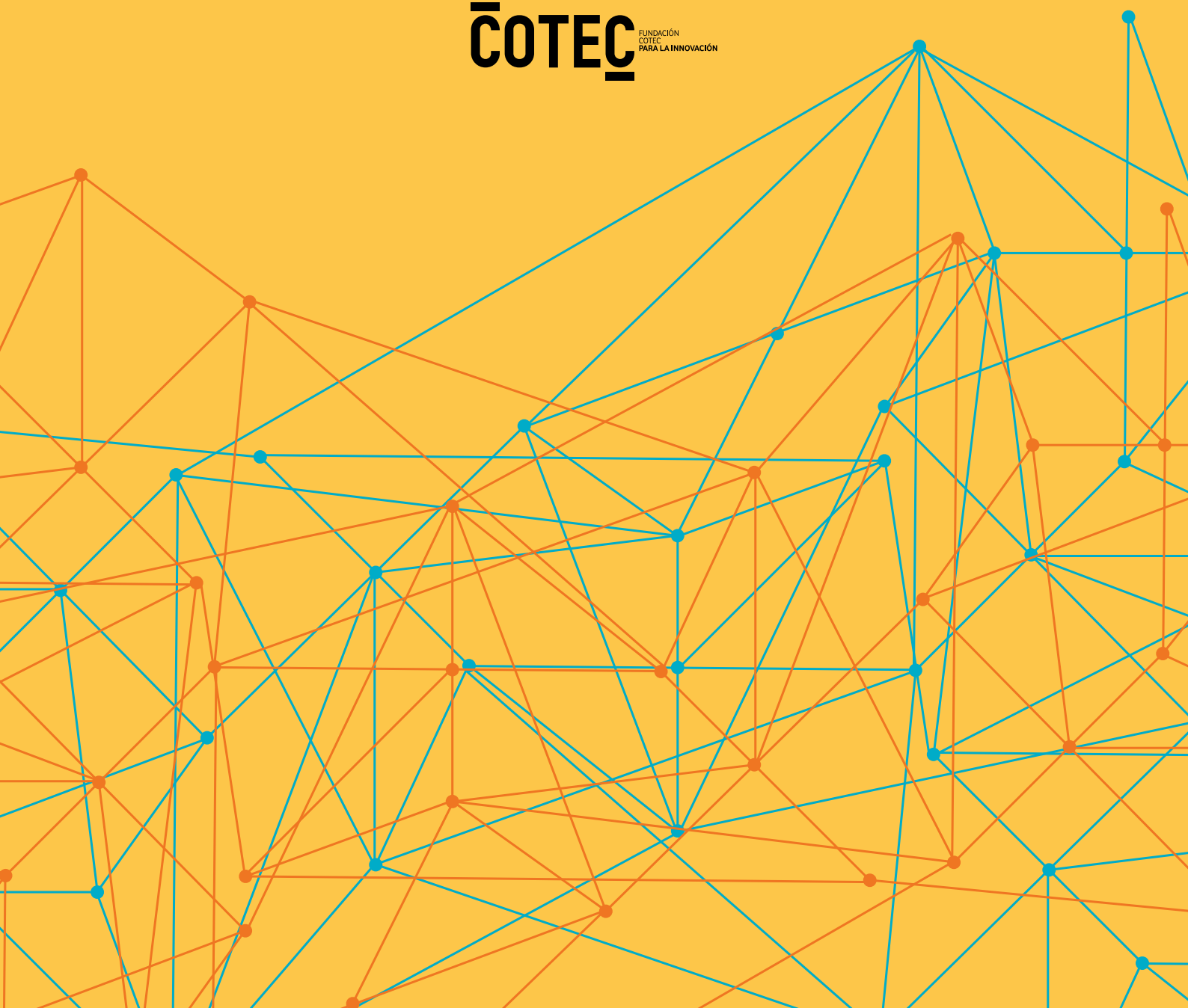


# GENERACIÓN DE TALENTO BIG DATA EN ESPAÑA

**COTEQ** FUNDACIÓN  
COTEQ  
PARA LA INNOVACIÓN



All rights reserved © 2017

**FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN**

Calle Velázquez, 24, 2º derecha.

28001 Madrid

**[www.cotec.es](http://www.cotec.es)**

Diseño y maquetación:

**[www.dandelía.net](http://www.dandelía.net)**

# Índice

## PRESENTACIÓN 5

## RESUMEN EJECUTIVO 7

### 1. INTRODUCCIÓN 17

### 2. ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y NECESIDAD DE TALENTO BIG DATA 20

- 2.1. Entendimiento del contexto: ¿qué significa Big Data? 20
  - 2.1.1. Teléfonos inteligentes 21
  - 2.1.2. Datos abiertos 22
  - 2.1.3. Internet de las cosas 22
  - 2.1.4. Ciudades inteligentes 23
- 2.2. Big Data como generador de valor económico 25
- 2.3. Marco para el desarrollo de la economía Big Data 27
- 2.4. Análisis de la evolución del mercado Big Data 31
- 2.5. El desarrollo de talento Big Data como factor clave de éxito 35

### 3. REFERENCIAS INTERNACIONALES 50

- 3.1. Zonas geográficas o países de referencia (madurez tecnológica) 54
  - 3.1.1. Relación de países a tener en cuenta 56
  - 3.1.2. Caso Quebec: transformación de la región en centro de actividad/eje de actividad internacional de Big Data 60
  - 3.1.3. Diferentes visiones para el sector privado y el sector público 62
  - 3.1.4. Caso: Prevención de delitos utilizando BigData y sistemas de aprendizaje automático 63
  - 3.1.5. Seguridad y privacidad de los datos 64
- 3.2. Principales referencias en educación y formación 64
  - 3.2.1. Formación universitaria y otros programas de formación 64
  - 3.2.2. Certificados en Big Data 69
  - 3.2.3. Massive Open Online Courses (MOOCs) 69
  - 3.2.4. Cursos Big Data impartidos por profesionales (de forma gratuita y de pago) 71
- 3.3. Principales referencias en atracción y retención del talento 71
  - 3.3.1. El reto desde el punto de vista salarial para atraer y retener talento 72
  - 3.3.2. El reto desde el prisma de la formación y nivel educativo del talento 73
  - 3.3.3. Caso Telefónica: una organización orientada al dato 75
  - 3.3.4. Caso Ferrovial: desarrollando capacidades Big Data y de analítica avanzada 76
  - 3.3.5. Caso ArcelorMittal España: enfrentándose al reto de atraer y retener talento 76
  - 3.3.6. Caso Walmart: jugando a despertar la curiosidad de los candidatos 77
- 3.4. Principales conclusiones 78

### 4. PLAN Y RECOMENDACIONES 2016 – 2020 79

- 4.1. Impulsar la generación de talento desde la formación 79
  - 4.1.1. Desde la formación en primaria hasta la universitaria 79
  - 4.1.2. Formación por perfil profesional 84
- 4.2. Generación de talento en las entidades privadas 87
  - 4.2.1. Indicadores de la cultura del dato 87
  - 4.2.2. Formación interna en las organizaciones 89
  - 4.2.3. Propuesta de acciones desde el sector empresarial en España 89
- 4.3. Desarrollo tecnológico y la compartición de contenidos 90
  - 4.3.1. I+D en torno a la economía del dato 90
  - 4.3.2. Redes y comunidades de conocimiento nacionales e internacionales y centros de actividad de innovación 93
  - 4.3.3. Generación de talento en redes y comunidades de conocimiento 94
- 4.4. Generación de talento en la Administración Pública 96
- 4.5. Acciones desde la Administración Pública y relación con entidades privadas 97
- 4.6. Priorización 99

### PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE ESTE INFORME 105



# Presentación



La revolución digital que empezó a gestarse en los años 60 del siglo pasado, promete contribuir extraordinariamente al crecimiento económico y a la transformación de la sociedad. En el centro de esta revolución se sitúa la disponibilidad masiva de datos - el Big Data - alimentada por el intercambio intensivo de información en la Red al que se han sumado en los últimos años los teléfonos inteligentes, el internet de las cosas, las ciudades inteligentes y los datos abiertos.

Los datos, considerados por algunos como el petróleo del siglo XXI, se van a convertir en la energía que ayudará a mantener en marcha todo el sistema. Se está preparando un mundo que podrá entenderse en clave de datos, y al que sin embargo, todavía le faltan los profesionales para su desarrollo, y consumidores y ciudadanos que entiendan las implicaciones del uso masivo de datos, y reconozcan su valor y oportunidades.

Este informe presenta una amplia revisión de recientes análisis sobre la situación y perspectivas del mercado de Big Data, análisis que se complementa con una descripción de algunas de las mejores prácticas internacionales de creación y cualificación de perfiles en este ámbito. Todo ello ha servido de base para la formulación de un conjunto de recomendaciones para la generación de talento Big Data en España, tanto desde el sistema educativo, como desde las empresas y las administraciones públicas.

Este documento se ha desarrollado en el seno del Grupo de Trabajo de Big Data de Cotec, coordinado por Telefónica. Desde Cotec queremos manifestar nuestro agradecimiento a todos sus miembros, así como a los expertos que desde diversas organizaciones han colaborado con su experiencia al desarrollo de este ambicioso estudio y en la formulación de sus principales conclusiones. Gracias a todos por compartir con nosotros vuestra visión sobre el talento de Big Data en España.

**Fundación Cotec,**  
Abril de 2017



# Resumen ejecutivo



En el tiempo que se tarda en leer esta línea se han enviado 200 millones de correos, se han tecleado dos millones de búsquedas en Google, se han subido 50 horas de vídeo a YouTube y se han realizado ventas por valor de 170.000 euros en Amazon. Un minuto de rastro virtual equivale ya a millones de datos. Los datos ya han sido bautizados como el petróleo del siglo XXI. Los necesitan todas las grandes empresas para funcionar y, en poco tiempo, también nosotros, nuestros coches y nuestras casas. La información aislada de cada uno tiene escaso valor, pero cuando se agrega a la de otros miles de millones de personas, objetos y ciudades, se convierte en un tesoro. Ese tesoro recibe el nombre de Big Data (datos masivos, en su traducción al castellano). Saber aprovecharlo es el talento Big Data.

Con cada dispositivo que se une a la Red aumenta el flujo de datos. Ahora, la mayoría son personas y teléfonos móviles, pero progresivamente será todo aquello que cuente con un sensor: desde aspersores hasta cerraduras. Algunos pronósticos anuncian que se generarán 170 exabytes al mes en 2019. Toda la información que hay actualmente en Internet ocupa menos de 0,01 exabyte.

Los Gobiernos y las empresas se asoman a una época en la que la fuente de riqueza no está en pozos ni yacimientos, pero para la que se necesitan igualmente extractores. Profesionales que sepan encontrar el oro en los océanos de datos en texto, imágenes, sonido y vídeo. Perfiles que construyan los instrumentos para analizar, si es necesario en tiempo real, esta heterogeneidad de información. Y figuras que sepan hacer las preguntas correctas: ¿qué queremos encontrar? Todos ellos son ejemplos de un talento que se necesita, pero que todavía no está disponible. La prioridad de los países es comenzar a generarlo.

## ¿Qué incluye realmente Big Data?

A pesar de ser un concepto reciente, Big Data nace con el nuevo siglo y la llegada de Internet. Las empresas pioneras de la Red, Google, Facebook, Amazon y Netflix, entre otras, invierten desde el año 2000 ingentes cantidades de fondos para poder analizar el rastro digital que dejan los usuarios y consumidores en Internet. Se convierten, así, en las precursoras en el análisis y aprovechamiento de los nuevos datos digitales. Su innovación analítica y su exitoso modelo de negocio fueron detonantes para la eclosión de una tecnología que ahora comienza a abarcar todos los sectores de la sociedad.

Así, la Red se consolidó en puerto y autopista de los datos. Un papel que todavía mantiene, pero que debe compartir con otros dinamizadores recién llegados de la última parte de la revolución digital: el *teléfonos inteligentes*, el Internet de las cosas (los aparatos conectados a la Red), las ciudades inteligentes y los datos abiertos. De ahora en adelante, los datos no se crearán únicamente al abrigo de Internet, sino que se generarán cada minuto que usemos el teléfono, cada vez que la nevera inteligente envíe una señal para avisar de que falta leche, cada noche que las farolas inteligentes decidan cuándo alumbrarse o en cada ocasión que un Gobierno decida compartir los datos sobre el tráfico de la ciudad. Las posibilidades se multiplican, se vuelven infinitas, y con ellas las oportunidades.

## ¿Cuál es la importancia actual del Big Data?

## ¿Qué papel va a tener en el futuro próximo?

El impacto actual del Big Data es tan amplio como su transversalidad. Se considera una palanca de valor para el PIB de países, empresas, ámbitos económicos e incluso para la calidad de vida de los ciudadanos. Un informe de la compañía de investigación de mercados IDC apunta a que los ingresos alrededor de los datos y su análisis crecerán desde 122 mil millones de dólares en 2015 hasta más de 187 mil millones de dólares en 2019. Es decir, aumentará más del 50% en menos de cinco años.

Es complejo identificar, de forma precisa, el volumen del mercado Big Data porque su análisis debe incluir cualquier aspecto relacionado con la producción, procesamiento, consumo y monetización de los datos junto a los bienes y servicios que produce. Así como cualquier impacto directo, indirecto o inducido. Pero el pronóstico es coincidente: es un mercado que no deja de crecer.

*Un estudio* de la Omidyar Network, una red de inversión filantrópica, ya establecía en 2014 que las políticas de datos abiertos podían aumentar los ingresos de los países del G20 entre 700 y 950 mil millones de dólares al año. Algunos de los beneficios provenían de la reducción de la corrupción gracias a la transparencia, de las mejores condiciones en el lugar de trabajo, de la mayor eficiencia energética y de un mejor comercio exterior. Otro beneficio de la gran disponibilidad de datos fue la reducción de las barreras para que emprendedores y pequeñas empresas entren en el mercado.

En cuanto a las empresas, se puede afirmar que el aprovechamiento de los datos tiene la capacidad de transformar cualquier industria. Erik Brynjolfsson, director de *Initiative on the Digital Economy* del prestigioso Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), sostiene que las empresas que adoptan decisiones basadas en datos logran entre 5% y 6% más productividad que aquellas que no lo hacen. Un informe de *McKinsey Global Institute* estima que Big Data podría generar un valor adicional anual superior a tres mil millones de dólares en siete industrias analizadas a nivel mundial. El informe estima que alrededor de la mitad repercutirá de forma directa en los ciudadanos por mejora de servicios públicos y privados.

Así, este fenómeno también influye en la calidad de vida de la ciudadanía. Aprovechar los datos puede suponer optimizar tráfico, mejorar la sanidad o revolucionar el consumo. Por ejemplo, analizar las frecuencias de paso de los vehículos puede llevar a fletar más transporte público a determinadas horas del día, para reducir el tiempo de espera. O disponer de un sistema de análisis

de datos que estudie las colas y las horas que lleva cada paciente esperando para cada especialidad en los hospitales, puede servir para optimizar el personal y los recursos, como se hace en Singapur.

La suma de todos estos impactos y de todo su proceso de generación, captura, almacenamiento, procesamiento, distribución y explotación conforma la economía del dato (*Data Economy*). Este concepto va más allá de que cualquier empresa, organización o institución presente un mejor uso de los datos. Sino que implica que las industrias, los mercados o los Gobiernos operen completamente apoyados en el uso e intercambio de datos, así como en base a la "inteligencia" generada por su análisis. Es lo que se denomina convertirse en una organización guiada por los datos: guiada por los datos. Las decisiones ya no se toman solo teniendo en cuenta la experiencia o la intuición, sino basadas en el análisis que se ha hecho de los datos.

La economía del dato es una economía emergente, en la que las organizaciones tendrán éxito o fracasarán dependiendo, en gran medida, de su capacidad para aprovechar los datos y su análisis. Así, de las 10 mayores empresas digitales que existen hoy en el mundo: siete son de procedencia estadounidense y las tres restantes chinas. Solo dos empresas europeas punto.com figuraban entre las 20 con mayor volumen de ventas, según datos de 2015. Esto muestra el dominio del análisis de datos por parte de ambos países.

La economía del dato se alza como una oportunidad para reposicionar Europa como actor fundamental en este nuevo mercado. Para conseguirlo, el viejo continente tendrá que ofrecer un entorno atractivo para la innovación que sea capaz de atraer, retener y desarrollar el talento más sofisticado.

## PAPEL DE EUROPA

**"EUROPA NO PUEDE PERMITIRSE PERDER O RETRASAR EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL DE LOS DATOS"**. Esa fue la conclusión principal del estudio *Worldwide Big Data Technology and Services, 2012–2015* elaborado por IDC. Un año después, la misma consultora prepara el primer informe sobre mercado de datos centrado en el ámbito europeo, el *European Data Market Smart 2013/0063*. Las cifras que aporta apuntalan su primera conclusión. El valor estimado de la economía del dato en Europa alcanzó los 272 mil millones de euros en 2015, lo que representa el 1,87% del PIB de los países miembros y podía ascender al 4,7% en 2020.

Otros estudios proyectan crecimientos del mercado Big Data (el valor de los productos y servicios relacionados con los datos intercambiados en la economía europea) en torno al 25% de 2016 a 2021. Sin embargo, los análisis coinciden en que Europa todavía está en una etapa



temprana de desarrollo y adopción de tecnologías y servicios de Big Data. Salvo la excepción de algunos países miembros de referencia, la economía digital europea ha sido lenta en adoptar la revolución de los datos en comparación con Estados Unidos, y tampoco cuenta con una capacidad industrial comparable, por lo que continúa rezagada con respecto al poder al otro lado del Atlántico. Además, la financiación de la investigación e innovación en materia de datos en la Unión Europea es inferior al umbral crítico y las actividades correspondientes están todavía, en gran parte, descoordinadas.

