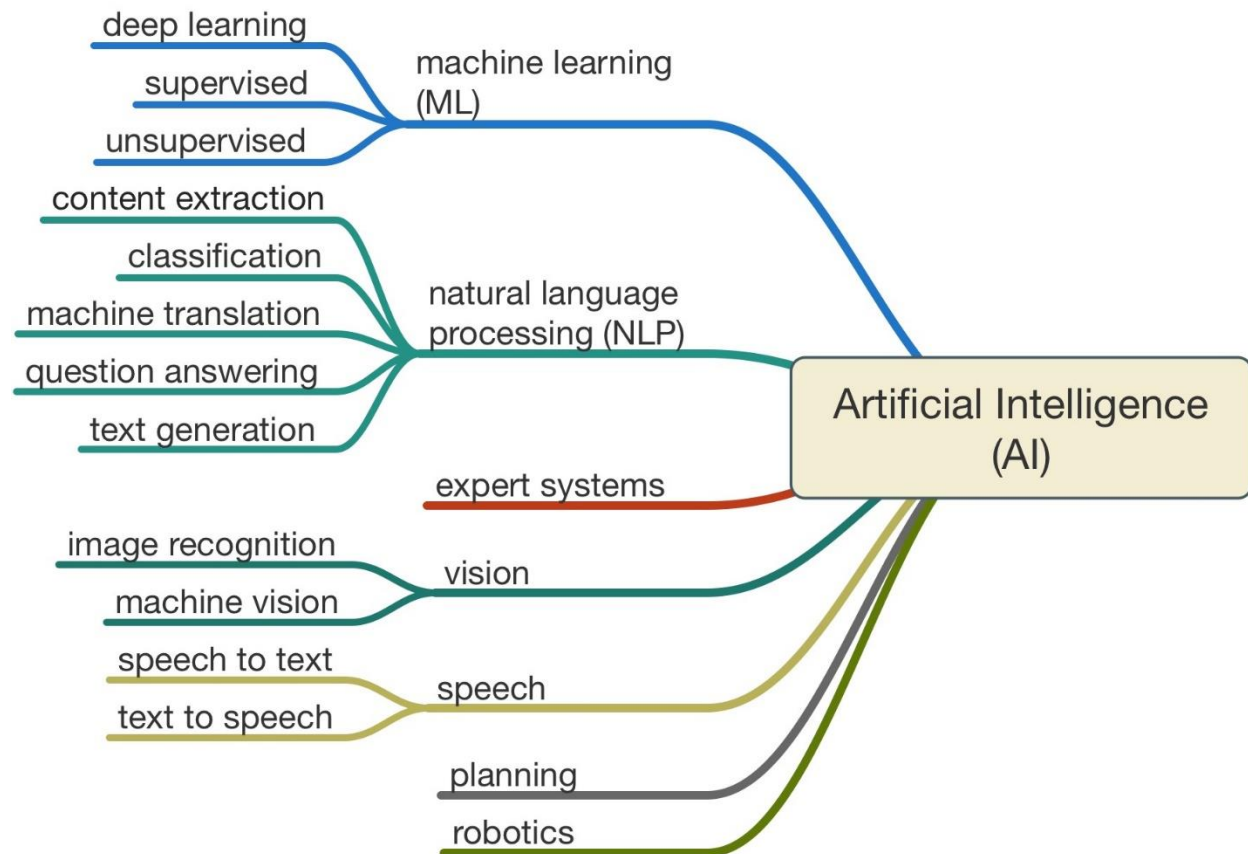


Figura 19: ramas de la inteligencia artificial o AI (fuente: Universidad de Stanford)

Los usos de dichas tecnologías también son muy variados, podemos decir que todos experimentamos de una u otra forma la inteligencia artificial todos los días (cuando interactuamos con asistentes virtuales personales como Siri, cuando dialogamos con un “chatbox” de una página web, cuando Facebook nos sugiere el “tag” de las personas en las fotos, o cuando habilitamos la traducción automática de los videos en Youtube) entre otros usos más sofisticados como los carros Tesla en modo conducción automática (autopilot), que hoy en día ya existen y se usan incluso de manera comercial en los Estados Unidos (yo tuve la oportunidad de montar en un Tesla en España pero el conductor me explicó que en España está prohibido de momento el uso del Autopilot), y también los robots que se usarían para el rescate del Galeón San José hundido en aguas colombianas hace más de 300 años y a profundidades superiores a 300 metros, donde ningún humano llegaría con vida por sus propios medios (aunque según noticias recientes el rescate [se encuentra suspendido](#) de momento por la transición de gobierno, tendrán necesariamente que usarse robots en el momento que decidan comenzarlo).

En un Webinar reciente de Gartner ([AI, what you need to do in 2018](#)) sobre estrategias para el uso y adopción de Inteligencia Artificial en 2018, se mencionó como áreas de oportunidad para incluir tecnologías AI a un amplio abanico de áreas de negocio que van desde la personalización del E-commerce (por ejemplo, sistemas de recomendación basados en algoritmos de Deep learning), Internet de las Cosas (ejemplo: automatización de la capa de actuadores a partir de datos recogidos de los sensores), Digital Workplace (uso de asistentes virtuales, chatbox y otras tecnologías de usuario final pero dentro de las empresas), Customer Service Support (reemplazo o complemento de los call centers tradicionales por agentes virtuales), Recruiting automatizado, Controles de Seguridad y Fraude, entre otros.

Como áreas de aplicación líderes, se mencionó Bots/Chatbox, Asistentes Virtuales (ej: Siri, Cortana, etc), plataformas conversacionales y modelado analítico predictivo. Y como tecnologías AI de “núcleo” se menciona todo lo relacionado con Robots, sensores, manejo del lenguaje, visión computarizada, Machine / Deep Learning, Ciencia de Datos / Analítica, entre otros. La siguiente gráfica ilustra estos conceptos presentados por Gartner:

Message to CIOs: AI Offers a Landscape of Opportunity

Areas of Opportunity:

- Digital Business Initiatives
- Digital Commerce and Personalization
- Sales
- Internet of Things
- Workplace and Digital Workplace
- Customer Service and Support
- IT Service Monitoring/Help Desk
- AI Governance and Information Management
- Human Capital Management/Recruiting
- Security and Fraud

Leading AI Application Areas:

- Bots and Chatbots
- Virtual Assistants
- Conversational AI Platforms
- Analytics and Predictive Analytic Models

Core AI Technologies:

- Language and Speech
- Computer Vision
- Robots and Sensors
- Machine Learning and Deep Learning
- Analytics and Data Science
- Machine Reasoning, Decision Making and Algorithms

The CIO's Journey to Artificial Intelligence: Learn Then Leap ID: G00338461

© 2019 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Gartner

Figura 20: áreas de oportunidad para la inteligencia artificial o AI (fuente :Gartner)

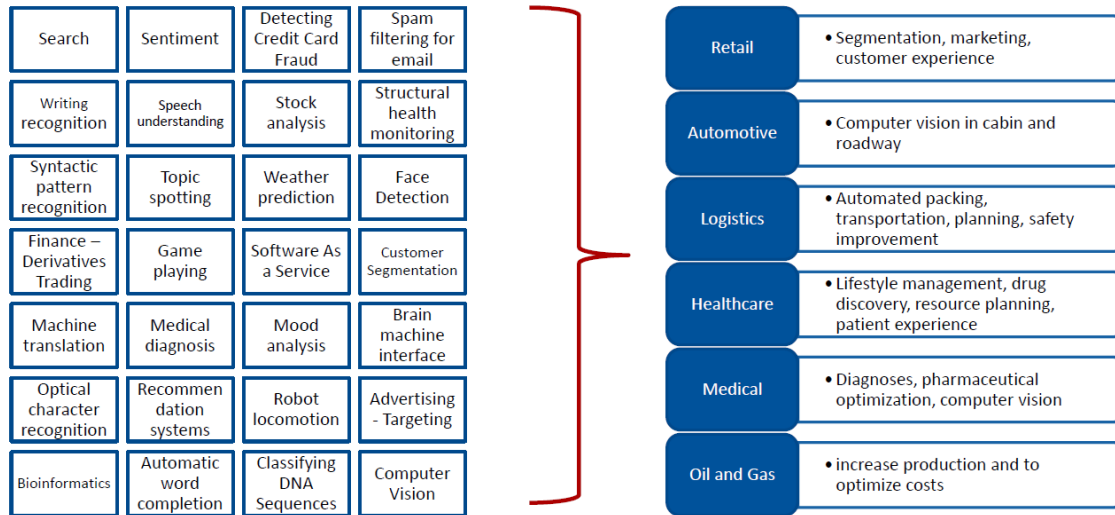
Sobre las metas de negocio que las empresas esperan conseguir o mejorar con el uso de tecnologías de inteligencia artificial, se mencionaron:

1. **Mejora de la velocidad y la eficiencia en los procesos**, asegurando que los humanos se emplean para las tareas en las que son mejores y no para tareas repetitivas o en las que las máquinas lo superan. Sobre esto hay un gran debate sobre la posible pérdida de puestos de trabajo (ej: operarios con tareas repetitivas), sin embargo, cada vez están surgiendo nuevos tipos de trabajo en línea con el uso de este tipo de tecnologías.
2. **Mejor procesamiento de datos y analítica**: esto está estrechamente ligado con las tecnologías big data, por ejemplo, combinándolas con AI para analítica predictiva, una empresa puede sacar provecho de la gran cantidad de Logs y tiquetes que son generados a diario para crear esquemas de mantenimiento preventivo totalmente proactivos (sin necesidad de recibir tiquetes con quejas del usuario final).
3. **Mejora de la experiencia del cliente**: por ejemplo, en optimización de Call Centers y líneas de soporte, creando nuevos servicios u optimizando los ya existentes para generarle mayor valor al cliente.

Finalmente, Gartner manifiesta que la combinación de una serie de habilidades tecnológicas tanto existentes (ej: análisis de sentimiento, búsqueda textual) como otras que van surgiendo o están en desarrollo (ej: interfaz máquina con el cerebro, entre otras), hace posible también el surgimiento de nuevos casos de uso / escenarios para la inteligencia artificial, dentro de los cuales hay casos típicos por cada industria (ej: Retail muy concentrado en temas de segmentación, mercadeo, mejora de la experiencia del cliente, Logística más enfocada en empaques automático, transporte, etc, Salud

enfocado en manejo del estilo de vida, descubrimiento de nuevas drogas, mejoramiento de la experiencia del paciente, entre otras.