Los factores claves para lograr una economía competitiva basada en los datos son el desarrollo de una comunidad apoyada por asociaciones público-privadas, el emprendimiento y la creación de nuevas ideas de negocios alrededor de los datos abiertos y del nuevo talento Big Data.

Además, la Unión Europea tiene en esta nueva economía el papel de asegurar un marco jurídico y unas políticas que garanticen la interoperabilidad, la protección de los datos, la seguridad y los derechos de propiedad intelectual. Estas medidas son las que darán seguridad reglamentaria para las empresas y confianza del consumidor de las tecnologías de datos.



## PAPEL DE ESPAÑA

En la misma línea que Europa, España se encuentra ante la oportunidad de posicionarse con fuerza y competitividad en este nuevo mercado. Para conseguirlo debe contar con planes estructurales que contemplen una orientación a los datos y su analítica. Esta estrategia debe estar apoyada por los planes académicos —desde la escuela hasta la universidad—, por las organizaciones públicas y privadas, por la colaboración entre los agentes científico-tecnológicos y las empresas, y por la creación de espacios de colaboración e innovación.

Sin embargo, estos puntos no están incluidos en los objetivos de la Agenda Digital para España, la estrategia que recoge todas las acciones del Gobierno en Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. Otros organismos vinculados al Gobierno de España, como red.es, ayudan al desarrollo de programas formativos en Big Data. Pero esto no es suficiente si el objetivo final es buscar una posición de privilegio para España en la oportunidad de Big Data.

Así, la nueva economía alrededor de los datos no dispone en España de iniciativas específicas, articuladas por el Gobierno y apoyadas sobre los principales actores económicos, como si se disponen en los países de referencia.

Tampoco existen demasiados informes internos que dimensionen el mercado y la evolución de los datos en España. Un estudio de 2014 —elaborado, entre otras, por la Asociación Española de Estudios de Mercado, Marketing y Opinión— presentó una cifra neta de negocio de 441,41 millones de euros para el mercado Big Data en España. El informe también cuantificaba que la industria del Big Data española empleaba en 2014 a más de 10.000 personas, de las que el 57% eran altamente cualificadas.

Otros análisis, como el de Carmen Artigas, cofundadora de Synergic Partners (Grupo Telefónica), muestran la demanda actual de capacidades de datos en España: **“EL MERCADO DE BIG DATA CRECE UN 30% CADA AÑO EN ESPAÑA, SIETE VECES MÁS QUE LA INVERSIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN TRADICIONALES. ES UNA APUESTA SÓLIDA PARA AUMENTAR LAS FUENTES DE INGRESOS DE LAS COMPAÑÍAS, CONSOLIDAR SUS ESTRATEGIAS DE PERSONALIZACIÓN Y FIDELIZACIÓN DE LOS CLIENTES E IMPULSAR SU TRANSFORMACIÓN DIGITAL”.**

Estas cifras ilustran el impacto real que el Big Data y la economía del dato van a tener en el crecimiento económico de España durante los próximos cinco años. Esta oportunidad económica trae consigo una mayor: la oportunidad de crear nuevos perfiles profesionales cualificados. La creación de puestos de trabajo cualificados y destinados a formar una industria que puede convertirse en un motor de la economía nacional, como ya está sucediendo en otros países.



## ESCASEZ MUNDIAL DE TALENTO BIG DATA

El Big Data es un fenómeno todavía reciente en el entorno laboral. Hasta hace prácticamente un lustro las compañías no comenzaron a ser conscientes de su importancia ni a incluirlo en sus planes estratégicos. Sin embargo, los entornos competitivos en los que las empresas se desenvuelven hoy, más dinámicos y cambiantes, las obligan a tratar de incorporar estas capacidades a sus plantillas con la mayor brevedad posible. Esta necesidad presenta la particularidad de que el talento Big Data debe ser incorporado en todos los niveles de la compañía; desde los puestos técnicos hasta los altos mandos, porque son estos últimos los que deben impulsar internamente el cambio hacia el nuevo paradigma tecnológico.

Los nuevos profesionales Big Data deben saber transformar datos en beneficio económico, identificar qué valor aportan los datos a la empresa y a la sociedad y automatizarlos en los procesos de la empresa pública y privada. Estas habilidades raramente se ven en una sola persona, por lo que uno de los factores más importantes será la creación de equipos multidisciplinarios. No se trata solo crear de talento, sino de saber combinarlo. Se pueden identificar cuatros roles principales:

- **DIRECTIVOS Y CONSULTORES:** son los responsables de identificar el valor del dato y hacer las preguntas correctas sobre qué se espera y cómo se van a utilizar estos datos. Tienen que facilitar el cambio de mentalidad en la organización al solucionar problemas de negocio y tomar decisiones basándose en los datos.
- **DATA SCIENTISTS:** los científicos de datos tienen el papel clave de transformar los datos en información de valor a través de la utilización de técnicas analíticas.
- **ARQUITECTOS DE DATOS E INGENIEROS DE DATOS:** los arquitectos e ingenieros del dato se encargan de diseñar las infraestructuras tecnológicas que permitan almacenar, procesar y explotar los nuevos tipos de datos heterogéneos y masivos.
- **USUARIOS:** este rol incluye los profesionales que van a dar uso real a todo ese valor extraído de los datos.

Sin embargo, la incorporación de estos perfiles a las organizaciones se enfrenta a un obstáculo principal: el talento que las compañías necesitan a día de hoy está todavía formándose en las aulas de los centros académicos. El problema es aún más grave cuando el objetivo es atraer mandos intermedios para que puedan impulsar la generación de capacidades Big Data desde dentro, puesto que incluso aquellos profesionales que se están formando no cuentan con el nivel de experiencia suficiente para asumir esa responsabilidad.

Así, diferentes estudios constatan ya la carencia de profesionales cualificados en conocimiento sobre Big Data que sufrirán las principales economías del mundo durante los próximos años. Esta escasez de talento Big Data se da en el mercado de trabajo a escala internacional. Son muchas las compañías extranjeras que han pasado o están pasando por la misma situación

de necesidad que las principales compañías españolas. Una encuesta publicada por el portal digital Information Week en el año 2012, revelaba que cerca del 40% de las compañías encuestadas planeaba aumentar sus capacidades analíticas y de Big Data en los próximos años.

Ya en junio de 2011, la prestigiosa consultora americana McKinsey publicaba su informe *Big Data: The next frontier for innovation, competition and productivity* en el que se señalaba que en el año 2018, el mercado laboral de Estados Unidos demandaría 190.000 empleos en Big Data y analítica avanzada que no podrían ser satisfechos.

Paradójicamente, en contraposición a lo que sucede en los mercados laborales mundiales donde las tasas de desempleo se han asentado en niveles muy superiores a los registrados antes de la crisis de 2008, en el caso de los empleos asociados a perfiles Big Data la escasez de recursos puede llegar a ser un problema serio en algunas industrias. Es decir, durante los próximos años nos encontraremos ante una escasez de talento Big Data a nivel mundial, que debe ser afrontado mediante la puesta en marcha de medidas adecuadas.

En Estados Unidos, la universidad ha reaccionado de forma rápida para intentar cubrir la necesidad de capacidades identificada alrededor del Big Data. En Europa, la Comisión también es consciente de la importancia de la brecha que existirá en los próximos años. Además, la irrupción del fenómeno Big Data ha puesto de manifiesto un gran desajuste de las capacidades en la Unión Europea. Mientras por un lado, los países se enfrentan desde hace años a un alto nivel de desempleo —en particular en el sur de Europa— por otro, las vacantes laborales en Big Data, que no dejan de crecer, no pueden ser cubiertas porque no hay suficientes profesionales preparados para estos puestos.

## FALTA DE TALENTO BIG DATA EN ESPAÑA

Es el caso de España, un país con más de 3,7 millones de parados y un 42,9% de paro juvenil —según la Encuesta de Población Activa de enero de 2017—, y en el que, sin embargo, solo hay siete inscritos por vacante para analista Big Data. Lo explicaba también Carmen Artigas, cofundadora de Synergic Partners, en su análisis de 2015: **“DURANTE EL AÑO 2015 SE DUPLICÓ LA DEMANDA DE ESTOS PROFESIONALES, PASANDO DE 1.797 VACANTES EN 2014 A 3.447 VACANTES EN 2015, UN 92% MÁS QUE EL AÑO ANTERIOR. PARA ESTOS PUESTOS, EL SALARIO PROMEDIO ES DE 39.689 EUROS Y EL NIVEL DE COMPETENCIA APENAS HA VARIADO RESPECTO AL AÑO ANTERIOR, PASANDO DE SEIS A SIETE INSCRITOS POR VACANTE”.**

El informe *Posiciones y competencias más demandadas en España*, elaborado por Epyce en 2015, revela una evolución importante sobre las profesiones relativas a Big Data. Mientras que en 2015, analista Big Data era la doceava posición más demandada, en un futuro próximo —dos o tres años— ascenderá hasta la cuarta posición. Su papel es todavía más relevante si se analizan las posiciones más difíciles de cubrir: en el presente ya es la segunda —solo por detrás de *Senior Key* Gestor de cuentas—, y en dos o tres años se convertirá en la primera. También pasa a ocupar el primer puesto si se agregan estos cuatro indicadores, así lidera el ranking de las posiciones más demandadas y difíciles de cubrir en España. En 2014, era la número 14.

Por tanto, a diferencia de lo que sucede en el resto de sectores, donde los perfiles y currículos se acumulan sobre la mesa de los directores de recursos humanos, en el caso del talento Big Data se da el fenómeno opuesto: es la empresa quien debe lanzarse al mercado laboral desesperadamente para identificar y atraer a estos perfiles. La búsqueda no se queda a nivel local o regional sino que llega fuera de sus fronteras e, incluso, trata de atraer talento desde las plantillas de sus proveedores tecnológicos. Además, estos perfiles contratados serán los encargados de marcar la hoja de ruta y de formar a los equipos en Big Data para la organización. Los profesionales que cumplen estos deseados requisitos han pasado a conocerse como *Purple People*.

Esta situación ha llevado a las organizaciones a desplegar nuevos y creativos métodos de contratación. Un estudio elaborado por la compañía *Talent Analytics & International Institute for Analytics* precisaba que la característica más atractiva para aceptar un empleo por parte de los posibles candidatos de Big Data era la “curiosidad”. De ahí, por ejemplo, que Google y otras grandes compañías como Walmart recluten talento para sus equipos publicando acertijos a resolver en medios de comunicación o transporte público.

Otras de las consecuencias de este exceso de demanda son la subida de los salarios por la competencia entre empresas y el aumento de la ratio de abandono de programas de formación Big Data, porque muchos estudiantes reciben ya entonces ofertas muy suculentas para incorporarse al mercado laboral.

Con estas cifras, tanto a escala nacional como internacional, generar talento Big Data en España se debe convertir en una prioridad.

## ¿CÓMO SE GENERA TALENTO?

En el panorama actual internacional de necesidad de talento Big Data, países como Singapur, Canadá, Estados Unidos, Australia o los países nórdicos (Finlandia y Suecia, principalmente) ya se han consolidado como refe-

rentes mundiales. Su logro ha sido adaptarse de forma rápida a este cambio de paradigma en base a dos pilares. En el ámbito educativo, las claves han sido consolidar sistemas educativos sólidos y duraderos en el tiempo; desarrollar estrategias de atracción de talento creativas (como planes de carrera y prácticas específicas para estos perfiles), y disponer de centros de formación de referencia. Por su parte, las organizaciones han empezado a educar al personal de recursos humanos y a los gerentes de las organizaciones en Big Data, y a desarrollar programas de formación internos y sistemas de incentivos atractivos para empleados. Todo junto al apoyo económico y a la inversión de las Administraciones Públicas.

España también debe comenzar a dar estos pasos para generar un talento que es beneficioso tanto para las entidades privadas como para la Administración Pública. A las empresas les interesa porque la escasez de este tipo de perfiles Big Data les obliga a incrementar sus esfuerzos en los procesos de contratación y pagar salarios más altos debido a la falta de oferta. Por su parte, existe una tasa de paro muy baja para los expertos en datos —porque son muy demandados en el mercado laboral— por lo que apoyar la aparición de estos perfiles ayudaría a descender la tasa de desempleo. Desde las administraciones públicas y el ámbito educativo deben surgir iniciativas para crear talento a corto plazo.

### ■ CREAR TALENTO DESDE LA EDUCACIÓN

La educación es el pilar fundamental para generar talento en un país. La adaptación de los programas educativos a los cambios tecnológicos supone, al mismo tiempo, una apuesta de riesgo y éxito. Esa ha sido la estrategia común de todos los países que hoy son referencia en Big Data. Si se necesitan perfiles expertos en datos, el primer paso deberá ser formarlos.

La situación de escasez de talento en Big Data dejó al descubierto un hallazgo preocupante: la revolución digital había dado lugar a una importante brecha de competencias, sobre la cual el sistema educativo era el que, fundamentalmente, estaba retrasado. Las principales universidades, con las estadounidenses a la cabeza, han reaccionado con rapidez y ya han consolidado grados y postgrados sobre ciencia de datos. En España, mientras tanto, no se ha creado ningún grado específico sobre Big Data.

Aunque la formación en la Universidad supone un punto clave, hay que “atacar el problema desde la base” y comenzar desde la educación primaria. Es en esta etapa donde se debe fomentar ya la aparición de un espíritu analítico en los estudiantes, así como el interés y la motivación por las nuevas tecnologías. En este sentido será clave promover nuevas metodologías didácticas que eviten que los estudiantes perciban las materias de “ciencias” como disciplinas exigentes, aburridas y en definitiva muy poco atractivas, y que en muchos ca-

sos disuaden a los estudiantes de optar por titulaciones científico-tecnológicas. En relación con esto, también es importante apostar en la escuela por un modelo de alfabetización amplio. Para la sociedad actual, y para la que viene, enseñar a leer y escribir no es el único proceso de alfabetización. Hay otros lenguajes (matemáticos y tecnológicos) que son igualmente relevantes, y que quedan en un segundo plano en términos de adquisición de competencias básicas.

El paso al instituto debe ser también el momento de materializar el interés. Todos los alumnos han de poseer unos conocimientos básicos que les permitan desenvolverse con soltura en la era del dato, sea cual sea su área de especialización —no solo los alumnos de la rama de ciencias y tecnologías—.

Así, durante los tres primeros cursos de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) se deberá fomentar que todos los alumnos estén capacitados para la explotación de la información y sepan sobre interpretación y visualización de conjuntos de datos, utilización de herramientas básicas (como bases de datos y hojas de cálculo) y de programación. Esto puede implicar crear alguna asignatura específica o adaptar el programa de Tecnología o Matemáticas. Esta especialización puede seguir en los programas de bachillerato y formación profesional.

Ya en el ámbito universitario, es imprescindible crear nuevas titulaciones y programas de postgrado. Estos nuevos grados (Ciencia de datos e Ingeniería de datos) podrán tomar como base algunos de los ya existentes como Estadística, Matemáticas Aplicadas, Ingeniería, Informática o Física. Además, independientemente de la rama de conocimiento, se considera necesaria la incorporación de asignaturas que traten aspectos básicos de análisis de información en todas las carreras universitarias. Se debe tratar en todo momento de alinear las necesidades de las organizaciones con el contenido educativo, porque la participación del sector privado es clave para definir los planes formativos que permitan cubrir las necesidades actuales y futuras.

### ■ CREAR TALENTO DESDE LA EMPRESA PRIVADA

La tecnología ha invadido todos los procesos internos de las compañías y los datos se han convertido en un activo indispensable. A diferencia del sector público, las organizaciones privadas tienen muy fácil el acceso a información privada de los consumidores. Por ejemplo, Amazon cuenta con información sobre intereses y hábitos de consumo de sus cerca de 160 millones de clientes registrados. En lugar de comercializar con la información individual de cada uno de ellos, la agrega y la utiliza para proponer productos más adaptados a las necesidades específicas del consumidor. Así, el valor percibido por el cliente es tan importante que permite que las organizaciones privadas exploten esta información sin percibirlo como una invasión.

Por esa razón, hoy en día es más importante que nunca para las empresas preparar a sus equipos para con-

vertirse en una organización basada en datos. Toda la organización, de los expertos técnicos a la alta dirección, debe estar formada para trabajar aprovechando la ventaja competitiva que aportan los datos. Como el grado de madurez de las empresas españolas en cuanto al Big Data es muy heterogéneo, las acciones necesarias para generar y disponer de talento deberán estar adaptadas a cada tipo.

Las organizaciones grandes deberán capacitar a sus equipos para disponer de perfiles con formación específica en cada uno de los roles. Las compañías medianas y pequeñas deberán fomentar la aparición de perfiles mixtos con conocimiento en diferentes áreas. Para las microempresas sería recomendable que la Administración Pública preparara a los emprendedores e invirtiera recursos en su formación.

Así, para las pymes, que concentran el 73% del empleo en España, la disponibilidad de formación en línea y gratuita permitirá una formación más rápida de los perfiles y la identificación de las posibilidades que puede ofrecer el Big Data. Otra de las vías es la participación en proyectos colaborativos con empresas más grandes para facilitar la transferencia de conocimiento.

También hay una serie de acciones relevantes comunes para promover una cultura del datos en las empresas españolas, que les permita aprovechar de forma rentable los datos y tener mayores capacidades para entender a los usuarios y a los mercados. La primera es promover la democratización del dato, en vez de que los datos estén a disposición de todos los departamentos que lo requieran —garantizando en todo momento las políticas de seguridad y privacidad—. También se necesita el compromiso de la dirección de comunicar a toda la organización cómo se extrae información de los datos y su importancia para el negocio. Los directivos también deben empezar a tomar decisiones en base a los análisis de los datos.

## ■ CREAR TALENTO DESDE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

La forma en que las Administraciones Públicas para crear talento Big Data está muy ligada a su idiosincrasia y a sus limitaciones. En el sector público, es difícil poder acceder a grandes volúmenes de información de terceros y el consumo de este tipo de datos es visto por los ciudadanos como una invasión de su intimidad. Esto se debe, en parte, a que los ciudadanos no perciben que la explotación de su información privada por parte de las instituciones gubernamentales se traduzca en mejoras en las políticas o servicios públicos.

Además, las instituciones públicas deben valorar de manera más concienzuda las implicaciones de sus inversiones en Big Data: a medida que el volumen de datos se hace más grande, se incrementa el acceso a información privada de los ciudadanos y la posibilidad de usar esa información en perjuicio de los mismos por parte de terceros.

Así, una de sus responsabilidades es definir un conjunto ético y de buenas prácticas para el tratamiento de los datos. Estas Administraciones también pueden aprobar leyes que favorezcan la seguridad e intimidad de los usuarios, y crear marcos legislativos que defiendan la propiedad intelectual.

Otras medidas recomendables son impulsar que entidades académicas saquen adelante grados relacionados, reducir las restricciones migratorias e incluso promocionar la adopción tecnológica en los distintos servicios que el Gobierno proporciona a sus ciudadanos.

Por tanto, el papel de las instituciones públicas en la adopción de tecnologías Big Data es el de colaborador del sector privado y propulsor de programas educativos. Pero también para poder cumplir con eficiencia este rol, la



Administración Pública debería dotar a su potencial humano de capacidad y formación en materia de Big Data.

Como los procedimientos de selección de personal de la función pública obligan al concurso oposición —lo que dificulta la selección de perfiles muy especializados—, una de las opciones más recomendables que tiene la Administración Pública para generar talento es incluir en los temarios de acceso a la función pública contenidos relativos a Big Data. Algunas administraciones ya lo están haciendo en las categorías específicas de tecnologías de la información, pero se debería hacer extensiva a otros cuerpos de funcionarios. Esta recomendación tiene resultados a muy largo plazo, puesto que en la actualidad, los puestos de funcionarios se renuevan cada mucho tiempo.

La Administración Pública también puede favorecer la creación de talento, aunque sea de forma indirecta, si impulsa una cultura de apertura y transparencia con la información pública. Este es uno de los principales frenos en el crecimiento del mercado Big Data y su desbloqueo podría contribuir a la aparición de más negocios y profesionales interesados en hacer uso de los datos públicos.

### ■ CREAR TALENTO A TRAVÉS DE REDES DE CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIAS

Una última forma de generar talento en España es a través de redes en las que se pueda compartir el conocimiento y las experiencias. El hilo conductor de todas estas redes debe ser la innovación y creación de talento desde entornos distintos a los oficiales.

Estos nuevos entornos de trabajo y experimentación son prioritarios. Un ejemplo son los laboratorios artísticos de visualización e interpretación de datos, donde convergen personas de diferentes perfiles con los científicos de datos. En Europa también se está progresando en la creación de espacios de innovación para Big Data (*iSpaces*) en los que se pretende agrupar esfuerzos de agentes del mundo académico, empresarial y gubernamental. Muy relacionados con los espacios de innovación y con las plataformas de gestión de las ciudades inteligentes están los laboratorios de datos inteligentes.

Estos espacios y actividades deberían contar con espejos locales, es decir, con áreas en pequeñas ciudades en las que se pueda crear y retener talento. Estos espejos pueden contribuir al desarrollo de agendas y programas de investigación.

Otro aspecto al que hay que prestar atención para la creación de nuevo talento es el apoyo a acciones autónomas como el movimiento *hacedor*, que están experimentando con nuevas formas de sensorizar y proporcionar información, aportando áreas de experimentación, conjuntos de datos complementarios y consejos sobre modelos de explotación.

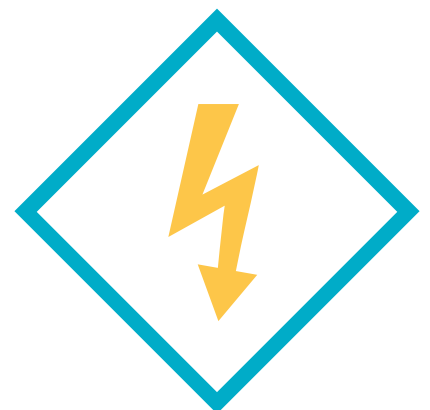
Cuando se habla de talento parece que se refiere únicamente al mundo profesional y al que procede de las instituciones académicas. Pero la economía del dato exige también clientes, consumidores y ciudadanos capacitados para entender, manejar y contribuir a la innovación. Para lograrlo se puede partir de una experiencia previa: la alfabetización digital. Esta iniciativa, que trata de luchar contra la brecha digital entre distintos sectores de población (mayores y jóvenes, grupos con más y menos recursos), todavía no se ha cerrado, pero ya empieza a ser necesaria una nueva cruzada por la *alfabetización en datos* que contribuya, entre otras cosas, a que cada individuo esté capacitado para proteger y asegurar su información personal. Este es uno de los retos actuales: conocer qué se cede cuando se acepta compartir datos. Pero también cómo se agrupan, para qué sirven, sus propiedades, la posibilidad de intercambiarlos y los beneficios que se pueden obtener de ellos.

## UN FENÓMENO TAMBIÉN CON RIESGOS

A pesar de la brillante oportunidad que supone el Big Data para España y Europa, este fenómeno tiene el riesgo de convertirse en un factor más en pos de la desigualdad. Hasta el momento, las economías poderosas son las que más se han beneficiado de los avances tecnológicos en tecnologías de la información. Por lo general aquellos países con mayor PIB per cápita. Algunos estratos de la población se verán beneficiados en mayor medida de estos avances tecnológicos y tendrán más facilidades para acceder al mercado laboral. Los esfuerzos orientados a mejorar la competitividad de los países o regiones pueden, así, de forma contraproducente, incrementar la desigualdad entre distintos segmentos sociales. Todo, mientras, a día de hoy, alrededor del 60% de la población sigue sin ningún tipo de conectividad móvil.

El estudio *The Global Information Technology Report 2015*, del Foro Económico Mundial, apunta también que los países deben trabajar en desplegar de forma favorable e igualitaria los avances tecnológicos de la información. Para conseguirlo, los Gobiernos deberán sumirse en un proceso costoso de inversiones en infraestructuras, educación y políticas que fomenten e impulsen el desarrollo de estas capacidades a nivel local, nacional o transnacional.

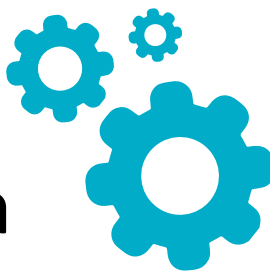
Así, los avances tecnológicos y su impacto social son innegables y van más allá de las mejoras en productividad de las empresas. Se han consolidado como un fenómeno transformador en todos los ámbitos. Algunas de sus consecuencias son la mejora en el acceso a servicios, una mayor conectividad entre individuos o la aparición de nuevas oportunidades laborales. Pero si estos avances no están apoyados por políticas inclusivas podrían llegar a agravar los problemas de desigualdad en lugar de mitigarlos.







# 1. Introducción



El objetivo del presente documento es identificar la necesidad de generar talento Big Data en España, señalar las claves para lograrlo, mostrar con claridad la oportunidad geoestratégica que se presenta alrededor de los datos y argumentar un conjunto de recomendaciones —basadas en las mejores prácticas existentes— que puedan apoyar la mejora de competitividad y empleo cualificado en España.

Como punto de partida es necesario reflexionar acerca de la oportunidad: ¿suponen realmente los datos (particularmente los nuevos generados por el mundo digital) una nueva economía?, ¿cómo se materializa y se opera? y ¿bajo qué condiciones o en qué medida puede impulsar la competitividad de un país?

A partir del desarrollo de las cuestiones anteriores se identifica cómo adaptar la estructura del talento actual para un mejor aprovechamiento de las nuevas oportunidades laborales.

Lo anterior comporta extrapolar la posible evolución de la necesidad de talento Big Data en España; investigar sobre la oferta de desarrollo de dicho talento —vinculada a lo que contextualizaremos como economía Big Data (sus fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades)—, e inferir la capacidad actual y la necesidad futura para formar en los conocimientos, habilidades y competencias demandadas.

La metodología de trabajo aplicada para el desarrollo del presente documento comprende técnicas de investigación que incluyen el uso de fuentes primarias y secundarias de información, por medio de investigación documental y la realización de una consulta de contraste con expertos para la validación de los análisis realizados y las conclusiones elaboradas.

El presente documento pretende mostrar el impacto significativo que va a suponer el Big Data, y lo que entendemos como economía del dato, en el crecimiento económico durante los próximos cinco años en España. Como consecuencia, surge la oportunidad de crear y cualificar nuevos perfiles profesionales que conformarán una industria con gran potencial para convertirse en un futuro motor de la economía nacional, como ya está sucediendo en otros países de nuestro entorno.

El aprovechamiento de esta oportunidad está directamente relacionado con favorecer y promocionar el desarrollo de lo que denominaremos *talento Big Data*. Desde una visión general, entendemos este talento como el capaz de transformar datos en valor económico, de identificar qué respuestas de valor —para la empresa o la sociedad— puede aportar cada dato digital y qué retorno económico puede generar. Además, este talento tiene que ser capaz de utilizar estas respuestas de forma automatizada en los procesos de las empresas públicas y privadas.

En primer lugar, se realiza una contextualización de lo que entendemos como economía Big Data, apoyada en varios documentos e informes de organismos nacionales e internacionales: la Comisión Europea, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Observatorio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI) y la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Contenidos Digitales (AMETIC), entre otros.

Se puede afirmar que el aprovechamiento de los datos tiene la capacidad de transformar cualquier industria. En esta línea, un estudio reciente de la OCDE enumera las formas en las que Big Data puede impulsar la nueva economía:

■ **PRODUCIENDO NUEVOS BIENES Y SERVICIOS:** desde la fabricación personalizada de ropa o calzado hasta servicios alrededor del hogar conectado o del coche conectado.

■ **OPTIMIZANDO Y MEJORANDO LA EFICIENCIA** de los procesos de negocio.

■ **DESARROLLANDO CAMPAÑAS DE MARKETING** personalizadas y contextualizadas en función del consumidor objetivo.

■ **OPTIMIZANDO LA GESTIÓN Y DESARROLLO** de las organizaciones.

■ **ACELERANDO LA INNOVACIÓN**, reduciendo los ciclos de investigación y desarrollo.

La digitalización acelerada de los servicios públicos y privados —impulsada por la necesidad de modernizar, reducir costes y ofrecer servicios innovadores— abre nuevas oportunidades para optimizar el almacenamiento, la transferencia, el procesamiento y el análisis de los datos generados, según señaló la Comisión Europea en su informe de 2014 *Hacia una economía de datos próspera*<sup>1</sup>.

Al mismo tiempo, el uso inapropiado, por parte de empresas públicas o privadas, de la ingente cantidad de datos generados puede suscitar preocupación y reducir la confianza en la economía digital. La economía de los datos exige un elevado nivel de confianza.

A partir de este proceso de transformación acelerado, que afecta a ciudadanos y empresas, se puede afirmar que la economía del dato es una economía emergente, en la que las organizaciones tendrán éxito o fracasarán dependiendo, en gran medida, de su capacidad para aprovechar los datos y su análisis. Esta utilización debe tener como propósito mejorar la eficiencia operativa, tomar mejores decisiones tácticas y estratégicas, y crear productos, servicios y modelos de negocio innovadores para satisfacer las expectativas de consumidores y ciudadanos.

Se trata de una economía conectada en la que tanto socios como competidores comparten datos e integran procesos de negocio, porque los beneficios de estas colaboraciones para los mercados globales, los clientes y las empresas superan los riesgos.

Las compañías nativas de Internet (punto.com o dot.com), tales como Google, Facebook, Amazon y Netflix, entre otras, han sido las precursoras en el análisis y aprovechamiento de los nuevos datos digitales.

De hecho, Big Data nace de la innovación tecnológica y analítica desarrollada por estas empresas. Es significativo el incremento de sus ventas y su capitalización bursátil en los últimos años. Algunas de ellas incluso se han situado entre las compañías mundiales de mayor valor económico y mayor valor de marca. Es también significativo que, de las 10 mayores punto.com existentes hoy en día en el mundo, siete sean de procedencia estadounidense y las tres restantes chinas. Esto muestra, claramente, el dominio de la creciente economía del dato por parte de ambos países.

Según datos de 2015, solo dos empresas europeas punto.com figuraban entre las 20 con mayor volumen de ventas; una de ellas, la española Odigeo estaba en la posición número 14.

El reposicionamiento de Europa como actor fundamental en este nuevo mercado dependerá de ofrecer un entorno atractivo para la generación de ecosistemas (universidad, empresa, emprendimiento) de innovación y colaboración, capaces de atraer, retener y desarrollar el talento más sofisticado. Estos ecosistemas deben ser capaces de vincular la innovación tecnológica y los datos con la creación de nuevos modelos de negocio.

La base estructural de este proceso de transformación se debe desarrollar alrededor de tres ejes:

1. La cultura será necesaria para entender la importancia de los datos como generadores de nuevo valor en el nuevo mundo digital. El cambio cultural afecta a empresas (grandes, medianas y pequeñas), Gobierno e instituciones públicas y a la sociedad en todos sus estamentos.

2. La capacitación debe articular el cambio cultural y la transformación de la educación, el conocimiento y las competencias de las personas con el objetivo de aprovechar las nuevas oportunidades.

3. El conocimiento, desarrollo y utilización de la tecnología es un factor clave en sí mismo que ofrece, de forma creciente, una ventaja competitiva determinante a las empresas y por tanto a los países.

En cualquier caso, la definición de talento Big Data incluye una compleja combinación de habilidades. Por esa razón, crear equipos multidisciplinares que se ocupen de la gestión de los datos es uno de los factores de producción y generación de valor más importantes, de forma complementaria a desarrollar talento.

El tamaño de la oportunidad de posicionar a España con fuerza y competitividad en este nuevo mercado requiere generar nuevas capacidades que favorezcan el desarrollo de los nuevos negocios. Estos deben estar apoyados en planes estructurales que contemplen una posible orientación a los datos y su analítica. Esta orientación debe estar presente también en los planes académicos, desde la escuela a la universidad. El desarrollo de ambos

<sup>1</sup> Comisión Europea (2014), *Hacia una economía de datos próspera*, Bruselas. Recuperado de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=COM:2014:442:FIN&rid=1>

planes debe contar con el apoyo público y privado, la convivencia entre los agentes científico-tecnológicos y las empresas, y la generación de espacios de colaboración e innovación.

El contenido del análisis se ha complementado con una investigación sobre las mejores prácticas existentes, tanto en ámbito público como privado. Estas prácticas permiten identificar modelos de actuación para un desarrollo eficiente del talento, así como políticas que favorezcan su generación, captación y retención, apoyando la evolución de modelos sostenibles y basados en el valor. De esta forma, el análisis de mejores prácticas se ha basado en la identificación de:

- Países de referencia que están impulsando la generación de conocimiento Big Data.
- Organizaciones líderes que están teniendo éxito en la puesta en marcha de iniciativas para captar, retener o reciclar talento y cuyo modelo podría ser exportable.

Como paso previo a la generación de un conjunto de recomendaciones y líneas maestras de un Plan para el desarrollo del talento Big Data en España, objetivo fundamental del presente documento, la metodología de trabajo seguida ha contrastado los resultados del análisis realizado con un grupo de expertos, formado por miembros de diferentes ámbitos: industria, educación y universidad, empleo, economía, emprendimiento, etc. Esto ha facilitado la validación y enriquecimiento de la información obtenida, y ha asegurado la correcta dirección de las líneas que se han de trazar.

El plan de acción y recomendaciones del presente informe se articulan en base a cuatro ejes:

**1. GENERACIÓN DE TALENTO DESDE LA FORMACIÓN.** El ámbito educativo ha de adaptarse para formar a los perfiles profesionales de la nueva economía del dato. El cambio debe producirse desde la base para poder cubrir la demanda actual y futura. Esta adaptación requiere de la inclusión en el panorama educativo de nuevas áreas de conocimiento y buenas prácticas que deberán fomentarse desde la educación primaria hasta la formación universitaria. Se deberá fomentar la creación del interés desde las etapas más tempranas hasta el conocimiento específico durante las últimas etapas.

**2. GENERACIÓN DE TALENTO EN LAS ENTIDADES PRIVADAS.** Debido a esta revolución, las compañías se están viendo obligadas a transformarse impulsando el Big Data y llevando sus propias culturas empresariales hacia culturas "Data Driven". A la hora de establecer una cultura orientada a los datos, las personas representan la parte más importante por lo que la formación resulta una de las palancas clave dentro de las organizaciones.

**3. GENERACIÓN DE TALENTO EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.** Las administraciones deberían dotar a su potencial humano de capacidad y formación en materia de Big Data, para ello sería necesario actuar en tres vertientes: capacitación interna, relación de puestos de trabajo y selección de personal.