Technology Skills Enable Use Case Imagination (from job postings)



10 © 2019 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

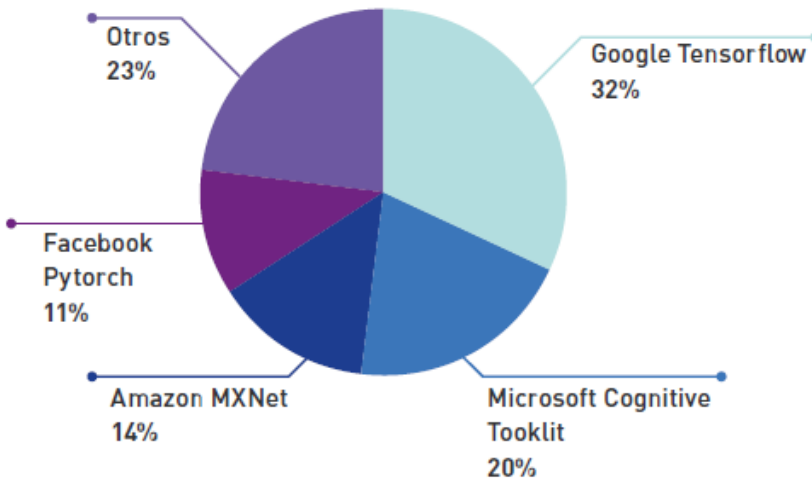


Figura 21: casos de uso de AI generados a partir de combinación de actividades tecnológicas (fuente :Gartner)

En un [estudio reciente](#) de Everis y Endeavor sobre el uso de AI en América Latina, se evidencian los siguientes hechos interesantes:

- Los sectores en los que más se concentra la actividad de las empresas con un alto nivel de AI en América Latina son la provisión de Software y servicios a empresas, Salud y Media, aunque hay variedad de compañías dedicadas a la educación, minería, marketing, retail, etc.
- En el 87% de los casos los desarrollos tecnológicos realizados se apoyan en frameworks de terceros, siendo los más populares Google Tensorflow, Microsoft Cognitive Toolkit y Amazon MXNet. También hay un conjunto de compañías que basan el uso de IA en el consumo de productos de terceros/APIs como Microsoft Cognitive Services, Google Cloud AI o IBM Watson, como lo ilustra la siguiente gráfica:

PRODUCTOS DE TERCEROS UTILIZADOS PARA DESARROLLO PROPIO



PRODUCTOS DE TERCEROS ADQUIRIDOS

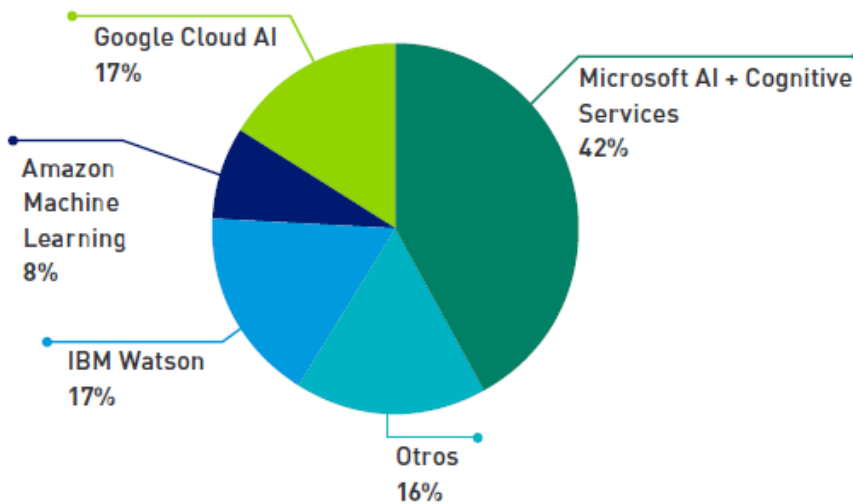


Figura 22: plataformas de AI populares en América Latina (fuente :Everis y Endeavor)

- Los principales retos (que también pueden entenderse como oportunidades para nuevas empresas) en América Latina para el uso de tecnologías AI son la escasez de talento, la falta de datos, el desconocimiento de AI por parte de los clientes y la dificultad para encontrar fondos para los emprendimientos basados en AI.
- El impacto del AI sobre la economía mundial es tan grande que, recientemente durante el foro económico de Davos 2018, el CEO de Google (Sundar Pichai) mencionó que el impacto de este

grupo de tecnologías en la vida cotidiana será comparable al cambio de comportamiento y actividades de la humanidad cuando hace milenios descubrió el fuego.

- A pesar que de Inteligencia Artificial se viene hablando desde la década de los 50s, existen cuatro razones por las cuales se ha generado actualmente un ecosistema propicio para el desarrollo de la AI: la primera razón el incremento de la conectividad, la segunda la disponibilidad de datos, la tercera el machine learning y la cuarta el nivel de procesamiento computacional que ahora usa modelos elásticos de crecimiento en el Cloud y está al alcance de cualquier empresa o emprendedor.

Este estudio de Everis y Endeavor realizó una muestra representativa de compañías que usan AI en diversos sectores económicos en Argentina, Perú, Colombia, México, Brasil, Chile y Perú que resultó en el siguiente gráfico, donde se ve la mayor proliferación en el sector de Servicios de Software Empresarial (43%), al cual le sigue Sector Salud con un 17% y así sucesivamente los otros sectores. Otro insight importante muestra que de estas compañías, el 65% tiene a Business Intelligence / Analytics como modelo de negocio (preparación de datos, descubrimiento, análisis y predicción), lo que muestra la convergencia / complementariedad entre las tecnologías de AI con las de Big Data.

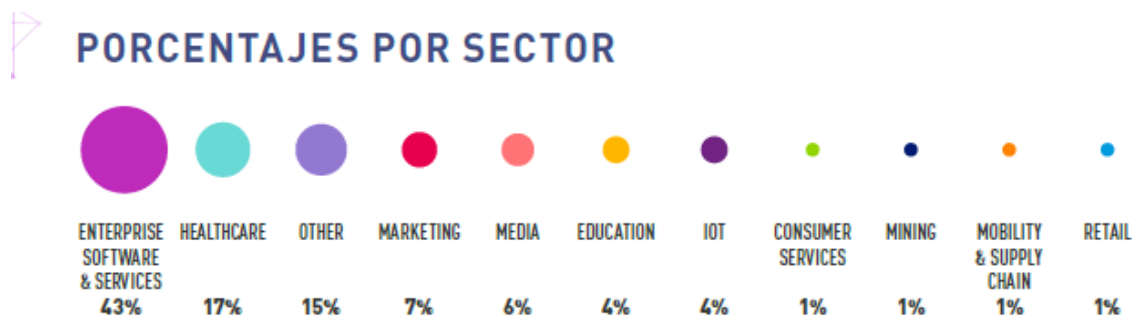
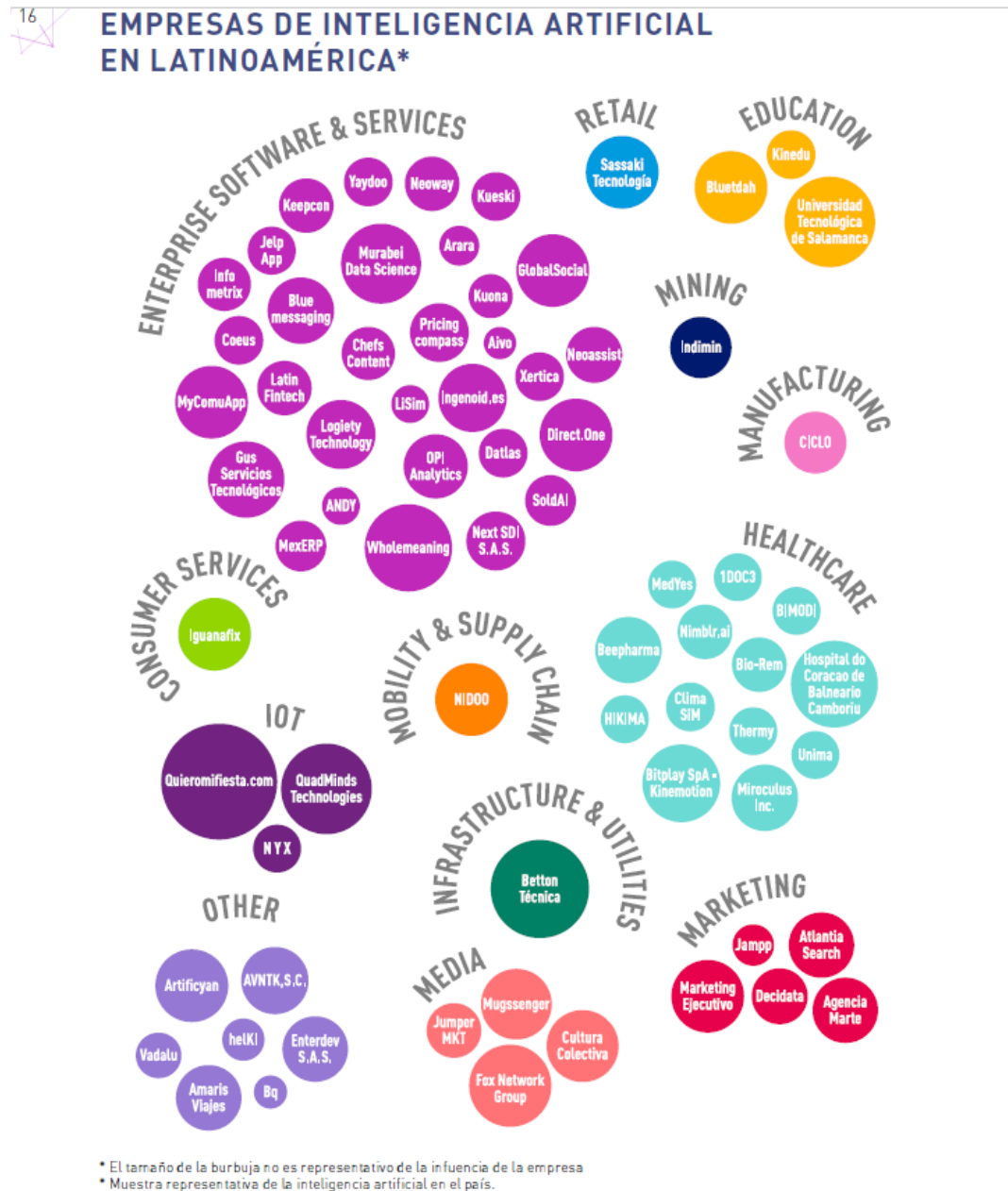


Figura 23: muestra de empresas de AI en América Latina (fuente :Everis y Endeavor)

El reporte señala también que en Latinoamérica la mayoría de desarrollos están orientados a la técnica de Machine Learning, con un 59% de los casos usando métodos de aprendizaje supervisado (regresión, clasificación) y un 19% de aprendizajes no supervisados (clustering y non clustering), como lo muestra la gráfica siguiente:

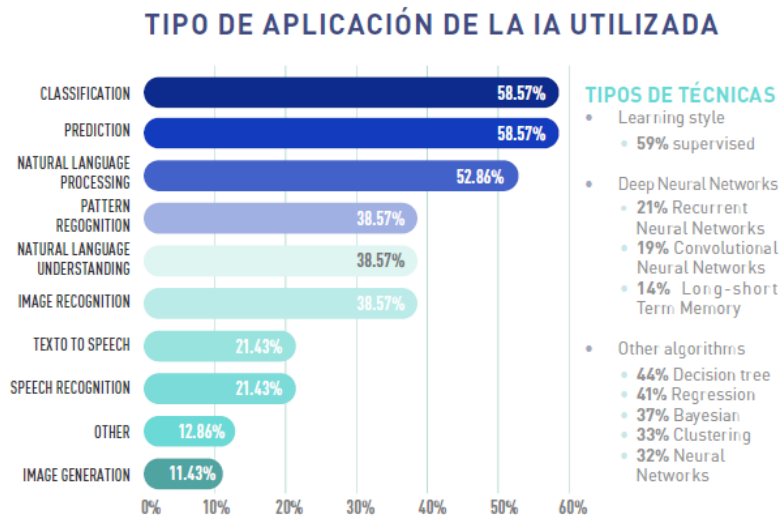


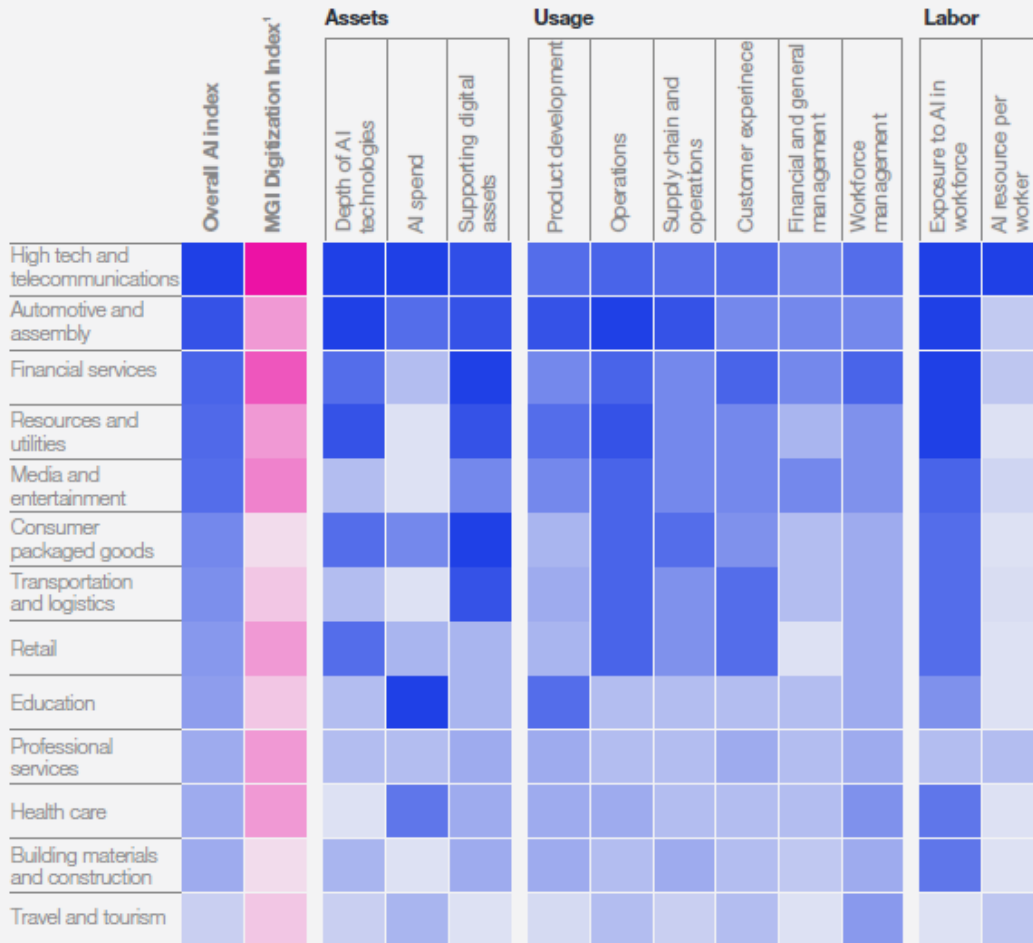
Figura 24: tipos de tecnologías AI utilizadas en América Latina (fuente :Everis y Endeavor)

Finalmente, en el reporte “[Analytics comes of Age](#)” de McKinsey, definen un índice de adopción de tecnologías AI por industria, dependiendo de factores como activos existentes de AI, Uso y disponibilidad de trabajadores con dichos skills. Allí podemos ver que la adopción de AI es mayor en sectores que hacen uso intensivo de tecnologías (Telco, IT, servicios financieros, Utilities, Media y Entretenimiento). Aunque de nuevo está muy enfocado en Estados Unidos más Europa, dada la naturaleza de “followers” en Latinoamérica, es de esperar que la composición por sectores acá sea algo similar. De nuevo, los sectores que presentan un “AI Index” mayor, son “sweet spots” ideales para desarrollar soluciones de AI.

Exhibit 3

AI adoption is occurring faster in more digitized sectors and across the value chain

AI index



¹ The MGI Digitization Index is GDP weighted average of Europe and United States.

Source: McKinsey Global Institute AI adoption and use survey; *Digital Europe: Pushing the frontier, capturing the benefits*, McKinsey Global Institute, June 2016; *Digital America: A tale of the haves and have-mores*, McKinsey Global Institute, December 2015; McKinsey Global Institute analysis

Figura 25: índice de adopción de AI en diferentes sectores en EEUU y Europa (fuente : McKinsey)

Estos mismos sectores (los de uso intensivo de tecnologías) son los que más tendrán intención de inversión en tecnologías AI, como lo muestra la siguiente gráfica.

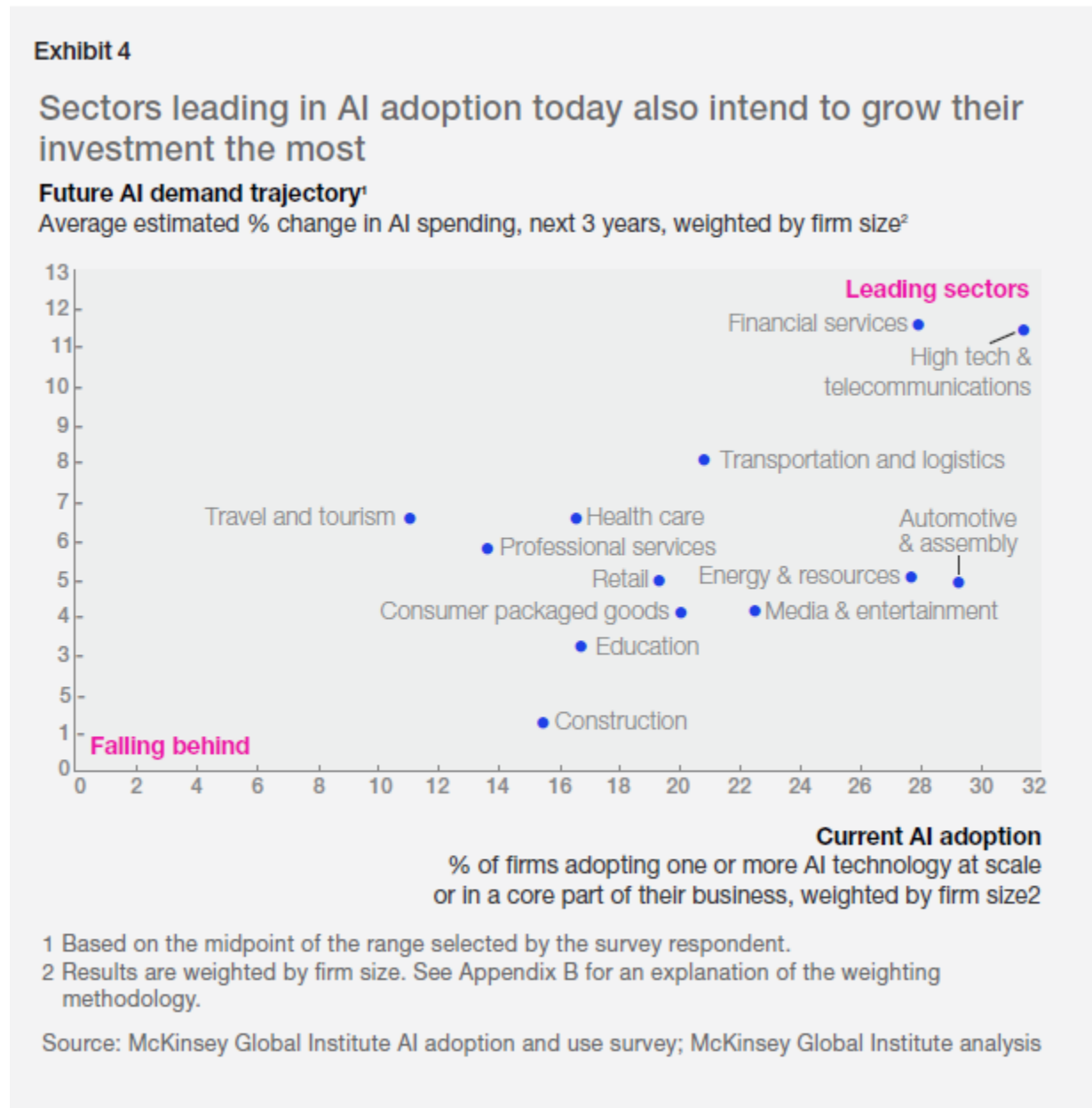


Figura 26: sectores con mayor utilización de tecnologías AI (fuente : McKinsey)

5. Oportunidades de uso y adopción de tecnologías Big Data en Colombia

5.1. Oportunidades de Big Data en el sector privado en Colombia

En esta sección se intentará establecer un tamaño de mercado potencial y objetivo de acuerdo con el comportamiento y tamaño de la economía colombiana frente al total de la economía global.

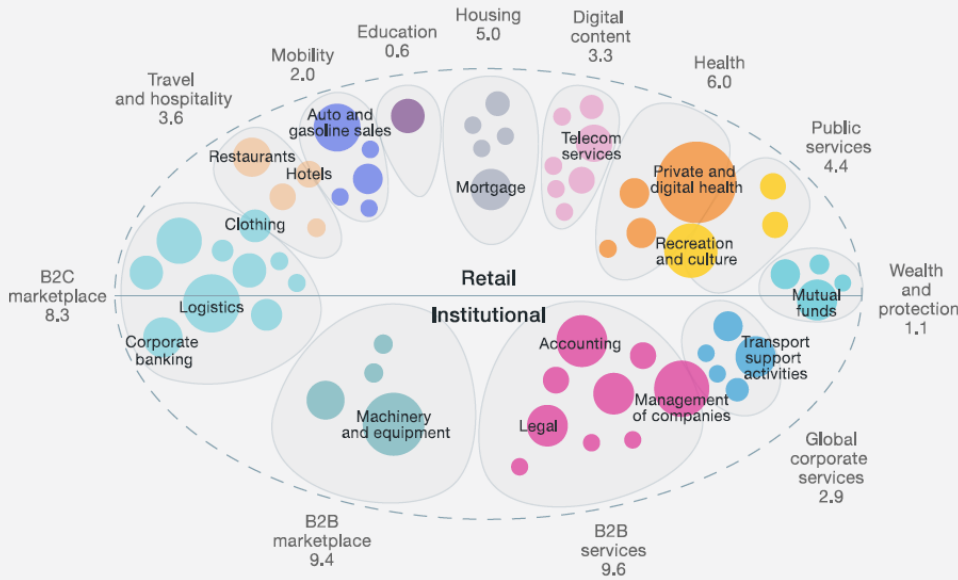
Según la página de [Trading Economics](#), el producto interno bruto (GDP por sus siglas en inglés) de Colombia alcanzó en 2017 309,19 Billones de dólares americanos. Considerando que el producto interno bruto global (la suma de todas las naciones) fue para ese mismo año de 79.865 billones de dólares según la [fuente consultada](#), la economía Colombiana representa un 0,38% del total del GDP global y es un valor más o menos acorde a los últimos 5 años medidos en Colombia.

Este factor es importante porque nos permite escalar a oportunidad en Colombia los estimados globales de mercado de Big Data que tenemos disponibles, por ejemplo la consultora McKinsey en su estudio de 2018 "[Analytics comes of Age](#)" estima que el desarrollo de ecosistemas digitales (apoyados en tecnologías Big Data y algunos en AI) tomarán el lugar de algunas industrias tradicionales (ya lo empezamos a ver por ejemplo con el fenómeno de AirBnB frente a la Industria Hotelera) y tendrán un potencial de mercado global estimado según se muestra en la siguiente gráfica.

Exhibit 1

New ecosystems are likely to emerge in place of many traditional industries by 2025.

Ecosystem illustration, estimated total sales in 2025,¹ \$ trillion



¹Circle sizes show approximate revenue pool sizes. Additional ecosystems are expected to emerge in addition to the those depicted; not all industries or subcategories are shown.

Source: IHS World Industry Service; Panorama by McKinsey; McKinsey analysis

Figura 27: potencial de mercado de los ecosistemas digitales por cada una de las industrias en 2025 (fuente : McKinsey)

Extrapolando estas cifras globales a Colombia con la ayuda del factor previamente calculado, tenemos lo siguiente:

Ecosystem	Global estimated total sales, USD trillion, 2025	Colombia factor	Colombia estimated total sales, USD trillion, 2025	Colombia estimated total sales, USD million, 2025
B2C marketplace	8,3	0,38%	0,03154	31540
Travel and hospitality	3,6	0,38%	0,01368	13680
Mobility	2	0,38%	0,0076	7600
Education	0,6	0,38%	0,00228	2280
Housing	5	0,38%	0,019	19000
Digital content	3,3	0,38%	0,01254	12540
Health	6	0,38%	0,0228	22800
Public services	4,4	0,38%	0,01672	16720

Wealth protection	1,1	0,38%	0,00418	4180
Global corporate services	2,9	0,38%	0,01102	11020
B2B services	9,6	0,38%	0,03648	36480
B2B marketplace	9,4	0,38%	0,03572	35720

Tabla 1: Calculo de ingresos totales por cada uno de los sectores en la economía digital a 2025. Fuente: McKinsey + elaboración propia

Y de forma gráfica tenemos la siguiente distribución porcentual, donde vemos la preponderancia de los sectores B2B, B2C seguidos por Salud (Health):

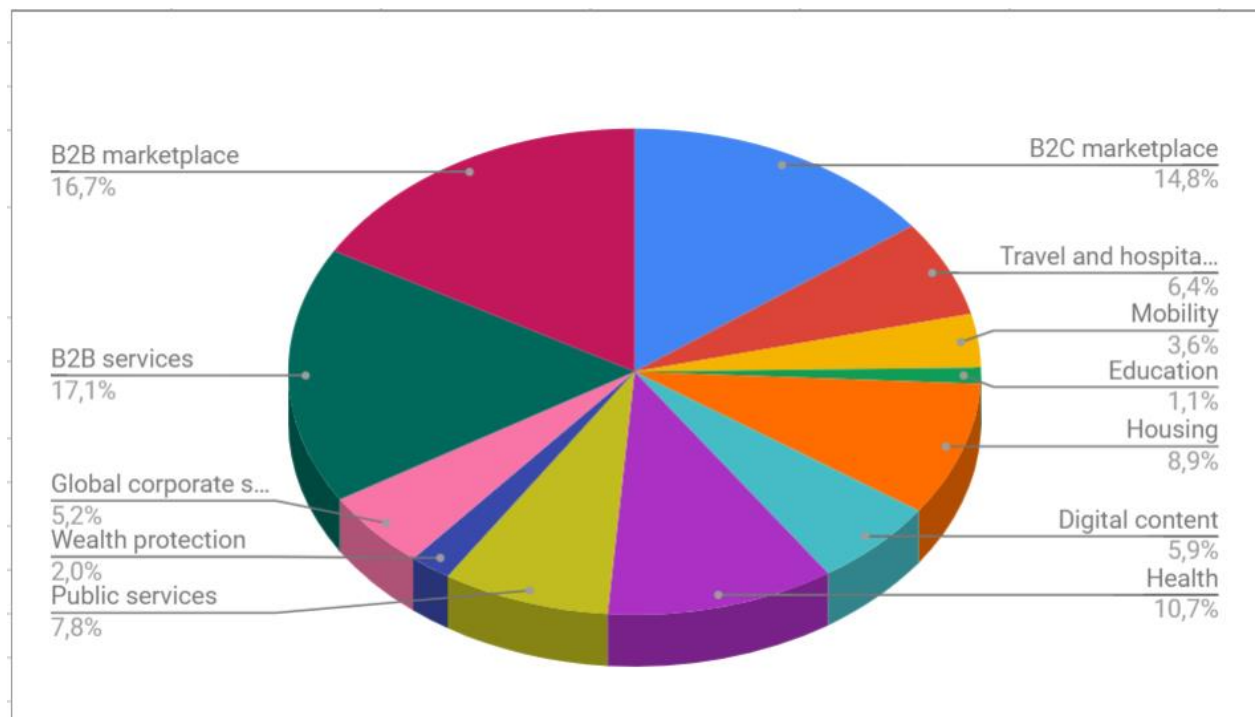


Figura 28: distribución porcentual de cada una de las industrias con ecosistemas digitales (fuente : McKinsey)

Sin embargo, muchos se preguntarán ¿Cuál es la relación de estos nuevos ecosistemas (los Ubers, Netflix, etc del futuro) con el Big Data y la Analítica? Tiene todo que ver. Como lo muestra esta gráfica del mismo estudio de McKinsey, los nuevos negocios relacionados con datos y analítica y la aplicación de data insights cambian fundamentalmente la naturaleza de la competición en los sectores donde surgen estos nuevos “entrantes”, por lo cual el componente de Data / analytics es un componente imprescindible en este tipo de proyectos.

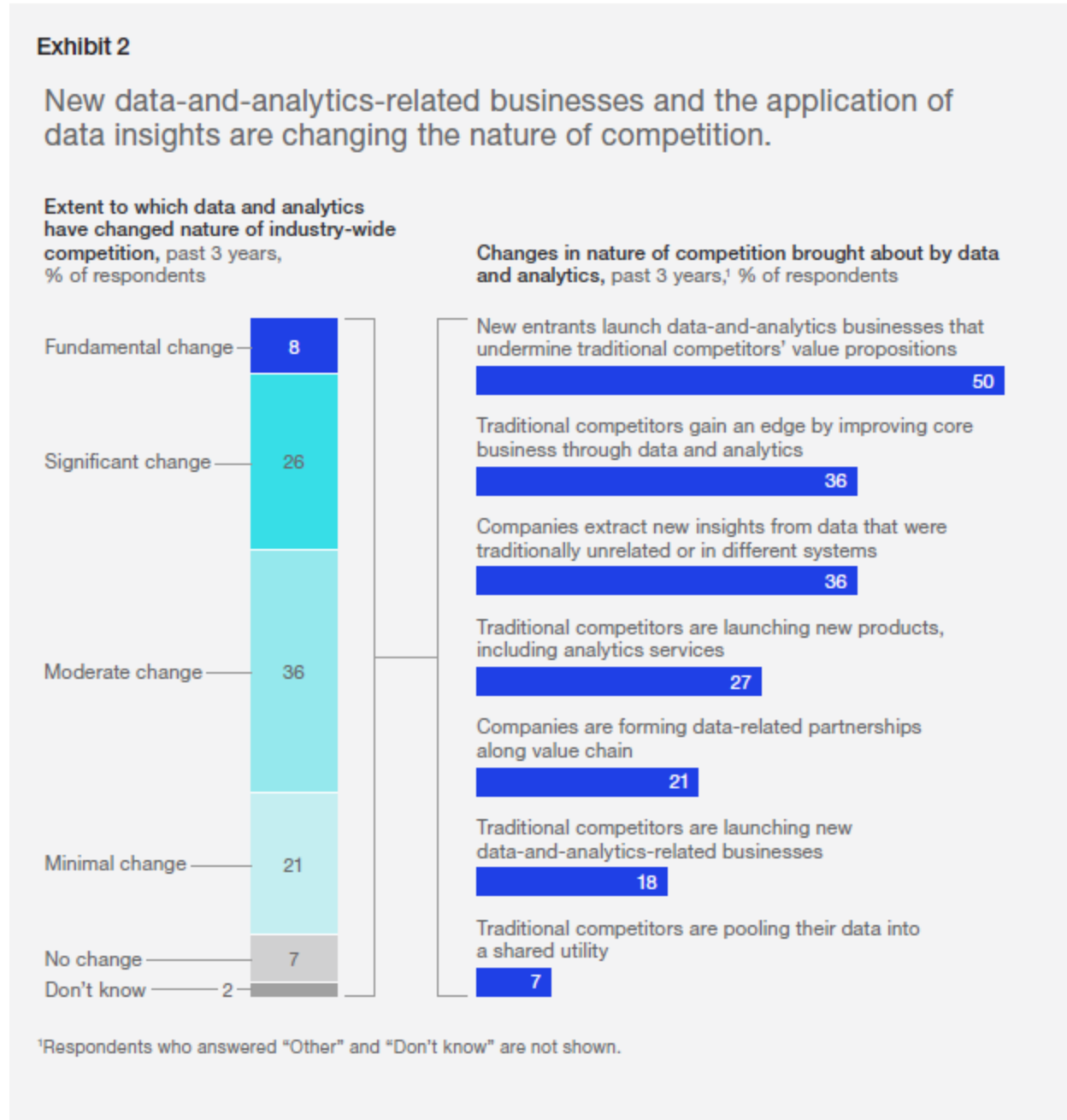


Figura 29: la importancia de los data analytics para el desarrollo o disrupción en los diferentes sectores (fuente : McKinsey)

Asumiendo ahora que del total de las ventas un 10% (valor más o menos promedio) se destinará a nuevos proyectos de Big Data / Analítica, tenemos el siguiente tamaño de mercado potencial, la nada despreciable suma de 21356 millones de dólares americanos:

ecosystem	Global estimated total sales, USD trillion, 2025	Colombia factor	Colombia estimated total sales, USD trillion, 2025	Colombia estimated total sales, USD million, 2025	Colombia estimated big data market, USD million, 2025
B2C marketplace	8,3	0,38%	0,03154	31540	3154
Travel and hospitality	3,6	0,38%	0,01368	13680	1368
Mobility	2	0,38%	0,0076	7600	760
Education	0,6	0,38%	0,00228	2280	228
Housing	5	0,38%	0,019	19000	1900
Digital content	3,3	0,38%	0,01254	12540	1254
Health	6	0,38%	0,0228	22800	2280
Public services	4,4	0,38%	0,01672	16720	1672
Wealth protection	1,1	0,38%	0,00418	4180	418
Global corporate services	2,9	0,38%	0,01102	11020	1102
B2B services	9,6	0,38%	0,03648	36480	3648
B2B marketplace	9,4	0,38%	0,03572	35720	3572
total				213560	21356

Tabla 2: Cálculo del mercado potencial de Big Data para Colombia por cada uno de los sectores en la economía digital a 2025.

Fuente: McKinsey + elaboración propia

Finalmente, el mercado objetivo se plantea según el alcance de la fuerza de venta y mercadeo de los servicios de la consultora. Según un [estudio](#) de la revista Dinero, Colombia es un país fundamentalmente de miPYMES (micro, mediana y pequeña empresa) en el cual el 67% del total de empleos lo generan empresas de esta categoría. De hecho y según las cifras de este estudio, en el registro único empresarial y social en Colombia (RUES), el 94.7% de las empresas registradas son microempresas y el 4,9% pequeñas y medianas (el 0,4% restante son las grandes empresas). En términos absolutos, 2.271.000 empresas son microempresas, 144024 son PYMES y 124729 son indeterminadas (datos desactualizados). Si el 4,9% del total de empresas corresponde al mercado potencial total, sería razonable considerar un 0,1% del total de empresas (alrededor de 2500 empresas) como mercado objetivo inicial.

Con esa estimación, el mercado objetivo de Big Data para el sector MYPYME queda estimado en total en 21,3 millones de dólares americanos en 2025 que traídos a valor presente de 2019 con una tasa de descuento del 2% (equivalente a la tasa promedio de crecimiento de la economía colombiana) son 18,59 millones de dólares americanos para 2019, como lo muestra la siguiente tabla:

ecosystem	Global estimated total sales, USD trillion, 2025	Colombia factor	Colombia estimated total sales, USD trillion, 2025	Colombia estimated total sales, USD million, 2025	Colombia estimated big data market, USD million, 2025	Colombia objective market USD Millon, 2025	Colombia objective market, 2019
B2C marketplace	8,3	0,38%	0,03154	31540	3154	3,154	2,745746803
Travel and hospitality	3,6	0,38%	0,01368	13680	1368	1,368	1,190926324
Mobility	2	0,38%	0,0076	7600	760	0,76	0,6616257357
Education	0,6	0,38%	0,00228	2280	228	0,228	0,1984877207
Housing	5	0,38%	0,019	19000	1900	1,9	1,654064339
Digital content	3,3	0,38%	0,01254	12540	1254	1,254	1,091682464
Health	6	0,38%	0,0228	22800	2280	2,28	1,984877207
Public services	4,4	0,38%	0,01672	16720	1672	1,672	1,455576619
Wealth protection	1,1	0,38%	0,00418	4180	418	0,418	0,3638941547
Global corporate services	2,9	0,38%	0,01102	11020	1102	1,102	0,9593573168
B2B services	9,6	0,38%	0,03648	36480	3648	3,648	3,175803532
B2B marketplace	9,4	0,38%	0,03572	35720	3572	3,572	3,109640958
total				213560	21356	21,356	18,59168317

Tabla 3: Calculo del mercado objetivo de Big Data para Colombia por cada uno de los sectores en la economía digital a 2019.