**4. DESARROLLO TECNOLÓGICO Y COMPARTICIÓN DE CONTENIDOS.** Una de las palancas más importantes para generar talento son las actuales redes de compartición de conocimiento, que permiten el acceso de los profesionales a nuevas ideas, conocimientos, entornos y experiencias.



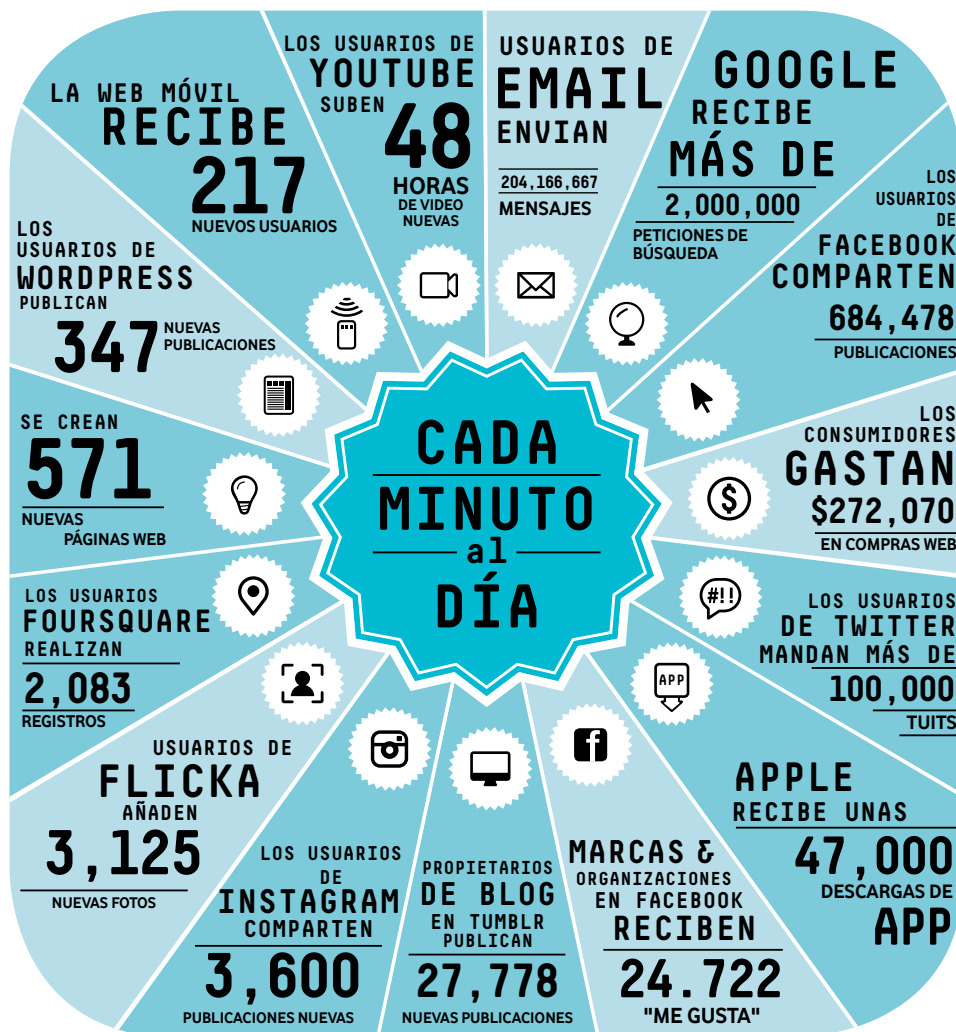
## 2.

# Análisis de situación y necesidad de talento big data

## 2.1. Entendimiento del contexto: ¿qué significa Big Data?

Las cifras ilustran el aumento exponencial de nuevos datos en el mundo: en el año 2014 se generaron alrededor de 64 exabytes de datos al mes y para 2019 se prevé alcanzar ya los 170 exabytes por mes.

### DATOS GENERADOS POR MINUTO EN INTERNET EN LA ACTUALIDAD



Fuente: Domo (accesible marzo 2017) <http://www.domo.com/learn/infographic-data-never-sleeps/>

Ilustración 1. Datos generados por minuto en internet en la actualidad.

Sin embargo, el **volumen** de datos generados es tan sólo una de las tres Vs que definen, de forma clásica, el concepto Big Data. Las restantes son:

■ **VELOCIDAD:** los datos generados por unidad de tiempo han crecido casi de manera incalculable. Muchos dispositivos y sensores llegan a realizar miles de muestreos o capturas de datos en un solo segundo. Además, no solo aumenta la velocidad de generación de datos, sino que cada vez más se definen procesos que necesitan dar respuestas en tiempo real, por lo que el procesamiento tiene que ser instantáneo.

Se calcula que se envían unos 200 millones de correos, se realizan dos millones de búsquedas en Google, se suben unas 50 horas de video a YouTube y se realizan ventas por valor de 170.000 euros en Amazon en un minuto.

■ **VARIEDAD:** implica la necesidad de almacenar datos no estructurados, que no tienen cabida en bases de datos tradicionales. La naturaleza de los datos es, actualmente, muy diversa. Se almacenan vídeos, audios, imágenes, texto y cualquier otro tipo de estructura que sea relevante y pueda aportar información.

■ Adicionalmente, se consideran otras tres Vs que califican el aprovechamiento del torrente de datos y que orientan sobre la necesidad de otros nuevos perfiles profesionales. Se trata de **VERACIDAD**, sin la cual, muchos o pocos, los datos no tienen utilidad alguna; **VISUALIZACIÓN**, que adapta el resultado del análisis de datos a la percepción de quienes han de tomar las decisiones a partir de ellos; y **VALOR**, que obliga a modelar el uso de los datos para la mejora de los procesos de negocio o procesos auxiliares, y que, en definitiva, determina si la introducción de Big Data redundará en beneficios tangibles.

Este contexto de crecimiento casi exponencial de los datos disponibles, ha tenido una gran palanca: Internet. Las empresas pioneras de la Red invierten desde principios de este siglo ingentes cantidades de fondos para poder analizar el rastro digital que dejan usuarios y consumidores de la red.

Esta gran inversión se ha canalizado fundamentalmente en dos líneas: nuevas tecnologías que permiten un almacenamiento y una capacidad de cómputo ilimitados, así como el procesamiento de cualquier tipología de dato (audio, video, texto, metadatos), y en la evolución de las capacidades analíticas, esto es, nuevos algoritmos necesarios para generar información de valor de los nuevos datos.

La evolución tecnológica ha roto los límites físicos de almacenamiento y computación existentes en el siglo XX y facilita la aplicación de la analítica en procesos muy intensivos como el análisis de lenguaje natural, los algoritmos genéticos, el tratamiento de audio y video, etc. Podemos decir que la evolución tecnológica ha viabilizado la irrupción de la Inteligencia Artificial y su aplicación masiva en cualquier industria.

Como se ha comentado, Internet ha sido el factor determinante y necesario para llegar a la situación actual de generación de nuevos datos y las empresas de Internet han puesto los cimientos para el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos algoritmos.

Así, la Red seguirá siendo un gran motor de generación de información y la autopista por la que circularán los datos, aunque también es necesario resaltar otros grandes dinamizadores: el *teléfono inteligente*, los datos abiertos, el Internet de las cosas y las ciudades inteligentes.

## 2.1.1. TELÉFONOS INTELIGENTES

El *teléfono inteligente* se ha convertido en mucho más que un teléfono y se utiliza ya masivamente como GPS, cámara de fotos, instrumento de pago, mensajería en línea, etc. Todo esto conectado 24 horas a Internet.

Las ventas mundiales de *teléfonos inteligentes* en 2015 alcanzaron los 1.000 millones de unidades y facturaron 300.000 millones de dólares (285.000 millones de euros). Así, las ventas de teléfonos inteligentes superaron tanto en unidades como en ingresos a las del conjunto de los sectores del PC, televisores, tabletas y videoconsolas. El número total de líneas móviles registró a finales de 2015 la misma cifra que habitantes tiene el mundo al alcanzar los 7.300 millones de suscripciones, 68 millones más que en el último trimestre de 2014, según recoge el último informe *Mobility Report*<sup>2</sup> de Ericsson.

El estudio señala que la cifra global de suscripciones móviles se incrementa alrededor de un 3% cada año.

En esta línea, Ericsson resalta que los *teléfonos inteligentes* representan el 75% de todos los teléfonos móviles vendidos en los tres últimos meses de 2015, un 5% más que en el mismo periodo de 2014. Así, añade que actualmente el 45% de todas las suscripciones móviles van ligadas a *teléfonos inteligentes*, una cifra que espera se incremente "de modo considerable" en los próximos años.

Según una encuesta realizada por CISCO, *VNI Global Fixed and Mobile Internet Traffic Forecasts*<sup>3</sup>, sobre la red móvil en el 2015:

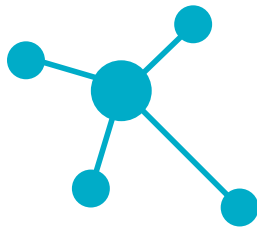
- El tráfico mundial de datos móviles creció 74%.
- El tráfico mundial de datos móviles alcanzó 3,7 exabytes por mes a finales de 2015, frente a los 2,1 exabytes por mes a finales de 2014.
- La descarga de contenido en el móvil superó el tráfico celular por primera.

<sup>2</sup> Ericsson (2016), *Mobility Report*. Recuperado de <https://www.ericsson.com/mobility-report>

<sup>3</sup> CISCO (2017), *VNI Global Fixed and Mobile Internet Traffic Forecasts*. Recuperado de [http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/visual-networking-index-vni/index.html?CAMPAIGN=MobileVNI2015&COUNTRY\\_SITE=us&POSITION=PR&REFERRING\\_SITE=SocialMedia&CREATIVE=PR+to+VNI+page&ga=](http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/visual-networking-index-vni/index.html?CAMPAIGN=MobileVNI2015&COUNTRY_SITE=us&POSITION=PR&REFERRING_SITE=SocialMedia&CREATIVE=PR+to+VNI+page&ga=).

- El tráfico de video móvil representó el 55% del total del tráfico de datos móviles.
- El promedio de uso de teléfonos inteligentes creció un 43%.
- El tráfico global de datos móviles se incrementará casi ocho veces en el periodo 2015-2020.
- Las velocidades de conexión de red móviles aumentarán más de tres veces en 2020.
- Oriente Medio y África tendrán el mayor crecimiento de tráfico de datos móviles con una tasa compuesta anual de 71%. Estas regiones serán seguidas por Asia y Oceanía, con una tasa de 54%, y Europa Central y del Este, con una tasa del 52%.

### 2.1.2. DATOS ABIERTOS



Se denominan datos abiertos al conjunto de datos públicos y procedentes de instituciones públicas como Gobiernos, administraciones, universidades y entidades privadas que se comparten en Internet. Este concepto hace referencia a toda la información (datos demográficos, financieros, de criminalidad, del medio ambiente, meteorología, educación...) de libre acceso a disposición de los ciudadanos, posibilitando así la creación de nuevos servicios o la mejora de los ya existentes.

Gobiernos y empresas de todo el mundo gestionan, cada vez con más frecuencia, todo tipo de datos con las herramientas que ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por lo que la cantidad de contenido digital liberado por estos agentes aumenta cada día.

Los datos abiertos también facilita los procesos de decisión y la participación ciudadana a través de lo que se conoce como Gobierno Abierto, que fomenta la transparencia de los gobiernos y la colaboración y confianza de los ciudadanos. El *Open Government* se considera una doctrina que defiende el escrutinio y supervisión de los Gobiernos y administraciones por parte del público, para lo cual debe ofrecer información de sus actividades a los habitantes del país.

La fundación *World Wide Web* publica de manera periódica el barómetro de los *datos abiertos*<sup>4</sup>, que trata de hacer visible el nivel de madurez de 92 países a través de preguntas (¿existen los datos?, ¿están en línea?, ¿son accesibles los datos en bruto?, o ¿es frecuente su actualización?) sobre distintos tipos de datos (mapas digitales, transporte, índices y mapas de criminalidad, datos de contrataciones públicas realizadas, datos medioambientales, etcétera).

España (64.35 puntos) se encuentra en la posición 13 actualmente detrás de Finlandia (65.45) y Alemania (64.79), en una lista que lideran RU (100), Estados Unidos (81.89) y Francia (81.65).

### 2.1.3. INTERNET DE LAS COSAS



Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos a través de internet, como pueden ser un coche, una lavadora, un paquete de correos o un reloj de pulsera. Según ABI Research (*Allied Business Intelligence, Inc.*, empresa líder de Análisis de TI, 2Q 2013 | IN-1016390) se estima que en 2020 habrá 30.000 millones de dispositivos inalámbricos conectados a Internet (se estiman unos 7.500 millones de personas conectadas en 2020), lo que implica una cantidad de datos generada por segundo casi inimaginable.

<sup>4</sup> *World Wide Web Foundation (2015), Open Data Barometer. Recuperado de [www.opendatabarometer.org](http://www.opendatabarometer.org)*



Una de las preguntas más comunes es cuándo Internet de las cosas formará parte de nuestras vidas y la respuesta es sencilla: ya forma parte de ella. Aún en un grado de utilización bajo, pero cada vez estamos rodeados de más dispositivos conectados: objetos llevables que llevamos a diario, coches sensorizados, electrodomésticos inteligentes, etc.

## 2.1.4. CIUDADES INTELIGENTES

Unido a Internet de las cosas se desarrolla el concepto de *smart city* (ciudad inteligente o inteligentemente eficiente). Así se define a las ciudades optimizadas con datos que aprovechan los avances exponenciales de la tecnología para tratar de interconectar y monitorizar los servicios públicos de cara a una gestión centralizada, interligada y eficiente de los mismos.

Una ciudad inteligente facilita la interacción de la ciudadanía con los diversos elementos institucionales, urbanos y tecnológicos para hacer la vida cotidiana más fácil.

Estas ciudades están basadas en infraestructuras "inteligentes" (agua, electricidad, telecomunicaciones, gas, transporte, servicios de urgencia, seguridad, etc.) que deben ser cada vez más eficaces y deben brindar servicios de más calidad. Al mismo tiempo se debe respetar al máximo los aspectos ambientales y el uso prudente de los recursos naturales no renovables.

Esta monitorización nos lleva a claros ejemplos en los que miles de sensores capturan datos en tiempo real y producen una muestra enorme de información que es realmente valiosa para mejorar y optimizar los servicios que se ofrecen a los ciudadanos.

En 2011 se creó la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) cuyo compromiso era crear una red abierta de colaboración para propiciar el progreso económico, social y empresarial de las ciudades a través de la innovación y el conocimiento, apoyándose en las TIC.

El desarrollo de ciudades inteligentes aún está en fase piloto y muy inicial, pero España es una referencia a nivel mundial. **"SOMOS EL ÚNICO PAÍS CON UNA RED TAN IMPORTANTE DE CIUDADES DIRIGIÉNDOSE HACIA EL ENFOQUE SMART CITY"**, asegura la coordinadora de oficina técnica de RECI. España ha pasado de tener 25 ayuntamientos que en 2012 formaban parte de esta red a más de 60 en la actualidad.

En España existen muy buenas referencias de la evolución y apuesta por las ciudades inteligentes que deberían ser ejemplo de las ventajas que conlleva este proceso de transformación para el resto de ciudades que aún no han emprendido este nuevo camino:

■ **SANTANDER:** se trata de una de las ciudades de referencia a nivel mundial debido a la inversión que está llevando a cabo y los proyectos piloto que tiene en ejecución actualmente.

1. Sensores desplegados en toda la ciudad para la detección de plazas de parking libres, sistemas de riego inteligente, control medioambiental, control lumínico, gestión de residuos.
2. Sistemas tecnológicos avanzados que mejoran la eficiencia de la Administración y ofrecen nuevos servicios a los ciudadanos.
3. Realidad aumentada que ofrece información turística, cultural, comercial, del transporte público, de las playas, los monumentos y lugares de interés, etc.
4. Nuevas modalidades de pago: sin contacto (NFC, Near Field Communication) en comercios, hostelería, taxis y autobuses.



5. Proyectos para multiplicar la red de conexión a través de wifi que se presta a los ciudadanos, extendiéndola a más de 150 puntos de la ciudad.
6. Centro de Investigación de Ciudades Inteligentes de Santander (CI-CIS): impulsado por Ferrovial, el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), la Universidad de Cantabria y el Ayuntamiento de Santander, que convertirá Santander en un laboratorio de ideas y desarrollará proyectos de innovación.

#### ■ BARCELONA:

1. Telegestión centralizada de las infraestructuras de riego automatizado.
2. Creación de manzanas energéticamente autosuficientes basadas en la incorporación de cubiertas solares, usos mixtos, calefacción conjunta y reciclaje de agua.
3. Potenciación del uso de vehículos eléctricos en la ciudad: desde la monitorización del estado de las estaciones de recarga hasta la promoción del alquiler de vehículos eléctricos.
4. Red ortogonal de autobús que mejora la movilidad urbana mediante líneas verticales, horizontales y diagonales.
5. Remodelación urbana de calles y barrios ampliando la red municipal de comunicaciones y desplegando nuevos sensores y sistemas tele-gestionados.
6. Plan Barcelona a la Butxaca (Barcelona en el Bolsillo) de potenciación y despliegue de tecnología de pago sin contacto (NFC).
7. Geolocalización de vehículos de emergencia para accionar los semáforos sobre rutas calculadas hasta el destino, consiguiendo optimizar los tiempos de respuesta y desplazamiento.

En el resto del mundo podemos encontrar diversos ejemplos de ciudades con proyectos que evolucionan la ciudad hacia el concepto de *smart city*:

■ **SANTA CRUZ (CALIFORNIA)** dispone de un sistema de análisis de criminalidad para predecir la necesidad policial por zonas de la ciudad y maximizar la presencia policial cuando sea necesario.

■ **YOKOHAMA (JAPÓN)** proyecta construir la siguiente evolución de infraestructuras de generación energética para maximizar la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y estar a la vanguardia en cuanto al sistema social y protección del medio ambiente.

■ **SUWON, ESTOCOLMO, WATERLOO, ONTARIO, TAIPEI, MITAKA, GLASGOW, CALGARY, SEUL, NEW YORK CITY, LAGRANGE, GEORGIA, SINGAPUR, MANCHESTER, AMSTERDAM O MILTON KEYNES** son ejemplos de otras ciudades que están apostando por proyectos pilotos y transformación en ciudades inteligentes.



## 2.2. Big Data como generador de valor económico

Reputados informes, públicos y privados cuantifican el valor potencial del Big Data en los diferentes sectores industriales. Sin entrar, por ahora, en detalle de cifras concretas, el factor común es la definición del Big Data como una potente palanca de valor tanto por su impacto sobre el PIB de países o ámbitos económicos como por los beneficios que aporta a la calidad de vida de la ciudadanía. El Big Data ayuda a optimizar el transporte, el consumo, la sanidad, el ocio, etc.

Sin embargo, el impacto no se queda solo en consumidores o ciudadanos. Erik Brynjolfsson, director de MIT Initiative on the Digital Economy, sostiene que *las empresas que adoptan decisiones basadas en datos logran entre 5% y 6% más productividad y crecimiento en la producción que aquellas que no lo hacen*<sup>5</sup>.

La Omidyar Network, una red de inversión filantrópica dedicada a aprovechar el poder de las personas y los mercados para crear oportunidades y mejorar vidas, ha publicado un estudio sobre el impacto de las políticas de datos abiertos en el Gobierno *Gobierno Abierto*<sup>6</sup>. Este informe llega a la conclusión de que la aplicación de estas políticas podría aumentar los ingresos anuales en el G20 entre 700 y 950 mil millones de dólares. Los beneficios incluyen la reducción de la corrupción gracias a la transparencia, mejores condiciones en el lugar de trabajo, mayor eficiencia energética y un mejor comercio exterior.

Además, la gran disponibilidad de datos facilita la reducción de barreras para la entrada en el mercado de nuevos competidores, emprendedores o pequeñas empresas. Estos pueden acceder fácilmente a las nuevas tecnologías, fundamentalmente por su disponibilidad en la nube, así como a datos útiles sobre el mercado, que son ofrecidos en numerosas fuentes, tanto abiertas como de pago.

Concretando algunas cifras del valor de la economía Big Data, un informe de McKinsey Global Institute, *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*<sup>7</sup>, estima que Big Data podría generar un valor adicional anual superior a tres mil millones de dólares en siete industrias analizadas a nivel mundial. El informe estima que alrededor de la mitad repercutiría de forma directa en los ciudadanos por mejora de servicios públicos y privados, lo que implicaría una mejora en la calidad de vida.

5 Brynjolfsson, E; Hitt, L.M; Kim, H. H. (2011), *Strength in Numbers: How Does Data-Driven Decisionmaking Affect Firm Performance?* Recuperado de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1819486](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1819486).

6 Open Government Partnership (2016), *Open Government*. Recuperado de <https://www.opengovpartnership.org/node/9190>.

7 McKinsey Global Institute (2011), *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. Recuperado de [http://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI\\_big\\_data\\_full\\_report.ashx](http://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI_big_data_full_report.ashx).

Otro estudio reciente de IDC/Open Evidence para la Comisión Europea *European Data Market SMART 2013/0063*<sup>8</sup>, cuantifica el valor del mercado y la economía del dato en Europa. Este informe estima que los ingresos generados por bienes o servicios alrededor de los datos fueron en 2015 superiores a los 56 mil millones de euros. Esta cifra supone un crecimiento en un rango del 7,1% al 8,4% con respecto a años anteriores.

El citado estudio define el *Data Market* (mercado del dato) como aquel en el que se intercambian datos digitales como productos o servicios resultantes del procesamiento y elaboración de cualquier dato origen (en bruto). El valor económico estimado del mercado del dato no incluye impactos directos, indirectos o inducidos en la economía general.

No obstante, este informe sitúa el mercado del dato como algo que va más allá de lo que se puede clasificar como Big Data y analítica, ya que considera no sólo el valor generado por empresas y actividades que directamente participan en la manipulación y procesamiento del dato, sino también aquellas que generan valor de forma indirecta, en concreto, por investigación, análisis de información y otros servicios de TI relacionados.

El estudio refleja una estimación de crecimiento anual del mercado de datos del 6% (escenario moderado) al 14% (escenario optimista) hasta el 2020.

La citada investigación también define el concepto *Data Economy* (economía del dato) que mide los impactos del mercado del dato sobre la economía general, lo que implica todo el proceso de generación, captura, almacenamiento, procesamiento, distribución y explotación del dato generado por las tecnologías digitales. La economía del dato incluye todos los efectos directos, indirectos o inducidos del mercado del dato sobre la economía. El valor de la economía del dato se basa en la estimación de todos los impactos económicos que implica la adopción de la innovación con los datos, su explotación y las tecnologías relacionadas, en el ámbito de la Unión Europea.

De esta forma, el estudio calcula un valor estimado de la economía del dato en Europa de 272 mil millones de euros en 2015, lo que representa aproximadamente el 1,87% del PIB de los países miembros, con un crecimiento medio anualizado del 5,6% en los últimos tres años.

Desde el punto de vista empresarial, los resultados de una *encuesta internacional*, realizada por DNV GL - Business Assurance y el Instituto de Investigación GfK Eurisko<sup>9</sup> a cerca de 1.200 profesionales de empresas de diferentes sectores en Europa, América y Asia, constata que el

8 IDC, *Open Evidence* (2014), *European Data Market SMART 2013/0063*. Recuperado de [http://www.open-evidence.com/wp-content/uploads/2014/11/European-Data-Market-D3.2\\_12.07.2014\\_Revisedv.2.pdf](http://www.open-evidence.com/wp-content/uploads/2014/11/European-Data-Market-D3.2_12.07.2014_Revisedv.2.pdf).

9 DNV GL (2016), *¿Es capaz de aprovechar el big data para impulsar su productividad y creación de valor?* Recuperado de [https://www.dnvgl.es/Images/Informe\\_VIEWPOINT\\_BIGDATA\\_20160701\\_tcm13-61203.pdf](https://www.dnvgl.es/Images/Informe_VIEWPOINT_BIGDATA_20160701_tcm13-61203.pdf).

52% considera globalmente Big Data como una oportunidad, desde el punto de vista de negocio y el 76% plantea incrementar o mantener sus inversiones en Big Data en los próximos años. Estos datos reafirman la visión general de crecimiento futuro de la economía del dato.

Realmente no hay alternativa, según una encuesta realizada por la Consultora Capgemini *Big & Fast Data: The Rise of Insight-Driven Business*<sup>10</sup>, cerca del 65% de las empresas encuestadas está de acuerdo en que corren el riesgo de convertirse en irrelevantes o no competitivas si no adoptan Big Data. De hecho, más de la mitad (59%) dice que los datos que genera su organización se están convirtiendo en una parte importante de su núcleo de negocio.

Como resumen, si bien la irrupción de Internet, fundamentalmente en su versión 2.0, ha sido el detonante del desarrollo de innovación (tecnológica y analítica) para la gestión y explotación de los nuevos datos digitales, las nuevas macro-tendencias, apoyadas en la evolución de la tecnología, como la transformación digital, la movilidad, la nube e Internet de las cosas, van a ejercer de palancas de nuevas oportunidades de creación de valor alrededor de los datos, acelerando su desarrollo y consumo.

Los avances tecnológicos harán que cada vez sea más fácil procesar datos masivos. Además, los avances en la ciencia de materiales, biotecnología, tecnologías de la información y nanotecnología incrementarán el amplio espectro de nuevas posibilidades de negocio, nuevos productos y nuevos servicios.

La economía del dato va más allá de que cualquier empresa, organización o institución presente un mejor uso de los datos. La optimización de procesos empresariales, mediante el análisis de los nuevos datos digitales, es sólo una parte del valor de esta nueva economía.

La economía de datos, implica que industrias, sectores y mercados, operarán completamente apoyados en el uso e intercambio de datos, así como en base a la "inteligencia" generada por su análisis. Como consecuencia, empresas de diversos y diferentes sectores de la industria, tendrán que organizar y orquestar múltiples aplicaciones y procesos, para trabajar de forma integrada y eficiente, con el objetivo de optimizar entornos operativos enteros.

El informe de la Comisión Europea *Data Workers and Data Skills Gaps (IDC - European Data Market SMART 2013/0063 - D8)*<sup>11</sup> establece: **"LOS DATOS SE ESTÁN ERIGIENDO COMO UNO DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN PRINCIPALES DE LA ECONOMÍA; MÁS AÚN, LOS DATOS SON UN FACTOR DE PRODUCCIÓN DE USO MÚLTIPLE Y GENERALIZADO. LOS PAÍSES Y LAS INDUSTRIAS QUE HAN INVERTIDO SIGNIFICATIVAMENTE EN PRODUCTOS Y SERVICIOS ALREDEDOR DE LOS DATOS ESTÁN COMENZANDO A EXPERIMENTAR UN AUMENTO, TANTO EN LA EFICIENCIA GLOBAL DEL TRABAJO, COMO EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE CAPITAL. LAS MEJORAS ALCANZADAS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS, APALANCADAS POR INCREMENTOS DE PRODUCTIVIDAD GENERADOS POR INVERSIONES EN TIC, SE VEN APOYADAS Y REFORZADAS POR AUMENTOS DE PRODUCTIVIDAD POR EL USO DE MÁS FUENTES DE DATOS"**.

<sup>10</sup> Capgemini Consulting (2015), *Big & Fast Data: The Rise of Insight-Driven Business*. Recuperado de <https://www.capgemini.com/thought-leadership/big-fast-data-the-rise-of-insight-driven-business>.

<sup>11</sup> IDC (2013), *Data Workers and Data Skills Gaps (IDC - European Data Market SMART 2013/0063 - D8)*. Recuperado de [http://www.open-evidence.com/wp-content/uploads/2014/11/European-Data-Market-D3.2\\_12.07.2014\\_Revisedv.2.pdf](http://www.open-evidence.com/wp-content/uploads/2014/11/European-Data-Market-D3.2_12.07.2014_Revisedv.2.pdf).

## 2.3. Marco para el desarrollo de la economía Big Data

Durante la administración Obama, el Gobierno de los Estados Unidos determinó que la creación de un ecosistema nacional de innovación Big Data podría ayudar al país a aprovechar al máximo las nuevas oportunidades creadas por grandes y diversos conjuntos de datos, así como a acelerar el ritmo de descubrimiento científico, reducir la congestión del tráfico, aumentar la eficiencia energética y desarrollar terapias más individualizadas a las necesidades de los pacientes.

La Administración Obama lanzó *Big Data Research and Development Initiative* en 2012 para desarrollar tecnologías Big Data, demostrar sus aplicaciones y adiestrar a la próxima generación de profesionales de los datos. Esta Administración también impulsó la contratación de especialistas en la Casa Blanca e impulsó los datos abiertos como una nueva obligación para las agencias federales. El propósito era asegurar que el Big Data se utilizara para hacer avanzar valores fundamentales como la privacidad y las libertades civiles.

En mayo de 2016, el Gobierno norteamericano ha publicado el *Federal Big Data Research and Development Strategic Plan*<sup>12</sup>, donde destaca las capacidades emergentes de Big Data y proporciona orientación para desarrollar y expandir los planes de investigación de cualquier agencia federal sobre el uso de datos masivos. Este nuevo plan es un hito importante en la *Big Data Research and Development Initiative* de 2012 porque trata de acelerar el aprovechamiento de las extensas fuentes de Big Data y se basa, fundamentalmente, en una visión de comparación y colaboración.

**“PREVEMOS UN ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN BIG DATA EN EL QUE LA CAPACIDAD DE ANALIZAR, EXTRAER INFORMACIÓN Y TOMAR DECISIONES Y DESCUBRIMIENTOS BASADOS EN CONJUNTOS DE DATOS MASIVOS, DIVERSOS Y EN TIEMPO REAL, PERMITA NUEVAS CAPACIDADES PARA LAS AGENCIAS FEDERALES Y LA NACIÓN EN GENERAL; ACELERE EL PROCESO DE DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO E INNOVACIÓN; CONDUZCA A NUEVOS CAMPOS DE INVESTIGACIÓN Y NUEVAS ÁREAS DE INVESTIGACIÓN QUE DE OTRO MODO SERÍAN IMPOSIBLES; EDUQUE A LA PRÓXIMA GENERACIÓN DE CIENTÍFICOS E INGENIEROS DEL SIGLO XXI; Y PROMUEVA EL NUEVO CRECIMIENTO ECONÓMICO”,** consta en la página web de la Casa Blanca.

Participaron 15 agencias federales en el desarrollo del plan bajo los auspicios del Grupo Directivo Sénior de Big Data (BD SSG) y un grupo interinstitucional del Programa Nacional de Investigación y Desarrollo en Redes y Tecnologías de la Información (NITRD) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos. El Plan se ha construido alrededor de siete áreas:

- Crear capacidades de próxima generación mediante el desarrollo de bases de datos, técnicas y tecnologías de Big Data.
- Apoyar la I+D para aumentar la confiabilidad de los datos, tomar mejores decisiones y lograr descubrimientos innovadores.
- Construir y mejorar una ciberinfraestructura que permita la innovación Big Data.
- Aumentar el valor de los datos mediante políticas que promuevan su intercambio y gestión.
- Comprender la privacidad, la seguridad y las dimensiones éticas de Big Data.
- Mejorar el panorama nacional educativo apostando por la formación Big Data para satisfacer la creciente demanda de talento.
- Apoyar un ecosistema dinámico de innovación Big Data con la colaboración de agencias gubernamentales, universidades, empresas y organizaciones sin fines de lucro.
- El plan también prevé proporcionar ejemplos concretos del progreso realizado en la I+D Federal sobre Big Data y definir metas, incluyendo desafíos tales como prevenir la degeneración macular relacionada con la edad, mantener a los bomberos seguros cuando responden a una llamada o apoyar la ciencia colaborativa alrededor del mundo.

Los planes lanzados por el Gobierno norteamericano ponen foco en medidas y acciones para la educación, aprendizaje y desarrollo de la fuerza de trabajo en ciencias computacionales y de datos. Esto se define como un factor clave para tener éxito.

En julio de 2014, la Comisión Europea (CE) expuso una nueva estrategia sobre *Big Data*<sup>13</sup>, apoyando y acelerando la transición hacia una economía basada en datos en Europa.

Según la CE, la economía impulsada por los datos estimulará la investigación y la innovación en materia de datos, al tiempo que generará más oportunidades de negocio y una mayor disponibilidad de conocimientos y de capital, en particular para las pymes de toda Europa.

12. NITRD (2016), *Federal Big Data Research and Development Strategic Plan*. Recuperado de <https://www.nitrd.gov/PUBS/bigdatardstrategicplan.pdf>.

13. BDV(2015), *European Big Data Value Strategic Research & Innovation Agenda*. Recuperado de [http://www.bdva.eu/sites/default/files/europeanbigdatavaluepartnership\\_sria\\_v1\\_0\\_final.pdf](http://www.bdva.eu/sites/default/files/europeanbigdatavaluepartnership_sria_v1_0_final.pdf).

Según el estudio para la Comisión Europea *Worldwide Big Data Technology and Services, 2012–2015 Forecast* dirigido por IDC<sup>14</sup>, se espera que la tecnología y los servicios Big Data evolucionen en todo el mundo a una tasa de crecimiento anual compuesta del 40%, cerca de siete veces superior a la del mercado de las TIC en general.

Otro estudio reciente *Big Data Analytics: An assessment of demand for labour and skills, 2012-2017*<sup>15</sup>, realizado por e-skills RU y SAS, predice que sólo en el Reino Unido el número de grandes especialistas de datos que trabajen en grandes empresas aumentará más de 240% en los próximos cinco años.

La valoración con respecto a la aplicación y potencial de esta tendencia mundial que hace la CE coincide totalmente con la realizada por el Gobierno estadounidense, incluso en la evaluación del enorme potencial de los datos en diversos ámbitos: la salud, la seguridad alimentaria, el clima, la eficiencia de los recursos, la energía, los sistemas de transporte inteligentes y las ciudades inteligentes. La conclusión principal es que Europa no puede permitirse perder o retrasarse en el aprovechamiento de este potencial.

La Comisión Europea define una economía de datos próspera como aquella que debe considerar:

1. Conjuntos de datos de buena calidad, fiables e interoperables e infraestructuras que lo posibiliten. Esto incluye datos fiables y de confianza, flexibilidad para su uso y compartición, y avanzadas infraestructuras tecnológicas y de comunicación.
2. Marco de condiciones que faciliten la generación de valor a partir de los conjuntos de datos. Desarrollar una base de competencias adecuadas y favorecer la cooperación entre todos los estamentos, desde la educación hasta la empresa, son los factores más importantes.
3. Áreas de aplicación en las que un mejor procesamiento de los datos pueda marcar la diferencia: el sector público como clave para el desarrollo y lanzamiento de nuevos servicios, y las TIC como proveedoras de nuevas soluciones tecnológicas para la industria.