Fuente: McKinsey + elaboración propia

5.2. Big Data en el sector público en Colombia

Como ya se comentó en un apartado anterior, el [documento CONPES 3920](#) emitido por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) el 17 de Abril de 2018 es el que traza los lineamientos de uso de tecnologías Big Data en entidades del Gobierno.

Los siguientes apartados de la política aclaran su objetivo y quiénes serán sus ejecutores:

La presente política tiene por objetivo aumentar el aprovechamiento de datos, mediante el desarrollo de las condiciones para que sean gestionados como activos para generar valor social y económico. En lo que se refiere a las actividades de las entidades públicas, esta generación de valor es entendida como la provisión de bienes públicos para brindar respuestas efectivas y útiles frente a las necesidades sociales.

El Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones liderarán la implementación de la Política nacional de explotación de datos (Big Data), en un periodo de implementación de cinco años, con inversiones por 16.728 millones de pesos (USD 5,7 millones) para la creación de las condiciones descritas.

Si bien es cierto que una guía del gasto público en los diferentes sectores (Defensa, Salud, Educación, etc) es el Presupuesto General de la Nación (ver por ejemplo la distribución del 2018 según este [artículo](#) del diario La Nación:

PGN 2018 (cifras en pesos colombianos)

Presupuesto general \$235,6 billones.

- Educación \$37,5 billones.
- Defensa \$31,6 billones.
- Inversión pública \$40 billones. (17%)
- Para las universidades públicas se incrementó el presupuesto en \$100 mil millones. Actualmente es de \$3,7 billones.
- Hospitales \$500 mil millones.
- Invías \$120 mil millones
- Posconflicto \$2,4 billones
- Corresponden a gastos de personal y gastos generales \$38,6 billones (16,4 %)
- Transferencias de ley \$107,5 billones (45,6 %)
- Operación comercial \$1,3 billones (0,6 %).
- Pago del servicio de la deuda \$48 billones (20,4 %)

La prioridad en esta vigencia concreta ha sido Salud (Hospitales) y Educación (incluyendo el incremento del presupuesto de las Universidades públicas), sin embargo, la distribución para 2019 puede no ser la misma debido al cambio de administración el próximo 7 de agosto, por lo que en estos momentos no es posible estimar un tamaño de mercado de Big Data en el sector gobierno de forma objetiva.

Lo que sí es posible es proporcionar un extracto de las propuestas de gobierno del presidente electo que tienen que ver con el uso de tecnologías Big Data / AI, en las que se puede evidenciar de forma cualitativa oportunidades de aprovechamiento de Big Data para ciertas iniciativas.

Según su [documento de propuestas de gobierno](#) (del cual se derivará en gran parte el plan nacional de gobierno para la próxima vigencia de 4 años), las propuestas del candidato (hoy presidente electo) Iván Duque que tienen que ver con aprovechamiento de tecnologías como Big Data e Inteligencia Artificial, son las siguientes:

Rama de Seguridad y Justicia

Propuesta 6: Integramos y reordenaremos los aparatos de inteligencia sobre la base de la cooperación ciudadana y el uso de tecnologías de punta.

Propuesta 11: *Articularemos un sistema de denuncias y seguimiento* modernizado y fortalecido con herramientas de Big Data y sistemas de monitoreo electrónico de última generación, para potenciar la efectividad de la acción y la prevención de las autoridades

Propuesta 14: *Realizaremos la digitalización, automatización de procesos y simplificación de la Rama Judicial*, para descongestionar con celeridad y transparencia.

Propuesta 19: *Estableceremos sistemas unificados de información* – datos abiertos y fácil acceso- sobre acceso a la justicia, los cuales permitirán la interoperabilidad de las diferentes entidades del Estado y el Consejo Superior de la Judicatura.

Rama de Lucha contra la corrupción

Propuesta 29: *Los criterios para contratación directa serán limitados y de aplicación estricta.* Una modalidad de concurso ‘rápido’ asistido por tecnologías digitales como Blockchain se establecerá para dar dinamismo a contrataciones menores, urgentes y especiales que así lo ameriten, garantizando transparencia y trazabilidad al proceso.

Propuesta 42: *Crearemos el Estatuto Nacional de Subsidios* para definir, implementar y evaluar las estrategias dirigidas a mitigar las necesidades de los más vulnerables, sobre la base de sistemas de información transparentes y fundamentados en el uso de tecnologías digitales.

Propuesta 43: *Realizaremos un reordenamiento profundo de la administración del Estado*, con base en las necesidades actuales de los colombianos y las oportunidades de eficiencia que ofrecen las nuevas tecnologías (expansión y profundización de Gobierno en Línea).

Propuesta 44: *Simplificaremos y eliminaremos trámites* con la unificación de los sistemas de información, buscando la digitalización de la relación entre los ciudadanos y el Estado (ver, además, rama de Ciudades Verdes, Inteligentes y Creativas).

Propuesta 46: *Garantizaremos la unificación de los sistemas de identificación y bases de datos* para el acceso único de los ciudadanos a los servicios del Estado. Un sistema de identificación y bases de datos unificado reduce costos y provee a la población mejores condiciones.

Rama de la Educación

Propuesta 71: *Crearemos universidades agrícolas*, en concordancia con el objetivo de convertir a Colombia en una potencia agrícola y de contar con un modelo educativo pertinente de acuerdo con las vocaciones y el potencial productivo de los territorios, donde sean protagonistas el uso de las nuevas tecnologías, las aplicaciones tecnológicas y la telefonía móvil.

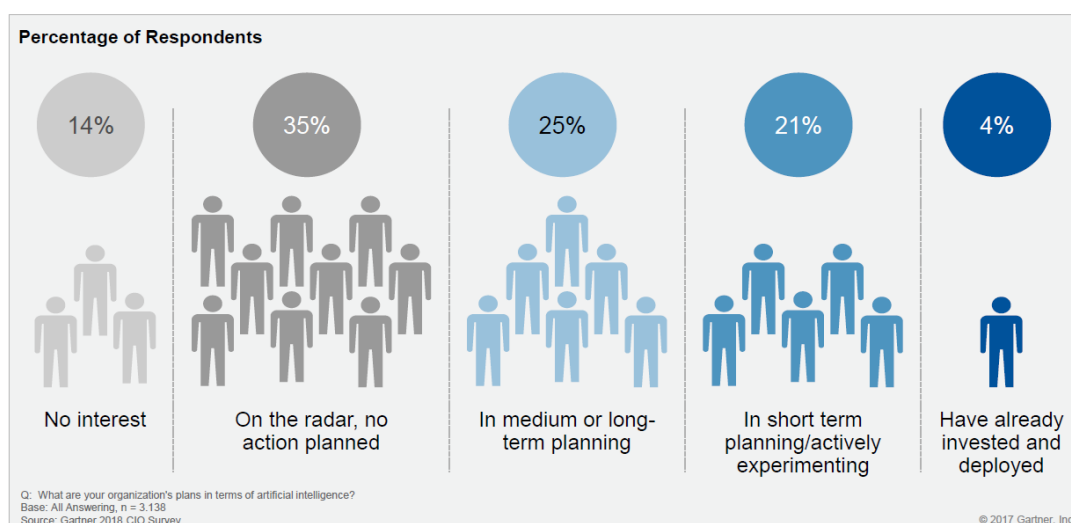
Vemos pues, proyectos interesantes que usan tecnologías de Big Data, Inteligencia Artificial e Incluso Blockchain en temas de E-government, contratación, educación, descongestión del sistema de denuncias, seguimiento a fraudes con el tema de subsidios, datos abiertos entre entidades, entre otros.

6. Oportunidades de tecnologías de Inteligencia Artificial en Colombia

6.1. Oportunidades de AI en el sector privado en Colombia

Para dimensionar un poco las expectativas con respecto al uso de las diferentes tecnologías que componen el término “sombrija” de la inteligencia artificial (como se explicó en capítulos anteriores), es bueno considerar el grado global de madurez de las organizaciones con respecto al uso de AI en un [estudio reciente de la consultora Gartner con alrededor de 3000 CIOs de 98 países](#). El resultado es que, aunque AI es algo que está en el radar de un 35% de los respondientes, sólo un 21% de los respondientes lo tiene en planeación a corto plazo o en fase de experimentación, y sólo un 4% ha invertido y desplegado capacidades de AI.

Artificial Intelligence is in early adoption



5 © 2018 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Gartner

Figura 30: Estado de adopción global de la Inteligencia Artificial en 2018 (fuente : Gartner)

Como lo menciona Gartner en su artículo [“2018 will mark the beginning of AI democratization”](#), este es un año de transición, en el que las organizaciones tratarán de mejorar su entendimiento de que es la AI, para qué casos vale la pena utilizarla y como desplegarla. La predicción que hacen es que para el 2020, el 85% de los CIOs estarán pilotando programas de AI a través de una combinación de estrategias de compra, construcción *inhouse* (dentro de la empresa) y outsourcing (tercerización) de las capacidades de AI. En el mismo artículo se mencionan los retos actuales para desplegar satisfactoriamente AI en las organizaciones:

- Baja calidad de los datos o incertidumbre en la calidad de los mismos
- Habilidades muy bajas de sus organizaciones con respecto a la AI
- Algunos CIOs están luchando para entender las capacidades de las nuevas técnicas de AI e intentando analizar para qué casos de uso la AI puede ser aplicada de manera productiva

Gartner también menciona que la expectativa es que los proveedores de servicios de Cloud tales como Amazon, Google, IBM y Microsoft, introduzcan ambientes robustos de Machine Learning y servicios basados en API en un futuro muy próximo. Esto le ayudará a las organizaciones a rápidamente integrar capacidades de AI para casos de uso claves como lo son detección de fraudes, predicción de Churn de los clientes y marketing de precisión.

El approach sugerido por Gartner tiene que ver mucho con la experimentación a nivel de Pilotos para ganar experiencia y el observar usos de AI en el sector propio y en otros sectores y pensar estratégicamente como aplicar tecnologías AI similares para los objetivos concretos de negocio que se tengan. Por ejemplo, estas son las recomendaciones que hacen a los CIOs con respecto al uso de AI:

Figure 1. Impacts and Top Recommendations for CIOs Regarding AI

Impacts	Top Recommendations
<p>Digital business is accelerating interest in AI at a pace that has left many CIOs hurrying to build an AI strategy and investment plans appropriate for their enterprise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educate the CEO and board about recent developments in AI. ▪ Promote AI as an input to influence the CEO's strategy for its potential to disrupt markets and remake existing business models, not just as an output that further automates existing capabilities.
<p>Although many core AI technologies are proven, the market for solutions using those technologies overall is in its infancy, such that CIOs should expect rapid product and solution change.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Foster small concurrent experiments in different business areas with particular AI technologies and solutions for learning purposes, not ROI. ▪ Actively monitor the market for emerging solutions that build on lessons learned from your experiments.
<p>Deep learning, natural-language processing and computer vision are leading areas of rapid technology advancement where CIOs need to build knowledge, expertise and skills.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluate emerging use cases for your industry and from other industries in terms of competitive differentiation and fit to your business's goals.
<p>Market conditions for commercial success with AI technology are well-aligned, making AI safe enough for CIOs to investigate, experiment with and strategize.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Create a small center of expertise in AI technologies to experiment, learn, promulgate, apply and update findings on the limitations of current AI technologies to counterbalance the flow of positive hype in the marketplace.