A juicio de la Comisión Europea, los factores claves para el desarrollo de una economía competitiva basada en los datos son el desarrollo de una comunidad apoyada por asociaciones público-privadas, el emprendimiento y la incubación alrededor de los datos abiertos y de las competencias (talento Big Data).

<sup>14</sup> IDC (2014), *Worldwide Big Data Technology and Services, 2012–2015 Forecast*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/worldwide-big-data-technology-and-services-2012-2015-forecast>.

<sup>15</sup> European Commission (2014), *Big Data Analytics: An assessment of demand for labour and skills, 2012-2017*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/big-data-analytics-assessment-demand-labour-and-skills-2012-2017>.

Para poder aprovechar la oportunidad de los datos y poder competir en este mercado, la UE trabaja en los siguientes ámbitos:

- Apoyo a iniciativas de datos denominadas *lighthouse* (faros), capaces de mejorar la competitividad, la calidad de los servicios públicos y la vida de los ciudadanos. Estas iniciativas maximizan el impacto de la financiación de la UE en sectores económicos de importancia estratégica. Entre ellos podrían figurar el sector de la salud (medicina personalizada), la gestión integrada del transporte y la logística de regiones enteras, la gestión de la cadena alimentaria mediante el seguimiento de los alimentos desde el productor al consumidor, etc.
- Desarrollo de tecnologías, infraestructuras y competencias habilitadoras en beneficio de las pymes.
- Compartición, utilización y desarrollo de todos los recursos de datos públicos e infraestructuras para la investigación.
- Concentración de la I+D+i pública en los cuellos de botella tecnológicos, legales y de cualquier otra índole.
- Aseguramiento de que el marco jurídico pertinente y las políticas referentes, como por ejemplo la interoperabilidad, la protección de datos, la seguridad y los derechos de propiedad intelectual, sean compatibles con los datos, dando lugar a una mayor seguridad reglamentaria para las empresas y conseguir la confianza del consumidor en las tecnologías de datos.
- Desarrollo rápido de los procesos legislativos sobre la reforma del marco de protección de datos y la seguridad de la información y de las redes de la UE. Además de apoyar el intercambio y la cooperación entre las autoridades pertinentes encargadas de su aplicación (por ejemplo, para la protección de datos deberán cooperar la protección de los consumidores y la seguridad de la red).
- Aceleración de la digitalización de la administración y los servicios públicos para aumentar su eficiencia.
- Utilización de la contratación pública para trasladar los resultados de las tecnologías de datos al mercado.

La estrategia sobre Big Data antes mencionada se canaliza en un plan de acción coordinado en el que participan los Estados miembros y la UE, con el fin de garantizar el alcance y la magnitud de las actividades. En opinión de la Comisión Europea, las acciones previstas deben traducirse en:

- Innovación acelerada.
- Crecimiento de la productividad.
- Aumento de la competitividad de los datos en toda la economía, así como en el mercado mundial, con Europa como actor clave.

La estrategia actual se basa en las ideas formuladas por la anterior vicepresidenta de la Comisión, Neelie Kroes, en una iniciativa estratégica sobre la cadena de valor de los

datos, lanzada en noviembre de 2013 en la conferencia ICT2013 de Vilnius. Esta iniciativa se centró en fomentar un ecosistema europeo de datos coherente que estimulara la investigación y la innovación en torno a los datos y la adopción de servicios y productos de datos. Una de las características clave era la creación de una Asociación Público-Privada (PPP, por sus siglas en inglés) sobre datos.

En este sentido, la Comisión Europea se ha asociado con la industria europea (grandes empresas y pymes), investigadores y académicos en un PPP que tiene como objetivo cooperar en la investigación e innovación de los campos relacionados con los datos, mejorar la construcción de la comunidad en torno a ellos y definir las razones por las que se necesita una economía próspera impulsada por datos en Europa.

El 13 de octubre de 2014 se firmó un acuerdo contractual sobre el PPP. La industria y la academia han identificado las prioridades de I+D en una Agenda Estratégica de Investigación e Innovación (SRIA).

Para alcanzar sus objetivos, el PPP utilizará dos instrumentos principales:

- Grandes proyectos faros en áreas como la fabricación, medicina personalizada y energía.
- I-Spaces, entornos en los que se dispone de infraestructura para reunir a los proveedores de tecnología y usuarios finales para identificar servicios, habilidades, modelos de negocio y ecosistemas en los que se puedan construir nuevas tecnologías y aplicaciones.

El *Big Data Value* PPP es una asociación entre la Comisión Europea que está operativo desde enero de 2015 y la *Big Data Value Association* (BDVA), la asociación de la comunidad europea Big Data, que incluye proveedores, usuarios, analistas de datos y organizaciones de investigación. La asociación es una organización sin ánimo de lucro, dirigida por la industria, cuyos miembros fundadores incluyen ATC, IT Innovation, IBM, SINTEF, Universidad de Bolonia (CINI), Universidad Politécnica de Madrid, NOKIA, THALES, Universidad de Duisburg Essen, Siemens, SAP, Ingeniería, TIE Kinetix, ANSWARE, Software AG, Orange, Atos, INDRA, ITI, VTT, Fraunhofer, DERI y la Universidad Técnica de Berlín. La BDVA está completamente abierta para que otras compañías y organizaciones de investigación se puedan unir en todo momento.

Las iniciativas desarrolladas desde la CE y la BDVA están plenamente alineadas con otras estrategias europeas relacionadas como datos abiertos, computación en la nube, computación de alto rendimiento y acceso a datos científicos.

En el plano nacional, el Gobierno de España se apoya en el desarrollo de la Agenda Digital para España para la definición de planes y estrategias que favorezcan la competitividad e internacionalización de las empresas españolas en el ámbito del desarrollo de la economía digital.



La Agenda Digital para España incluye mención explícita sobre Big Data, como una de las palancas imprescindibles para el desarrollo de las industrias del futuro y para continuar con la modernización y el crecimiento sostenible de la economía española.

La Agenda propone líneas de actuación y medidas para potenciar el desarrollo y uso de la computación en la nube, las ciudades inteligentes y el Big Data, entre otros sectores de futuro. No obstante, la nueva economía alrededor de los datos, o el Big Data, no disponen en España de iniciativas específicas y autocontenidas, articuladas por el Gobierno y apoyadas sobre los principales actores económicos, públicos o privados, como si se disponen en los países de referencia.



## AGENDA DIGITAL PARA ESPAÑA: PLANES

- Plan de telecomunicaciones y redes ultrarrápidas para fomentar la inversión eficiente en estas redes y establecer las bases que permitan alcanzar los objetivos europeos de banda ancha para 2020.
- Plan de TIC en pyme y comercio electrónico que permita usar estas tecnologías para mejorar la productividad y competitividad de las pequeñas empresas y alcanzar los objetivos europeos de comercio electrónico.
- Plan de impulso a la economía digital y los contenidos digitales para aprovechar el potencial de crecimiento de esta industria.
- Plan de internacionalización de empresas tecnológicas para incrementar la visibilidad y presencia internacional de las empresas españolas de base tecnológica.
- Plan de confianza en el ámbito digital para establecer un clima de confianza en el ámbito digital para que las TIC contribuyan al desarrollo económico y social del país.
- Plan de desarrollo e innovación del sector TIC para aprovechar el potencial de crecimiento y de generación de empleo de las industrias del futuro.
- Plan de inclusión digital y empleabilidad para conseguir que la mayoría de la población use Internet y alcanzar los objetivos europeos de inclusión digital para minimizar la brecha digital.
- Plan de servicios públicos digitales para continuar impulsando la digitalización de los servicios públicos para conseguir mayor eficiencia y vertebración.
- Plan Nacional de Ciudades Inteligentes para impulsar en España esta industria tecnológica y para ayudar a las entidades locales en los procesos de transformación hacia Ciudades y Destinos Inteligentes.
- Plan de Impulso de las Tecnologías del Lenguaje para fomentar el desarrollo del procesamiento del lenguaje natural y la traducción automática en lengua española y lenguas cooficiales.

Es reseñable que el contenido de la Agenda Digital para España sí pone foco en el desarrollo de las ciudades inteligentes y ha incorporado un Plan de Impulso a las Tecnologías del Lenguaje. Ambos casos están muy relacionados con el concepto de Big Data: las ciudades inteligentes como generadoras de ingentes cantidades de datos que pueden ser almacenados y analizados para mejorar la eficiencia de los servicios públicos; y el análisis del lenguaje como una de las principales fuentes de información no estructurada, que debe comenzar a ser recogida y analizada. Para explotar esta información se precisa de la utilización de tecnologías Big Data, que deben servir tanto para conocer mejor las necesidades de los ciudadanos como para acceder de forma informatizada a las ingentes bases de conocimiento digital que utilizan el lenguaje para el desarrollo de conocimiento.



## 2.4. Análisis de la evolución del mercado Big Data

La creciente demanda de analizar datos masivos, el aumento en el número de dispositivos móviles y aplicaciones, la llegada del Internet de las cosas y de las ciudades inteligentes están acelerando el camino para la adopción de soluciones y servicios Big Data en múltiples organizaciones, públicas y privadas.

Es muy complejo identificar, de forma precisa, el volumen y evolución del mercado Big Data. Su análisis debe implicar cualquier aspecto relacionado con la monetización de los propios datos, los bienes y servicios relacionados con su producción, procesamiento, análisis y consumo, y los servicios, soluciones y tecnologías relacionadas con el soporte del ciclo de vida completo de los datos. Así como otros aspectos que apoyen la generación de cualquier impacto directo, indirecto o inducido sobre lo que se ha definido anteriormente como economía del dato.

A continuación, se presenta un resumen de análisis recientes, previsiones y estimaciones sobre la evolución del mercado Big Data. Las cifras ofrecidas presentan sensibles diferencias debidas, fundamentalmente, a qué incluye cada analista como parte del mercado de datos o mercado Big Data. No obstante, es coincidente la estimación de un fuerte crecimiento del mercado en los próximos años.

**“LOS INGRESOS ALREDEDOR DE LOS DATOS Y SU ANÁLISIS PARA LOS NEGOCIOS CRECERÁN DESDE 122 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2015 HASTA MÁS DE 187 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2019, LO QUE SUPONE UN AUMENTO DE MÁS DEL 50% EN EL PERÍODO DE CINCO AÑOS. LAS INDUSTRIAS QUE PRESENTAN LAS MAYORES OPORTUNIDADES DE INGRESOS SON FABRICACIÓN DISCRETA (22,8 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2019), BANCA (22,1 MIL MILLONES USD) Y FABRICACIÓN DE PROCESOS (16,4 MIL MILLONES DE USD)”.**

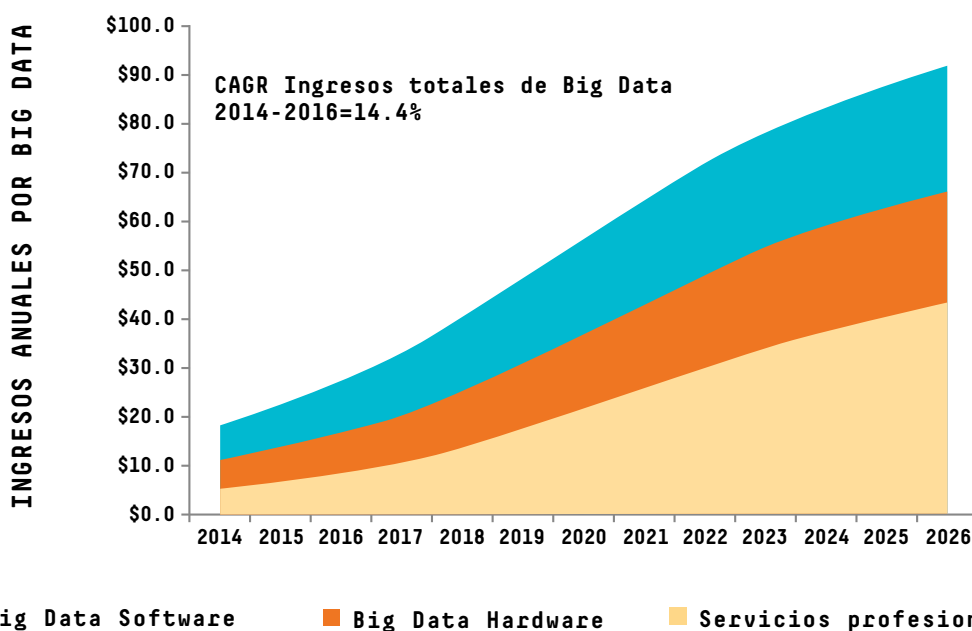
Fuente: IDC.

**“EL MERCADO GLOBAL DE BIG DATA CRECERÁ DE 18,3 MIL MILLONES DE USD EN 2014 A 92,2 MIL MILLONES DE USD EN 2026, REPRESENTANDO UNA TASA DE CRECIMIENTO ANUAL COMPUESTA (CAGR) DE 14.4 POR CIENTO. LA GESTIÓN DE DATOS (14% CAGR), LAS TECNOLOGÍAS BÁSICAS COMO HADOOP, SPARK Y ANÁLISIS DE FLUJO (24% CAGR), LAS BASES DE DATOS (18% CAGR) Y EL ECOSISTEMA BIG DATA, INCLUYENDO APLICACIONES, ANÁLISIS Y HERRAMIENTAS (23% CAGR), SERÁN LOS CUATRO SUB-SEGMENTOS DE MÁS RÁPIDO CRECIMIENTO”**

[ILUSTRACIÓN 2].

Fuente: Wikibon

## PREDICCIÓN DE WILKIBON BIG DATA SOFTWARE, HARDWARE Y SERVICIOS PROFESIONALES



Fuente: Ingresos anuales por Big Data.  
Ilustración 2: Predicción Big Data, según Wikibon.

“HASTA 2020, EL GASTO EN LA TECNOLOGÍA Y ANALÍTICA BIG DATA BASADA EN LA NUBE (BDA) CRECERÁ 4,5 VECES MÁS RÁPIDO QUE EL GASTO PARA LAS SOLUCIONES BASADAS EN INFRAESTRUCTURAS PROPIAS (ON-PREMISE). PARA EL AÑO 2020, EL 50% DE TODO EL SOFTWARE DE ANÁLISIS DE NEGOCIOS INCORPORARÁ ANALÍTICA PRESCRIPTIVA BASADA EN COMPUTACIÓN COGNITIVA.”

Fuente: IDC FutureScape:  
Worldwide Big Data and Analytics 2016 Predictions

“EL MERCADO TOTAL DE DATOS DUPLICARÁ SU TAMAÑO, PASANDO DE 69,6 MIL MILLONES DE DÓLARES EN INGRESOS EN 2015 A 132,3 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2020. LOS SEGMENTOS DE MERCADO ESPECÍFICOS INCLUIDOS EN EL ANÁLISIS SON LA CREACIÓN DE BASES DE DATOS OPERATIVAS, EL ANÁLISIS DE ESTAS BASES, EL DESARROLLO DE HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y LOS POSTERIORES INFORMES, LA GESTIÓN DE LOS DATOS, LA BÚSQUEDA, HADOOP, LA RED Y ALMACENAJE DISTRIBUIDO DE DATOS, EL MODELO EMPRESARIAL PM (PERFORMANCE MANAGEMENT) Y LAS TECNOLOGÍAS ESP (EVENT STREAM PROCESSING)”

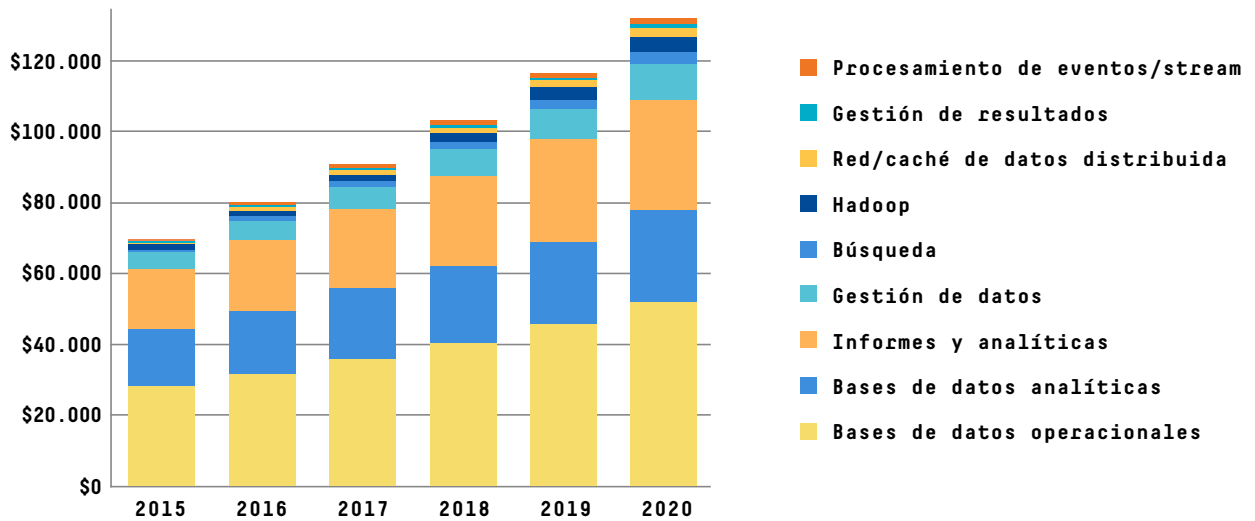
(ilustración 3).  
Fuente: 451 Research; 14 de junio de 2016.