© 2017 Gartner, Inc.

Source: Gartner (August 2017)

Figura 31: recomendaciones a los CIOs sobre el uso de tecnologías AI (fuente : Gartner)

La misma consultora también sugiere la siguiente clasificación por industria de los Casos de Uso “Top”:

Table 4. Top Artificial Intelligence Use Cases by Industry

Industry	Top Use Cases
Automotive	Industrial robots, self-driving cars
Banking	Customer intimacy, RPA-based form processing, smart advisors, security/authentication
Hospitality	Virtual assistants, Human-inspired service robots
Education	Grading, virtual teaching assistants
Utilities	Drones, predictive and prescriptive smart grid management
Healthcare	Medical diagnosis
Investments	Smart advisors, customer service, customer intimacy
Property and Casualty, Life Insurance	Customer service, fraud investigations, robo-advisors, smart home, health monitoring
Military	Detection, surveillance, tracking and monitoring
Manufacturing	Robotics and robo-advisors, predictive maintenance, quality monitoring and automation, surveillance, tracking and monitoring
Retail	Workforce optimization, Customer intimacy, warehouse robots, aerial delivery

Table 4. Top Artificial Intelligence Use Cases by Industry

Industry	Top Use Cases
Automotive	Industrial robots, self-driving cars
Government	Public safety via facial recognition, product simulation, fraud detection/prevention
Consumer Packaged Goods, Food and Beverage	Market research/scenario forecasting prior to new product launch, brand management, customer purchase analysis
Transportation	Self-driving, predictive maintenance, aerial delivery
Telecom	Fraud and expense management prevention, network planning and engineering, contact center, self-care, revenue assurance, field service
Logistics	Surveillance, tracking and monitoring

Con respecto a la inversión, en este [artículo](#) hay una discusión interesante sobre los niveles de inversión en Soluciones AI y las particularidades que presentan frente a tecnologías tradicionales:

- Las soluciones AI necesitan monitoreo y mantenimiento constante ya que necesitan ser reentrenadas periódicamente para asegurar que producen el resultado esperado (esto es muy diferente con soluciones tradicionales en las cuales se implementan y la empresa se puede olvidar de ellas por uno o dos años).
- Por ello mismo, se necesitan personas con habilidades en AI al interior de la empresa, bien sean empleados directos o por outsourcing. Como las habilidades en AI son escasas en todo el mundo, este tipo de recursos tienden a ser muy caros, a veces prohibitivos para el segmento de PYMES.

Es por ello que Gartner propone la implementación de tecnologías de AI por fases, las cuales llama Innovation Lab a la primera (una fase para familiarizarse y básicamente “jugar” con la tecnología disponible pero con inversiones pequeñas, del orden de los 10.000 USD), “Pilot” a la segunda (que ya va hacia los cientos de miles de dólares y usualmente involucran realizar partnerships con empresas) y “Producción” a la tercera que es cuando ya se tiene una solución de AI realmente operando en la empresa, y aquí los niveles de inversión van de 100.000 USD en adelante.

Table 5. Investment Estimates for AI projects

Phase	Estimate	Notes
Innovation Lab	\$10,000	Populate with consumer AI products such as Alexa with all the add-ons, a video-capable drone and some smart sensors/IoT devices
Pilot	\$100,000 to 100's of thousands	Depends on problem scope, types of AI technologies used, on- or off-premises hardware and software
Production	\$100's of thousands to millions	Depends on problem scope, types of AI technologies used, on- or off-premises hardware and software plus talent needed

Considerando estos montos algo elevados para la realidad de nuestras PYMES, veo muy complejo la aplicación de estas mismas fases y montos en empresas PYMES en Colombia, donde seguramente ellos van a tratar de observar que hacen los grandes jugadores (estilo Bancolombia, el mayor retail del país (Éxito) entre otros) para realmente tomar la decisión de intentar algo con AI. Y posiblemente al momento de intentar hacer un piloto a menor escala, lo harán con empresas de nicho como las mencionadas en la sección 4 en la parte del análisis del reporte de Everis y Endeavor sobre el uso de AI en América Latina, en los cuales cada una se ha especializado en ciertos productos de nicho usando las capacidades “core” del AI como clasificación, reconocimiento de patrones, comprensión del lenguaje natural, reconocimiento de imágenes, test to speech, speech to text, entre otras, y con un nivel de inversión en fase de piloto relativamente bajo (estimado entre 10k USD y 50k USD).

Con respecto a los ingresos del mercado de AI global, el portal [Statista](#) tiene un estimado del mercado total global de Inteligencia Artificial, el cual para el 2018 tiene un estimado global de ingresos por 7345 Millones de dólares americanos:

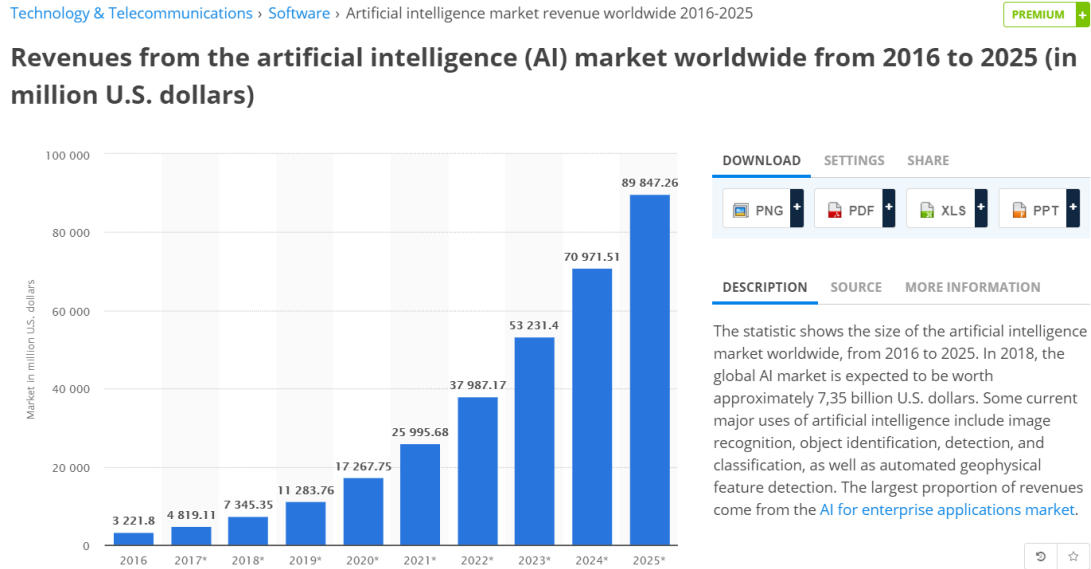


Figura 32: Ingresos globales del mercado de AI, 2016 a 2025 (fuente : Statista)

Teniendo en cuenta el mercado global estimado en 2019 de 11283 millones de USD, aplicando el factor que calculamos antes del “peso” de la economía Colombiana (0,38%), podemos estimar un mercado potencial de 42 millones de dólares en 2019.

total worldwide AI market, usd millions, 2019	Colombia factor	Colombia total potential AI market, USD millions, 2019
11283	0,38%	42,8754

Teniendo en cuenta que la oferta de valor de este trabajo se enfoca en la implementación de Big Data / AI en PYMES más que en las grandes empresas, asumiendo que las PYMES están dispuestas a invertir un 10% de sus ingresos en AI, tenemos la siguiente estimación de mercado objetivo para 2019:

total worldwide AI market, usd millions, 2019	Colombia factor	Colombia total potential AI market, USD millions, 2019	Colombia AI objective market, 2019, USD millions
11283	0,38%	42,8754	4,28754

6.2. Oportunidades de AI en el sector público en Colombia

El Sector Publico normalmente no es tan proactivo o arriesgado como el sector privado para probar y adoptar nuevas tecnologías, sin embargo, esto puede cambiar en cualquier momento por directriz del MINTIC en Colombia, si se decide a fortalecer competencias en AI que sean transversales a todos los demás ministerios. Aquí hacemos un Zoom de los casos de uso más típicos y aplicables al sector público en sus verticales de salud, educación, servicios públicos, defensa y e-Government:

	Top Artificial Intelligence Use Cases for Government
Education	Grading, virtual teaching assistants
Utilities	Drones, predictive and prescriptive smart grid management
Healthcare	Medical diagnosis
Military	Detection, surveillance, tracking and monitoring
Government	Public safety via facial recognition, product simulation, fraud detection/prevention

La consultora Deloitte en su reporte de [artificial intelligence in the government](#), señala por ejemplo que el retorno de la inversión se mide también en la cantidad de ahorro (en tiempo y en dinero) que las tecnologías de AI son capaces de generar:

Figure 1. How much savings can AI in government generate?

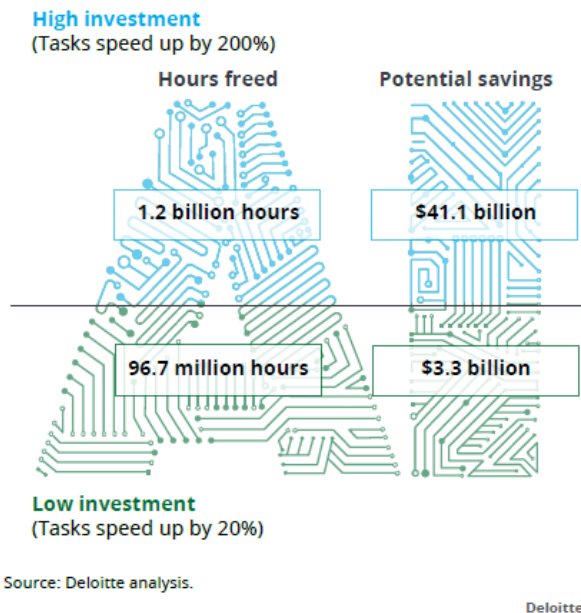


Figura 33: Generación de valor de tecnologías AI (fuente :Deloitte)

Entre los beneficios específicos de la AI aplicada a los gobiernos, el estudio menciona los siguientes:

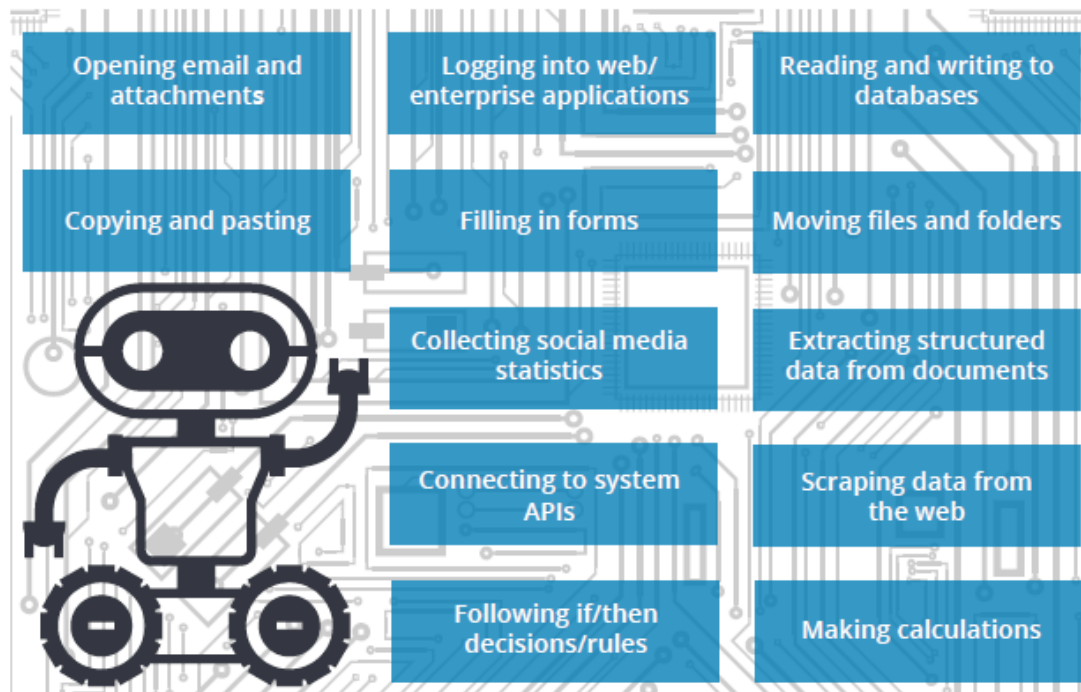
- Reducción de backlogs (ej automatización de los sistemas de respuesta a los ciudadanos con chatbots para resolver las preguntas más frecuentes)
- Reducción de costos (como se menciona en la gráfica arriba, hay una reducción significativa de costos)
- Liberación de los trabajadores de tareas mundanas / repetitivas sin mayor valor agregado
- Mejorar la precisión de proyecciones en los diferentes sectores (salud, educación, etc)
- Inyectar inteligencia en los KPIs de procesos y sistemas (contribuyendo a una mejor gestión)
- Manejar muchas otras tareas que los humanos no pueden hacer por si mismos o lo hacen con dificultad y en mucho tiempo, por ejemplo, el tener que buscar entre millones de documentos en tiempo real por el contenido más relevante (algo que por ejemplo ayudaría a descongestionar enormemente la administración de justicia)

De acuerdo con Deloitte, una tecnología que puede ser una oportunidad a corto plazo en el gobierno es el Robotic Process Automation (RPA), que tiene la característica de usar software, usualmente llamados “bots” que se encargan de completar varias tareas digitales como llenado de formularios, emisión de órdenes, acceso a múltiples bases de datos de una forma rápida y precisa, etc. Este approach con la utilización de software denominado bots, evita entrar en un rediseño de procesos. RPA normalmente se usa en procesos repetitivos y bastante largos en el tiempo, como procesamiento de facturas y conciliación de reclamos, entre otros.

ROBOTIC PROCESS AUTOMATION

While not a cognitive technology itself, robotic process automation (RPA) represents an excellent near-term opportunity for government. RPA involves software, often called “bots,” that automate the kinds of tasks you would usually do on your own, mimicking the steps we would take to complete various digital tasks—filling out forms or purchase orders, cutting and pasting information from one spreadsheet to another, accessing multiple databases—accurately and rapidly.¹¹ It’s relatively easy to realize significant productivity gains with bots without a fundamental process redesign. RPA is best suited for repetitive, predictable, time-consuming processes such as invoice processing and claims settlement (see figure 2).

Figure 2. Key functions replaced by bots



Source: Deloitte analysis.

Deloitte University Press | dupress.deloitte.com

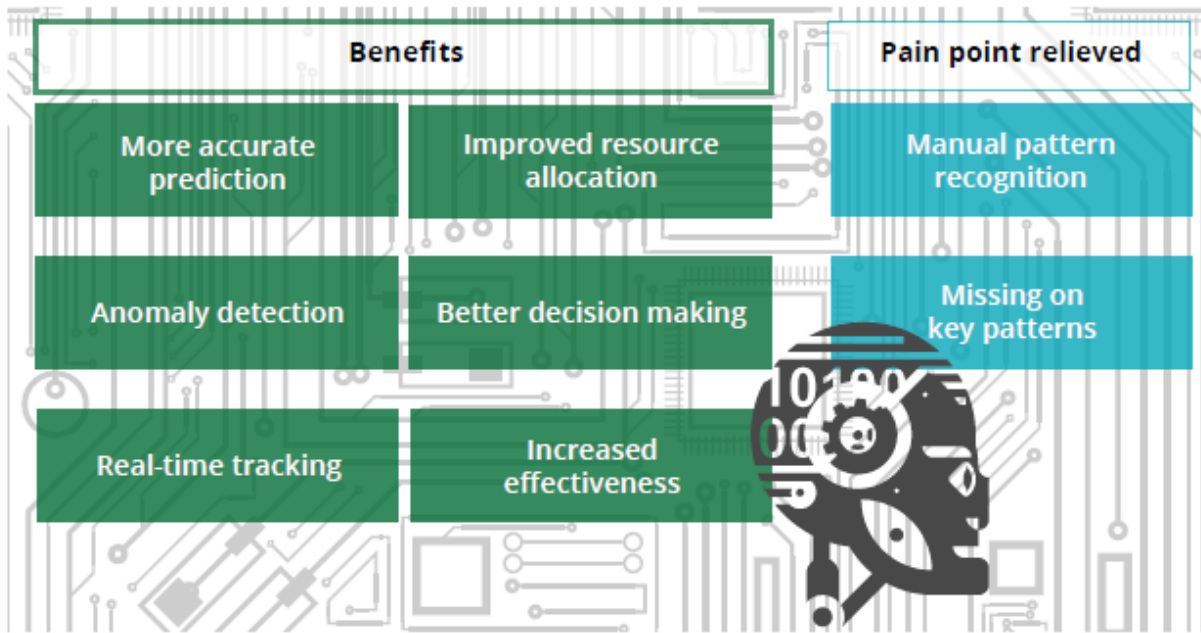
Figura 34: RPA, oportunidad a corto plazo de uso de tecnologías AI en los gobiernos (fuente :Deloitte)

Otros usos potenciales en sector Gobierno:

- Aplicaciones de Insight Cognitivos (ej: detección de movimientos del mercado de seguros, niveles de ataque terrorista, entre otro)
- Aplicaciones de Engagement, como los portales de E-government que le facilitan la vida al ciudadano.

Las siguientes gráficas ilustran el potencial de estas tecnologías y los pain points específicos a los que se dirigen:

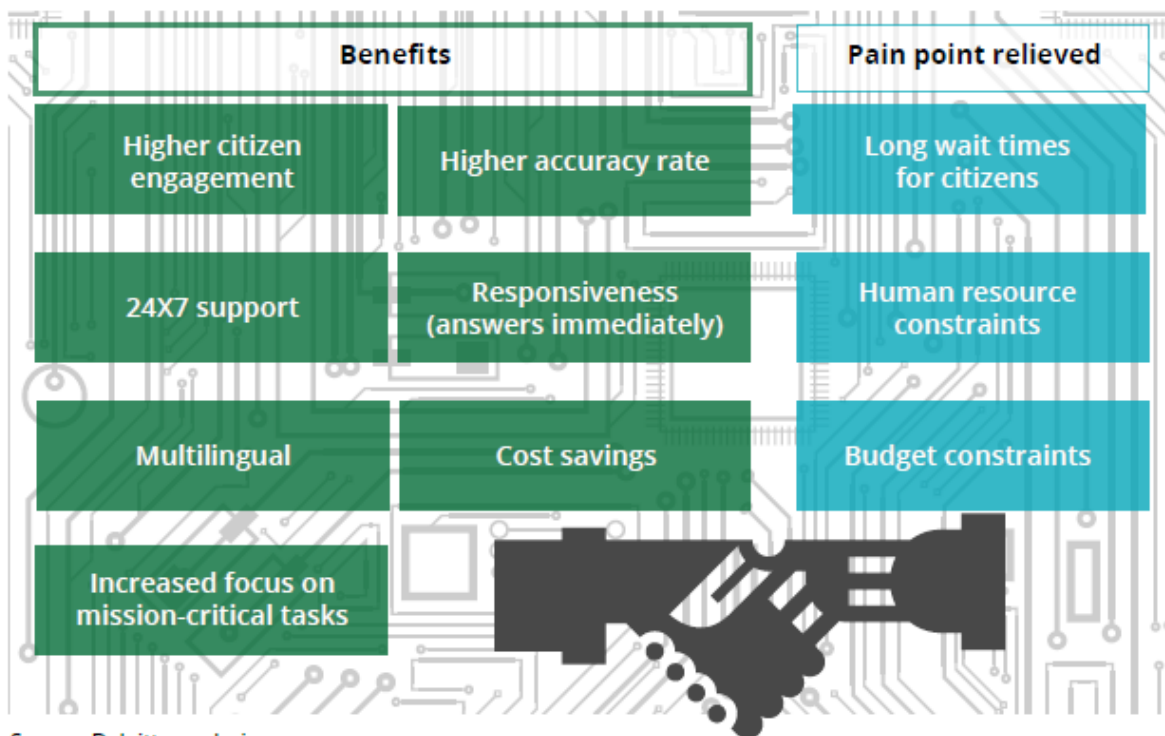
Figure 4. Benefits of cognitive insight applications



Source: Deloitte analysis.

Deloitte University Press | dupress.deloitte.com

Figura 35: beneficios de usar tecnologías de insight cognitivos en los gobiernos (fuente :Deloitte)

Figure 6. Benefits of engagement applications

Source: Deloitte analysis.

Deloitte University Press | dupress.deloitte.com

Figura 36: beneficios de usar tecnologías de aplicaciones de engagement en los gobiernos (fuente :Deloitte)

7. Toolbox/Portafolio de soluciones de Big Data y AI

Como se ha mencionado, el foco de este ejercicio está orientado a las PYMES en Colombia. No se trata de competir con empresas como Accenture, Deloitte, Everis, entre otras, que tienen su foco en grandes cuentas / empresas. La idea es desarrollar el nicho de mercado según los estimados de mercado potencial y mercado objetivo discutidos arriba.

Según este [artículo](#) del diario El Colombiano, en el país solamente un 22,9% de las compañías implementan algo de análisis de datos en sus servicios y procesos, según una encuesta de opinión industrial de 2016 realizada por la asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). Según la misma fuente, esto podría atribuirse a la falta de transformación digital de las firmas, especialmente de las pymes, ya que sin datos digitalizados no hay posibilidad de usar técnicas de Big Data.

Con respecto al uso de AI, como se describió en la definición de este grupo de tecnologías, hay empresas de nicho en Colombia, la mayoría en software y servicios empresariales seguidos por el sector de Salud y otros.

Esto nos da a entender que sí puede haber un espacio para una consultora de Transformación Digital enfocada en PYMES y que tenga bajo su portafolio los siguientes productos y/o servicios:

1. Mapa de ruta de Proyectos tecnológicos (en concordancia con el plan estratégico de la empresa)
2. Implementación de proyectos de Big Data
3. Implementación de proyectos de Inteligencia Artificial
4. Capacitación en el uso de estas tecnologías
5. Asesoramiento para adquisición de soluciones tecnológicas / diseño de arquitecturas tecnológicas usando Big Data & AI

Como hemos visto en el Master, a pesar que las arquitecturas y los casos de uso son muy diferentes y varían de una empresa a otra, si puede haber una serie de “casos habituales” por Industria. Esta colección (del material del profesor Antonio Pita) resume algunos de los casos de uso más habituales en diferentes industrias (Banca, Seguros, Utilities, Industria, Retail y Telco).

Casos habituales por industria



Figura 37: Casos de uso de Big Data habituales por industria (fuente :Antonio Pita / EOI)

Uno de los casos más típicos es el de Segmentación de Marketing, es decir, predecir usuarios potenciales de un producto o servicio y “marcarlos” para hacerles un mercadeo específico. Aunque este tipo de segmentaciones también se pueden hacer en arquitecturas de DWH tradicionales, la ventaja del Big Data combinado con la Inteligencia Artificial es que se pueden incluir un mayor número de variables de influencia y encontrar “insights ocultos” que ni si quiera los analistas más experimentados se imaginan. En el Anexo 1 de este documento se incluye un caso que realicé con código en R para una segmentación,

este sería un “caso de demostración” de lo que puede hacer las tecnologías hacia clientes potenciales. La idea para siguientes fases del proyecto (que no hacen parte de este documento) es seguir implementando algunos de estos casos habituales y tener armado pruebas de concepto por cada uno de los tipos de industria mencionados en el diagrama anterior.

8. Canvas de creación de una empresa consultora en Big Data e Inteligencia Artificial

El siguiente capítulo describe a detalle el modelo de negocio de la empresa consultora en Big Data e Inteligencia Artificial, usando la metodología del Canvas con sus 9 secciones que describen los principales elementos del modelo de negocio:








<p>Socios clave </p> <ul style="list-style-type: none"> Partners locales para desarrollo de nuevos negocios. Cámaras de comercio, asociaciones de empresarios (ANDI, ANIF, cooperativas, etc) Ministerio TIC 	<p>Actividades clave </p> <ul style="list-style-type: none"> Gestión de clientes existentes y captación de nuevos clientes Estudio y aplicación / pruebas de concepto en Big Data e IA 	<p>Propuestas de valor </p> <p>Clientes 1 (Gobierno)</p> <ol style="list-style-type: none"> Experiencia y dominio práctico de las tecnologías necesarias en Big Data e IA. Experiencia en desarrollar planes estratégicos de tecnología que justifiquen muy bien el valor de inversión y el retorno de la misma Entendimiento sector gobierno en Colombia. 	<p>Relaciones con clientes </p> <ul style="list-style-type: none"> Web personalizada (espacio de colaboración de cada proyecto) Email y teléfono de consulta de los consultores. 	<p>Segmentos de cliente </p> <p>Cientes 1 Gobierno</p> <p>Entidades del orden municipal, departamental o nacional que deseen establecer un programa de apropiación, ejecución y uso de estas tecnologías</p> <p>Cientes 2 Empresas Privadas</p> <p>Empresas de diversos sectores que deseen establecer un programa de apropiación, ejecución y uso de estas tecnologías , entre ellas:</p> <p>Retail Manufactura Consumer Packaged Goods (CPG) Turismo ...</p>
<p>Estructura de costes </p> <p>Pago de personal. Pago de servicios y bienes inmuebles. Trámites legales. Servidores físicos o virtuales, herramientas, red de comunicaciones, Mantenimiento, I+D</p>		<p>Fuentes de ingresos </p> <p>Cientes 1 Gobierno: Pago por proyecto Cientes 2 Empresas Privadas: Pago por proyecto</p>		

Figura 38: Canvas de creación de una empresa de consultoría en Big Data y AI (fuente : elaboración propia)

Las siguientes secciones desglosan cada uno de los cuadrantes del modelo de negocio.

8.1. Segmentos de Mercado

Clientes 1 Gobierno

- Entidades del orden municipal, departamental o nacional que deseen establecer un programa de apropiación, ejecución y uso de estas tecnologías.
- Dependiendo de los montos, estas entidades tienen unos requisitos de contratación muy específico (hay topes de contratación directa y luego de superados estos es concurso por licitación), por lo que vale la pena estudiar aquí la realización de alianzas con otras compañías para cubrir este sector.

Clientes 2 Empresas Privadas

Empresas de diversos sectores que deseen establecer un programa de apropiación, ejecución y uso de estas tecnologías, entre ellas:

- Retail
- Manufactura
- Consumer Packaged Goods (CPG)
- Turismo
- ...

Se pretende sugerir una priorización inicial de segmentos dada la composición económica específica de la economía colombiana y el grado de madurez en el uso de herramientas tecnológicas (donde se disponga de esta información).

8.2. Relaciones con Clientes

- **Web personalizada** (espacio de colaboración de cada proyecto): se pretende el uso de herramientas colaborativas como Confluence / JIRA y Google docs para compartición de la información durante las diferentes fases del proyecto.
- **Email y teléfono de consulta de los consultores** para contacto directo de estos con los clientes.

8.3. Canales

Online:

- web
- blog

- whatsapp
- campañas de mailing y Ads (FB, Google)

Offline:

- alianza con empresas de los sectores objetivo.
- Equipo comercial.

8.4. Propuestas de Valor

Clientes 1 (Gobierno)

- 1. Experiencia y dominio práctico de las tecnologías necesarias en Big Data e IA.
- 2. Experiencia en desarrollar planes estratégicos de tecnología que justifiquen muy bien el valor de inversión y el retorno de la misma
- 3. Entendimiento sector gobierno en Colombia y relacionamiento con personas clave.

Clientes 2 (Empresas Privadas)

- 1. Experiencia y dominio práctico de las tecnologías necesarias en Big Data e IA.
- 2. Experiencia en desarrollar planes estratégicos de tecnología que justifiquen muy bien el valor de inversión y el retorno de la misma
- 3. Entendimiento sector privado colombiano y relacionamiento con personas clave.

8.5. Fuentes de Ingresos

Clientes 1 Gobierno:

- Pago por proyecto, cada proyecto con un alcance, recursos y tiempo determinados y así mismo precificados.
- Tener en cuenta el manejo de pagos del gobierno que depende mucho de la entidad a fin de evitar afectar el flujo de caja.

Clientes 2 Empresas Privadas:

- Pago por proyecto, cada proyecto con un alcance, recursos y tiempo determinados y así mismo precificados.
- Tener en cuenta el manejo de pagos que proponga cada empresa a fin de evitar afectar el flujo de caja.

8.6. Estructura de Costes

- Pago de personal.
- Pago de servicios y bienes inmuebles.
- Trámites legales.
- Servidores físicos o virtuales, herramientas, red de comunicaciones, Mantenimiento, I+D

8.7. Actividades Clave

- **Gestión de clientes existentes y captación de nuevos clientes:** combinación de diferentes estrategias online y offline dadas las particularidades de la forma de hacer negocios en el mercado colombiano.
- **Estudio y aplicación / pruebas de concepto en Big Data e IA:** Importante para generación de confianza en la aplicación de las tecnologías que se van a sugerir para los diferentes proyectos.

8.8. Recursos Clave

- **Cartera de clientes:** a través de relacionamiento se pretende desarrollar los primeros casos de referencia en empresa privada y en Gobierno, que nos permita mostrarlos como carta de presentación.
- **Relacionamiento para nuevos clientes:** aprovechando las relaciones de los consultores en diferentes empresas.
- **Know-how de los consultores,** este es un activo altamente estratégico al que se debe cuidar y seguir desarrollando.

8.9. Socios Clave

- Partners locales para desarrollo de nuevos negocios: Hubs de emprendimiento, meet ups, escuelas de negocios, etc.
- Cámaras de comercio, asociaciones de empresarios (ANDI, ANIF, cooperativas, etc)
- Ministerio TIC: dar a conocer nuestros servicios al mayor número posible de empresas y sectores debe pasar por hacer un buen nombre ante el ministerio TIC que es el habilitador de tecnologías para los diferentes sectores-

9. Conclusiones

Como conclusiones principales del trabajo de grado, puedo mencionar las siguientes:

- Existe un mercado potencial y objetivo interesante en Colombia para desarrollar la idea de negocio de una consultora en transformación digital para PYMES que involucre grupos de tecnologías como Inteligencia artificial y Big Data
- El reto principal es el grado de madurez de las PYMES en especial con la materia prima, los datos que tengan en formato digital.
- Se debe abordar un approach de “pilotaje” es decir casos de uso que se puedan “mostrar” a los clientes potenciales, para ello se debe realizar la implementación de casos por industria. Esto ayudará a que las empresas entiendan el potencial de las tecnologías que ofrecemos y que se animen también desde su conocimiento de negocio a sugerir otros posibles usos.
- Debe insistirse a las PYMES que la implementación de tecnologías de Big Data e Inteligencia Artificial no es “hacer por hacer” o por una moda, debe haber una clara conexión entre el Plan Estratégico y los objetivos de la empresa y los procesos de análisis de datos y visualización de los mismos. Para ello, se sugieren, por ejemplo, frameworks como el SMART de Bernard Marr, uno de los gurús norteamericanos de Big Data y autor de varios libros sobre el tema:

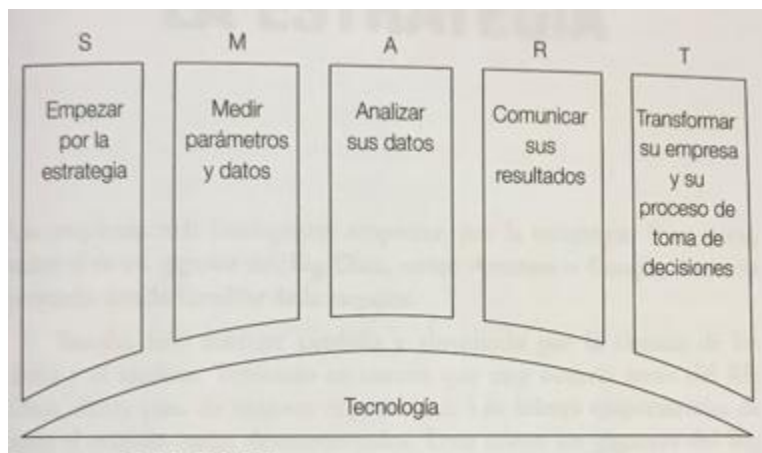


Figura 39: Modelo SMART (fuente : Bernard Marr)

- El tema de una adecuada gestión de partners (tanto tecnológicos como de negocio) y de entrar a formar parte del ecosistema Big Data / AI en Colombia es fundamental para el éxito de la empresa.

10. Bibliografía y recursos Web

- Datos geográficos y económicos de Colombia: tomados del [CIA world factbook](#) y de la [revista Dinero](#) (varias ediciones y artículos consultados).
- Big Data en la Practica, Bernard Marr, Editorial Teell, 2017
- Big Data, Bernard Marr, Editorial Teell, 2016
- [GCI, digital spillover](#), Huawei Technologies, 2018
- [Índice Global de Competitividad 2017-2018 del World Economic Forum](#), 2018
- [Global Connectivity Index \(GCI\)](#), Huawei Technologies, 2018
- [Lista de clusters big data en Apache.org, 2018](#)
- [Vídeo con conceptos fundamentales de Hadoop](#)
- [Vídeo con conceptos fundamentales de Spark](#)
- [Big Data Landscape 2018](#), Matt Turck, 2018
- [Top 10 Big Data tools in 2018](#), Digital Doughnut, 2018
- [Reference Architecture and classification of technologies, products and services for Big Data Technologies](#), Paakkonen y Pakala, 2016
- [Big Data, the next frontier for innovation](#), McKinsey 2018
- [Estado del Big Data en Latinoamérica](#), Ivette Gonzalez, 2017
- [Documento CONPES 3920 \(política de Big data en Colombia\)](#), DNP, 2018
- [Ciencia de datos como un mapa de metro](#), Nirvacana, 2013
- [AI, what you need to do in 2018](#), Gartner, 2018
- [El Impacto de la Inteligencia Artificial en el Emprendimiento](#), Everis y Endeavor, 2018
- [Analytics comes of Age](#), Mc Kinsey, 2018
- [Colombia GDP measured and projected](#), Trading Economics, 2018
- [Global GDP](#), Statista, 2018
- [Presupuesto General de Colombia 2018](#), diario La Nación, 2018
- [Documento de propuestas de gobierno](#), Iván Duque (presidente electo de Colombia 2018-2022)
- [2018 AI CIO Agenda](#), Gartner, 2018
- [2018 will mark the beggining of AI democratization](#), Gartner, 2018
- [The CIOs journey to Artificial Intelligence: Learn then Leap](#), Gartner, 2018
- [AI Global market 2016 – 2025](#), Statista, 2018
- [Artificial intelligence in the government](#), Deloitte, 2018

11. Caso de uso: selección de potenciales