“SE ESTIMA QUE EL MERCADO DE ‘SOFTWARE’ ANALÍTICO PRESCRIPTIVO CRECERÁ DE APROXIMADAMENTE 415 MILLONES DE USD EN 2014 A 1,1 MIL MILLONES DE USD EN 2019, ALCANZANDO UN CAGR DEL 22%. ACTUALEMNTE, EL 10% DE LAS ORGANIZACIONES TIENE ALGUNA FORMA DE ANÁLISIS PRESCRIPTIVO. SE PREVÉ QUE LA PROPORCIÓN DE ORGANIZACIONES QUE ADOPTEN ANALÍTICA PRESCRIPTIVA LLEGARÁ HASTA UN 35% EN 2020, Y LA MAYOR PARTE DE LA NUEVA ADOPCIÓN SERÁ DE GRANDES ORGANIZACIONES EN ECONOMÍAS MADURAS”.

Fuente: Gartner Forecast Snapshot: Prescriptive Analytics, Worldwide, 2016; 5 de febrero 2016



## INGRESOS TOTALES POR SEGMENTO A NIVEL MUNDIAL



Fuente: Market Monitor: Total Data, Q2 2016.

Ilustración 3: Proyecciones ingresos por segmento según Market Monitor.

“SE ESPERA QUE EL MERCADO GLOBAL DE ‘SOFTWARE’ DE BI (INTELIGENCIA DE NEGOCIO, INTELIGENCIA EMPRESARIAL EN SU TRADUCCIÓN AL CASTELLANO) Y ANALÍTICA AUMENTE DE 17,9 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2014 A 26,78 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2019, ALCANZANDO UN CAGR DE 8,4%. LA BANCA, LOS SERVICIOS FINANCIEROS, LOS SEGUROS, EL COMERCIO MINORISTA, LAS TI Y LAS TELECOMUNICACIONES REPRESENTARÁN EL MAYOR PORCENTAJE DEL MERCADO ANALÍTICO Y DE BI”.

Fuente: Marketresearch.com, The *Business Intelligence and Analytics Software Market*.

“EL MERCADO DE BIG DATA ANALYTICS Y HADOOP REPRESENTARON 8,48 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2015 Y SE ESPERA QUE ALCANCE 99,31 MIL MILLONES DE DÓLARES EN 2022 CRECIENDO A UN CAGR DE 42,1% DE 2015 A 2022. EL AUMENTO DE LA ANALÍTICA BIG DATA, EL RÁPIDO CRECIMIENTO EN LA CAPTURA DE DATOS PROCEDENTES DEL CONSUMIDOR Y LAS TÉCNICAS DE TAXONOMÍA SERÁN ALGUNOS DE LOS MUCHOS FACTORES QUE ALIMENTARÁN EL CRECIMIENTO DEL MERCADO”.

Fuente: Statistics Market Research Consulting

“PARA 2020, LA ANALÍTICA PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA ATRAERÁ AL 40% DE LAS NUEVAS INVERSIONES NETAS DE LAS EMPRESAS EN BI Y ANALÍTICA. PARA EL AÑO 2020, SÓLO EL 50% DE LOS PRINCIPALES ANALISTAS OFICIALES HABRÁN CREADO CON ÉXITO UNA RELACIÓN QUE VINCULE LOS OBJETIVOS FINANCIEROS E INVERSIONES CON LAS INICIATIVAS DE BI Y DE ANALÍTICA”.

Fuente: Gartner, 100 Data and Analytics Predictions Through 2020; 24 de marzo de 2016

En Europa, la mayor parte de los analistas proyectan crecimientos del mercado Big Data en torno al 25% (CAGR) de 2016 a 2021, manteniendo una línea similar de crecimiento a la estimada para las economías más maduras.

El primer [Informe provisional \(borrador\)](#) del estudio de mercado de datos europeo preparado por IDC & Open Evidence<sup>16</sup> indica que el mercado global de datos (es decir, el valor agregado de los productos y servicios relacionados con los datos intercambiados en la economía europea) se estima ya en más de 50 mil millones de Euros y llegará a 111 mil millones en 2020, considerando las hipótesis de crecimiento menos conservadoras.

El citado informe evalúa los impactos económicos globales producidos en la Unión Europea por la economía del dato —es decir, la adopción de la innovación basada en datos—. Esta economía se estima en alrededor de 255 mil millones de euros en 2014, lo que representa una contribución al PIB de aproximadamente 1,8%. Este valor podría ascender al 4,7% en 2020 si se confirman las hipótesis de alto crecimiento en Europa.

Según indica el informe [European Big Data Value - Strategic Research & Innovation Agenda \(SRIA\)](#)<sup>17</sup> de la Big Data Value Association, las grandes empresas y pyme en Europa están viendo claramente el potencial de Big Data para transformar, de forma disruptiva, los mercados y modelos de negocio, y están comenzando a explorar las oportunidades que ofrece. Analistas como IDC confirman que la adopción de Big Data en Europa se está acelerando.

Sin embargo, Europa todavía está en una etapa temprana de desarrollo y adopción de tecnologías y servicios de Big Data, por lo que continúa rezagada con respecto a Estados Unidos. Así, la necesidad de favorecer el reposicionamiento de Europa puede conllevar mayores ratios de crecimiento para este mercado, con el propósito de alcanzar las hipótesis más optimistas.

Con respecto a España es necesario indicar, en primer lugar, que no existen demasiados informes internos que dimensionen el mercado y su evolución. De los que se disponen se pueden extraer estimaciones de crecimiento alineadas con contextos más globales.

La Asociación Española de Estudios de Mercado, Marketing y Opinión (AEDEMO), la Asociación de Empresas de Investigación de Mercados y Opinión (ANEIMO) y la Sociedad Europea de Opinión e Investigación de Mercados (ESOMAR) presentaron un informe de este sector en 2014, en el que analizan [el mercado del Big Data en España](#)<sup>18</sup>.

En este informe se presentaba una cifra neta de negocio de 441,41 millones de euros para el mercado Big Data en España y se preveía un crecimiento del 4,3% para el año 2015. Esta cifra, que se consideraba positiva y sensiblemente superior a la media de crecimiento de otros sectores ICT, muestra una dinámica de evolución positiva tras el periodo de crisis y decrecimiento del mercado en los años precedentes.

<sup>16</sup> IDC & Open Evidence (2016), *The Data Market and The Data Economy*. Recuperado en [https://sites.google.com/a/open-evidence.com/download/repository/EDM\\_D8\\_4%29%204%29%20The%20Data%20Market%20and%20The%20Data%20Economy%20.pdf?attredirects=2&d=1](https://sites.google.com/a/open-evidence.com/download/repository/EDM_D8_4%29%204%29%20The%20Data%20Market%20and%20The%20Data%20Economy%20.pdf?attredirects=2&d=1).

<sup>17</sup> BDV SRIA (2016), *European Big Data Value - Strategic Research & Innovation Agenda*. Recuperado en [http://www.bdva.eu/sites/default/files/EuropeanBigDataValuePartnership\\_SRIA\\_v2.pdf](http://www.bdva.eu/sites/default/files/EuropeanBigDataValuePartnership_SRIA_v2.pdf).

<sup>18</sup> AEDEMO; ANEIMO y ESOMAR (2014), *El big data ha movido 441 millones de euros en España durante 2014*. Recuperado en <http://pnoticias.com/marketing/20142319-big-data-millones-espana>.

El estudio también cuantificaba que la industria del Big Data española empleaba, en 2015, a 10.439 personas, y de ellas 57% eran altamente cualificadas en sectores relacionados con la tecnología, el mundo digital y la consultoría. Con estos datos se registraba un crecimiento en 2015 del 1,3% en el número de empleados del sector.

Asimismo, el informe destacaba la presencia global de este sector: el 19,2% del trabajo generado se exportaba, cada vez se subcontrataba más en el extranjero y se trabajaba para clientes con sedes en otros países.

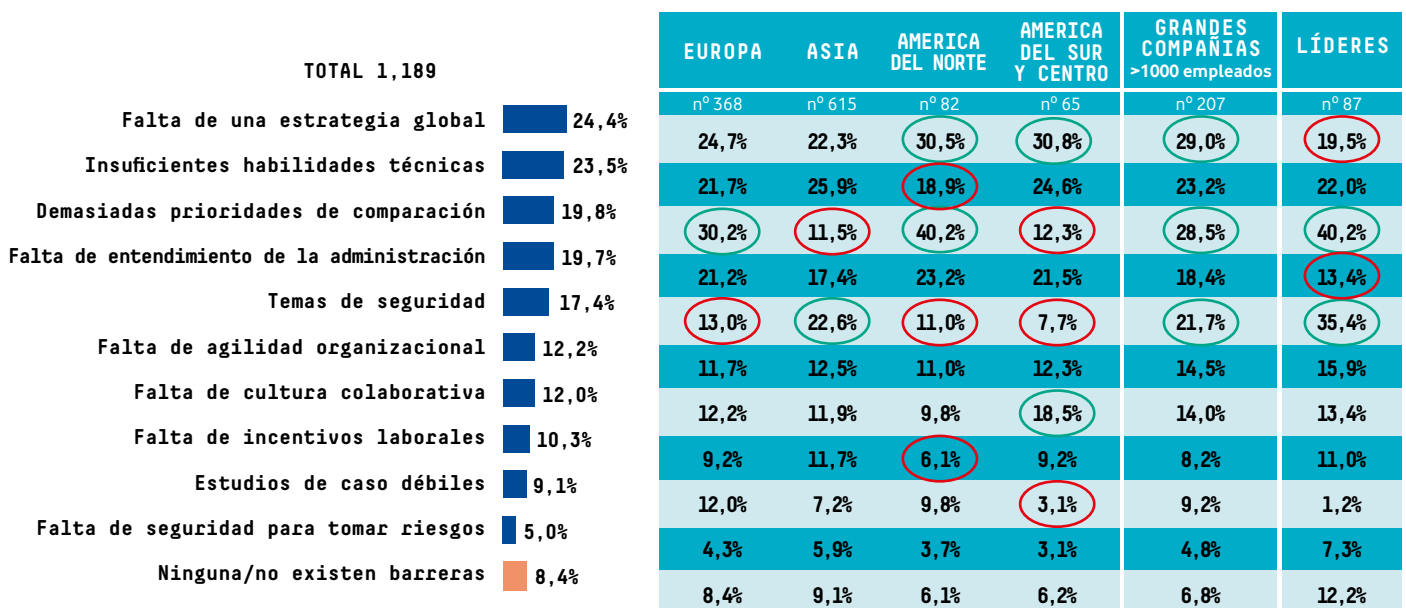
A pesar de no existir informes que cuantifiquen valor y evolución del mercado Big Data en España, en conversaciones con las principales empresas participantes en este mercado reconocen ratios de crecimiento anual cercanos a una media del 30%. Lo que situaría a España en situación coincidente con las estimaciones existentes en otras geografías.

## 2.5.El desarrollo de talento Big Data como factor clave de éxito

Desde el punto de vista de la empresa privada, la visión es coincidente: los aspectos culturales organizativos y el desarrollo de nuevas capacidades son las principales barreras a superar para obtener el mayor retorno posible de la oportunidad que supone el Big Data.

Así, un informe de la empresa DNV GL de abril 2016, *Are you able to leverage big data to boost your productivity and value creation?*<sup>19</sup>, identifica factores asociados a la capacitación, cultura y flexibilidad organizativa como los retos a superar para generar el mayor valor posible de los datos.

### ¿QUÉ BARRERAS ESTÁN IMPIDIENDO QUE TU COMPAÑÍA TOME VENTAJA EN BIG DATA? (MÚLTIPLES RESPUESTAS)



Fuente: DNV GL (2016).  
Ilustración 4. Barreras Big Data.

<sup>19</sup> DNV GL (2016), *Are you able to leverage big data to boost your productivity and value creation?* Recuperado en [https://www.dnvgl.com/Images/ViewPointReport\\_BigData2016\\_lowresRetEx-R\\_tcm8-61203.pdf](https://www.dnvgl.com/Images/ViewPointReport_BigData2016_lowresRetEx-R_tcm8-61203.pdf)

Para comenzar a analizar estos factores lo primero es definir qué se entiende por talento Big Data. Básicamente este talento implica disponer de las capacidades que permitan responder y actuar sobre las siguientes preguntas:

1. Qué datos necesita una organización para generar mayor valor.
2. Qué datos existen y dónde están o se pueden conseguir.
3. Cuáles son válidos y cómo se interpretan.
- 4.Cuál es y cómo se obtiene su valor.
5. Cómo se puede distribuir y consumir el valor generado.
6. Cómo se custodia, administra y gobiernan correctamente los datos y la información.

En resumen, se trata del talento necesario para apoyar cualquier elemento de esta cadena: desde identificar los datos que tienen valor para un fin concreto, recogerlos, organizarlos, almacenarlos y analizarlos, así como saber explotarlos para optimizar el proceso de toma de decisiones.

Los profesionales que requieren este talento tendrán responsabilidad, como una parte relevante de su actividad, sobre las tareas de gestión y operación de todo el ciclo de los datos; desde su identificación y validación, hasta la explotación de su valor.

La definición de talento Big Data incluye una compleja combinación de habilidades que raramente se ven en una sola persona; como consecuencia, uno de los factores más importantes —complementario al desarrollo del propio talento— será la creación de equipos multidisciplinares que se ocupen de la gestión de los datos.

Para generar valor de los datos, no solo son necesarios conocimientos matemáticos y estadísticos —ciencias básicas para su análisis— sino que es imprescindible también el dominio y conocimiento del negocio y de la tecnología subyacente, así como el desarrollo de competencias relacionadas con la innovación, la colaboración y el trabajo en equipo. Dada la diversidad de capacidades necesarias, el desarrollo de talento Big Data no se puede disociar del factor equipo.

Trabajar con equipos multidisciplinares implica el desarrollo de nuevas culturas dentro de las organizaciones. Se trata de vincular los distintos perfiles (negocio, uso, analítica, tecnología, gobierno, etc.) que conforman el ciclo de vida del dato y su explotación. En esta línea, se pueden identificar cuatro roles principales y agregados, que requieren capacidades diferenciadas:

■ **DIRECTIVOS Y CONSULTORES:** responsables de identificar el valor del dato, su aplicación, así como de facilitar el cambio de mentalidad, cultura y enfoque al utilizar los datos para plantear soluciones y para apoyar la toma de decisiones. En la actualidad están disponibles grandes volúmenes de datos, pero para aprovecharlos es necesario contar con la capacidad computacional Big Data y con una sólida base analítica. Las compañías que generan o tienen acceso a grandes cantidades de datos están transformándose en compañías guiadas por los datos. En este tipo de empresas son los datos, y no la intuición o la experiencia personal, los que fundamentan cada decisión de negocio. Este proceso debe ser liderado por este rol.

■ **DATA SCIENTISTS:** suponen un papel clave, ya que se encargan de la transformación de los datos en información de valor a través de la utilización de técnicas analíticas. Probablemente sea el perfil más complejo ya que requiere una mezcla de capacidades: conocimientos estadísticos, matemáticos, informáticos y de negocio. Además es necesario conocer mé-



todos avanzados de análisis de datos y tener una comprensión completa del procesamiento escalable y masivo de datos, así como de los aspectos técnicos y de implementación asociados.

Dentro de la industria de TI (Tecnologías de la Información), la figura del científico de datos es clave. Por ejemplo, según la Big Data Value Association apoyada en el Programa Estratégico de Investigación e Innovación de la cPPP europea sobre Big Data (SRIA, abril de 2014): **“LOS CIENTÍFICOS DE DATOS SE CENTRAN TANTO EN LA ANALÍTICA COMO EN LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS DATOS”**.

El profesor de la Escuela de Negocios de Harvard Thomas Davenport ya explicó en un informe en 2012 el importante papel de esta figura profesional: **“LOS CIENTÍFICOS DE DATOS REQUIEREN HABILIDADES TÉCNICAS, EMPRESARIALES, ANALÍTICAS Y DE RELACIÓN. MUCHOS DE ELLOS TIENEN TÍTULOS AVANZADOS EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN O TITULACIONES AVANZADAS EN CAMPOS COMO LA FÍSICA, LA BIOLOGÍA O LAS CIENCIAS SOCIALES, QUE REQUIEREN MUCHO TRABAJO INFORMÁTICO, POR TANTO, TODOS DEBEN TENER HABILIDADES COMPUTACIONALES FUERTES”**.

■ **ARQUITECTOS DE DATOS E INGENIEROS DE DATOS:** la tecnología Big Data ha revolucionado totalmente el tipo de infraestructuras tecnológicas que se necesitan, tanto para almacenar los datos como para procesarlos y explotarlos. Los arquitectos e ingenieros del dato son los encargados de diseñar las infraestructuras tecnológicas físicas, lógicas y técnicas óptimas para el acceso a los datos masivos y para el desarrollo y despliegue de modelos de procesamiento analítico. Deben conocer y participar en todo el ciclo del dato, desde su captura hasta su explotación, incluyendo su gestión.

■ **USUARIOS:** este rol agrega los profesionales que van a dar uso real a todo ese valor extraído de los datos. Big Data implica que los datos van a dejar de estar sólo presentes para analizar descriptivos del pasado, sino que van a ser una herramienta para tomar decisiones o predecir el futuro.

Al ser el colectivo de mayor volumen, la transformación y el cambio cultural será un factor clave.

Existen otros roles que están progresivamente adquiriendo importancia, según se alcanza mayor nivel de madurez en el aprovechamiento del valor de los datos. Entre ellos se pueden destacar roles relacionados con la seguridad de la información, con su gobierno y gestión, y con la responsabilidad legal alrededor de su utilización.

Las definiciones anteriores, en conjunto con la previsión de evolución del mercado —detallada en el capítulo anterior—, permiten un análisis más contextualizado sobre cuál es la situación actual y las necesidades futuras del talento Big Data.

Para el desarrollo de este análisis se presentarán datos extraídos de informes de situación en economías relevantes, fundamentalmente Estados Unidos y Europa, para trasladar y complementar el análisis de la situación en España.

Como ha sido citado en el presente documento, los planes lanzados por la Administración de Obama, bajo el paraguas de la iniciativa *Big Data Research and Development*<sup>20</sup> de 2012 y sus posteriores evoluciones, colocan el foco en el desarrollo de capacidades en las personas, como factor clave de éxito de los mismos.

Diferentes estudios constatan la carencia de profesionales cualificados en conocimiento sobre Big Data que sufrirán las principales economías del mundo durante los próximos años. En Estados Unidos, la universidad ha reaccionado de forma rápida para intentar cubrir la necesidad de capacidades identificada alrededor del Big Data. En un primer momento lo hicieron las principales universidades y escuelas de negocios del país, para posteriormente vincularse la enseñanza secundaria, así como las universidades de menor prestigio, tanto presenciales como virtuales. En conjunto se ha generado una gran oferta de formación.

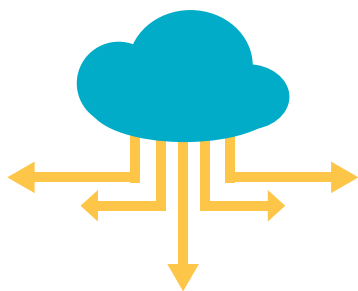
La asociación de las instituciones educativas con el sector privado también está siendo clave en la generación de nuevos profesionales cualificados. Las grandes empresas norteamericanas lideran y participan en programas relacionados con la tecnología y analítica Big Data en un gran número de universidades y centros de formación.

Por su parte la Comisión Europea es también consciente de la importancia de la diferencia, brecha que existirá en Europa en los próximos años. De esta forma, la Dirección General para Redes de Comunicaciones, Contenidos y Tecnología ha realizado diferentes sesiones de trabajo para analizar este problema en el ámbito de la Comisión.

Posteriores análisis también han mostrado la existencia de un gran desajuste de las capacidades en Europa. Mientras por un lado se constata la existencia de un gran número de profesionales desempleados, en particular en el sur Europa; por otro lado, aparece un número creciente de vacantes en Big Data y otros ámbitos muy dinámicos relacionados con las TIC, donde la demanda está creciendo vertiginosamente, pero la oferta no acaba de aflorar.

Las conclusiones de estos análisis reforzaron la idea de la importante de crear ecosistemas de trabajo con equipos multidisciplinares: tanto por la necesidad de enlazar las habilidades técnicas (analíticas o tecnológicas) con

<sup>20</sup> NITRD (2016), *Big Data Research and Development. Recuperado en* <https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKExjbtMT7pfvSAhUMLx-QKHRFvDqUQFgg8MAM&url=https%3A%2F%2Fwww.nitrd.gov%2FPUBS%2Fbigdatardstrategicplan.pdf&usq=AFQjCNHhsoopQjdqK-bow1Jf587g2Bpzw&bwm=br.150729734.d.d24>.



aquellas relacionadas con contexto de los datos (seguridad, protección, legalidad), como por la necesidad de complementarlas con otras “habilidades blandas” (comunicación, habilidades sociales, flexibilidad, etc.), imprescindibles para la generación de equipos Big Data eficientes.

Sobre el frente de la educación, las conclusiones obtenidas por la Comisión han incidido en la necesidad de que las escuelas proporcionen a los jóvenes especialización en los roles identificados alrededor de Big Data. En cuanto a la educación superior, es notorio que los grados específicos han comenzado a aparecer de forma creciente, pero yendo más allá, la conclusión en el ámbito universitario recomendaba la inclusión de complementos de formación Big Data en todas las carreras y disciplinas que puedan requerir entrar en contacto con este campo.

En cuanto a los trabajadores que ya están en el mercado de trabajo, el énfasis ha recaído en la necesidad de la formación, y en concreto en el hecho de que la formación Big Data puede beneficiar a los empleados de todos los niveles en las organizaciones.

Como resumen, y salvo las excepciones de algunos países miembros de referencia, se puede concluir que la economía digital europea ha sido lenta en adoptar la revolución de los datos en comparación con EE. UU., y también que carece de una capacidad industrial comparable. La financiación de la investigación e innovación (I+i) en materia de datos en la UE es inferior al umbral crítico y las actividades correspondientes están todavía, en gran parte, descoordinadas.

La Comisión ha estado trabajando para abordar todos estos problemas y ha comenzado por tratar de cubrir la demanda futura de estos perfiles profesionales. Es por ello que ha lanzado iniciativas como la *Gran Coalición para Trabajos Digitales*. Esta coalición se configuró en 2013, mediante la asociación de más de 80 organizaciones, públicas y privadas que se comprometieron a ofertar miles de cursos de formación gratuitos. De forma paralela, se establecieron operaciones nacionales, para asegurar el correcto abordaje de los problemas locales. La clave era aproximar la educación a la industria.

Uno de los principales hallazgos fue descubrir que la revolución digital había dado lugar a una importante brecha de competencias, sobre la cual era el sistema educativo el que, fundamentalmente, estaba retrasado. Además, se identificó que parte del desajuste de las competencias podría cubrirse con trabajadores habilitados que se encuentran en regiones geográficas donde existe poca demanda de trabajo, los cuales son, en muchos casos, reacios a desplazarse a lugares con mayor demanda. La mejora del reconocimiento mutuo de títulos y cualificaciones profesionales entre países, como medio para optimizar la movilidad de las competencias, es una medida identificada por la CE de forma transversal y específicamente en el ámbito TIC, lo que incluye Big Data.

Por otra parte, la iniciativa *GoDigital* de la Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea ha contribuido a generar iniciativas de colaboración entre los sectores industrial y académico para desarrollar competencias en TIC, con extensión a las pymes. La Agenda Digital para Europa 2010-2020 de la Comisión Europea (2020) ha puesto la atención en mejorar y poner en práctica competencias digitales a largo plazo y políticas de alfabetización digital en los Estados miembros.

En el caso concreto de España la situación del talento se encuadra dentro de la viabilidad del Plan Avanza, el cual, en esta segunda etapa, supone una actualización de objetivos para comenzar a adaptarlos a los desafíos de



la sociedad en red. Así, uno de los propósitos principales del Plan Avanza 2 es contribuir a un cambio de modelo económico en el país a través de las TIC. La difusión del uso de estas tecnologías permitiría aumentar la competitividad y la productividad y favorecería la igualdad de oportunidades; de manera que se consolidara un modelo sostenible de crecimiento económico.

Si se considera, por ahora, el ámbito agregado de las TIC, la formación ciudadana es una parte importante de la estrategia del Plan Avanza, que pretende informar a los ciudadanos sobre las ventajas del uso de Internet y las TIC. Dentro de los programas formativos desarrollados por el Plan se incluyeron algunos relacionados con la incorporación de la mujer al mundo de las TIC, como medida para reducir la brecha digital entre hombres y mujeres; programas de acercamiento de las TIC a la infancia, y de integración de inmigrantes en la sociedad de la información.

Las pymes constituyen otra parte importante de la estrategia del Plan Avanza, que tiene el objetivo de formarlas en TIC y ayudarlas a implementar soluciones de comercio electrónico —como la facturación electrónica— para mejorar la competitividad y la productividad. Es lo que se ha llamado economía del conocimiento.

Así, el Plan Avanza 2 contempla acciones de formación estructurales orientadas a acercar las TIC a la sociedad, lo que incluye poner el foco en las pymes, como parte sustancial del tejido empresarial en España; en la mujer, para cerrar la brecha digital o incluso en la infancia. No obstante, no se trata de un marco específico destinado a la generación de talento Big Data en España. Esto solo está mencionado originariamente en el Plan de Inclusión Digital y Empleabilidad, dentro del parágrafo de Formación para el Empleo, como Programa Superior de Big Data & Analytics.

Siguiendo la estrategia del Gobierno para el desarrollo de la economía y la sociedad digitales en España durante el período 2013-2015, el Consejo de Ministros adoptó en febrero de 2013 la Agenda Digital para España. Esta estrategia se establece como el paraguas de todas las acciones del Gobierno en Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital).

Los principales objetivos de la Agencia Digital para España ya han sido enunciados previamente en este documento e incluyen planes relacionados con el tratamiento de datos masivos, con las ciudades inteligentes, con el impulso de las tecnologías del lenguaje y un Plan de innovación en el sector TIC. No obstante, la orientación principal de dichos planes es mejorar la competitividad y se dedica menor intensidad al desarrollo de capacidades específicas en el ámbito Big Data. Este desarrollo debería incluir la formación, el impulso a la asociación universidad-empresa y el desarrollo de ecosistemas co-

laborativos, en línea con acciones propuestas por la CE o ya en marcha en los países referentes en este ámbito.

Otros organismos vinculados al Gobierno de España, como red.es, ayudan al desarrollo de programas formativos en materias relacionadas con la Economía Digital o las TIC emergentes: comercio electrónico, marketing digital, contenidos y servicios digitales, desarrollo web y de aplicaciones móviles, computación en la nube, Big Data, ciberseguridad, ciudades inteligentes, realidad virtual y aumentada, Internet de las cosas o impresión 3D. Estos programas suponen un complemento necesario, pero no suficiente si el objetivo final es buscar una posición de privilegio para España en la oportunidad del Big Data.

El *análisis* de Carmen Artigas<sup>21</sup>, cofundadora de Synergic Partners (Grupo Telefónica), muestra la demanda actual de capacidades Big Data en España: **“EL MERCADO DE BIG DATA CRECE UN 30% CADA AÑO EN ESPAÑA, SIETE VECES MÁS QUE LA INVERSIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN TRADICIONALES. ES UNA APUESTA SÓLIDA PARA AUMENTAR LAS FUENTES DE INGRESOS DE LAS COMPAÑÍAS, CONSOLIDAR SUS ESTRATEGIAS DE PERSONALIZACIÓN Y FIDELIZACIÓN DE LOS CLIENTES E IMPULSAR SU TRANSFORMACIÓN DIGITAL”**. Así mismo, indica que **“EL ENTORNO DE BIG DATA INCLUYE PERFILES DE ARQUITECTO DE BIG DATA, ANALISTA, ‘DATA SCIENTIST’, ‘DATA ENGINEER’, CONSULTOR DE BIG DATA, ETC. DURANTE EL AÑO 2015 SE DUPLICÓ LA DEMANDA DE ESTOS PROFESIONALES, PASANDO DE 1.797 VACANTES EN 2014 A 3.447 VACANTES EN 2015, UN 92% MÁS QUE EL AÑO ANTERIOR. PARA ESTOS PUESTOS, EL SALARIO PROMEDIO ES DE 39.689 EUROS Y EL NIVEL DE COMPETENCIA APENAS HA VARIADO RESPECTO AL AÑO ANTERIOR, PASANDO DE SEIS A SIETE INSCRITOS POR VACANTE. PARA ESTOS PUESTOS SE REQUIEREN ESTUDIOS DE INGENIERÍA, MATEMÁTICAS Y/O ESTADÍSTICA”**. Y continúa: **“PARA ESTOS PUESTOS SE PRECISAN CONOCIMIENTOS EN HADOOP, SPARK, CLOUDERA, MONGODB, HIVE, ASÍ COMO CONOCIMIENTOS EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO, MINERÍA DE DATOS O RECONOCIMIENTOS DE PATRONES”**.

El análisis también identifica como competencia clave en estos perfiles la habilidad de poner todo este conocimiento al servicio de los objetivos y la estrategia de la empresa: **“TENER SENSIBILIDAD EMPRESARIAL Y, SOBRE TODO, SABER EXPLICAR LOS RESULTADOS DE GRANDES DATOS A LOS EJECUTIVOS, O LO QUE ES LO MISMO, SABER CONTAR UNA HISTORIA CON LOS DATOS”** y relacionarse bien con los decisores.

<sup>21</sup> *Big Data Week (2015)*, Artigas C. Recuperado en <http://www.synergicpartners.com/en/one-week-away-from-the-start-of-big-data-week/>

Para la evaluación y análisis de la demanda, se presentan a continuación diferentes visiones (indicadores) basadas en el informe de Epyce *Posiciones y competencias más demandadas en España de 2015*<sup>22</sup>.

Como introducción y contexto, el informe indica que, durante el 2015, el 74,46% de las posiciones más demandadas en España, se concentraron en tres familias; comercial (31,39%), ingeniería (16,67%) y tecnología (16,67%). Respecto al año anterior, los perfiles de marketing perdieron importancia (9,74%) frente a los de tecnología (Ilustración 5).

## POSICIONES MÁS DEMANDADAS EN ESPAÑA EN EL PRESENTE

PRESENTE - POSICIONES MÁS DEMANDADAS (POS1)	FRECUENCIA REL.
<b>Comercial</b>	<b>31,39%</b>
<b>Ingeniería</b>	<b>16,67%</b>
<b>Tecnología</b>	<b>16,67%</b>
<b>Marketing</b>	<b>9,74%</b>
<b>Administración, Finanzas y Legal</b>	<b>8,23%</b>
<b>Operarios Cualificados</b>	<b>6,28%</b>
<b>Dirección</b>	<b>3,90%</b>
<b>Salud</b>	<b>1,95%</b>
<b>Logística</b>	<b>1,73%</b>
<b>Otros</b>	<b>1,30%</b>
<b>RRHH</b>	<b>1,30%</b>
<b>Consultoría</b>	<b>0,87%</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>100,00%</b>

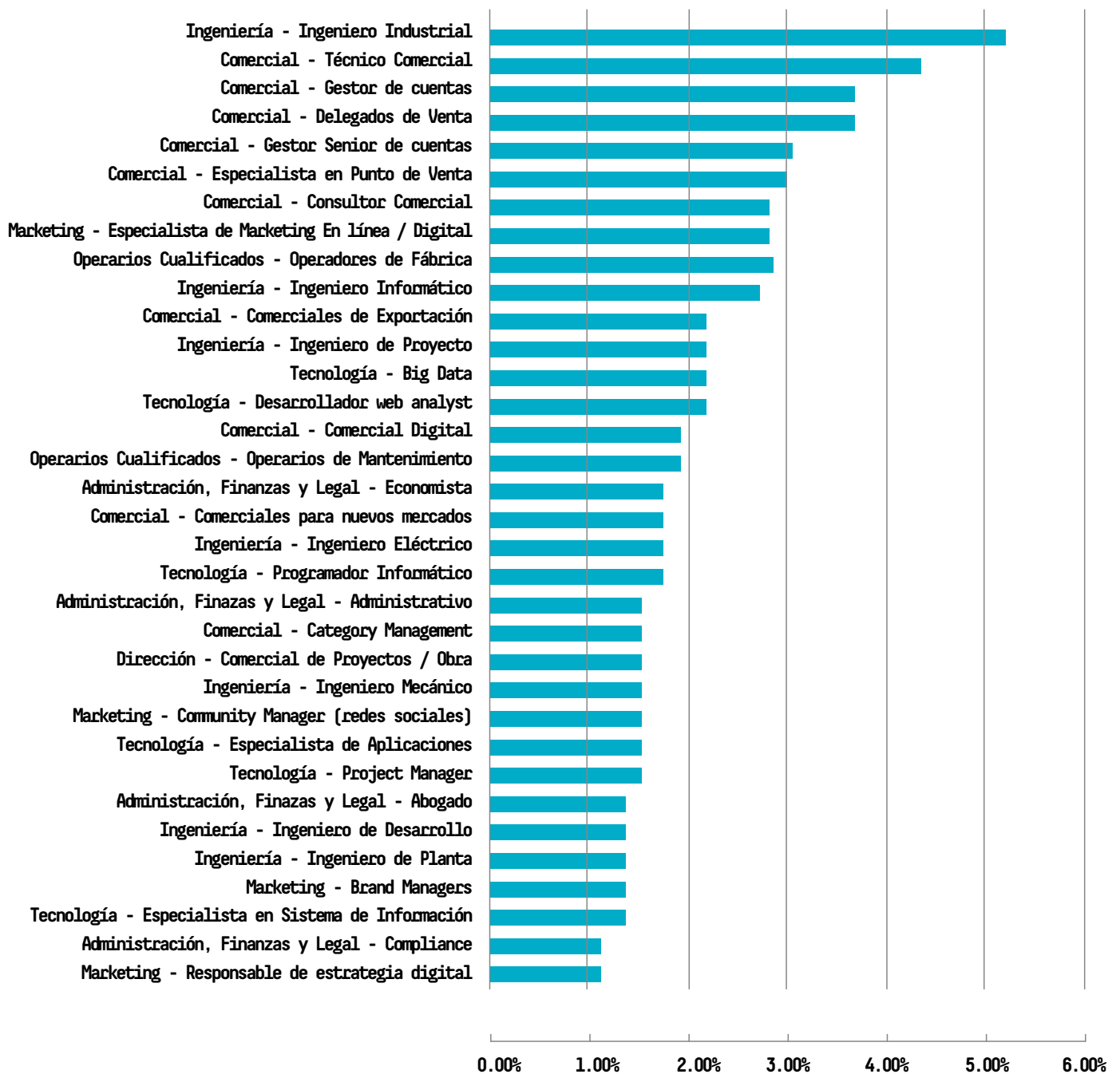
Fuente: Epyce 2016, Posiciones agregadas más demandadas en España en 2015.  
Ilustración 5. Posiciones más demandadas en España en el presente.

<sup>22</sup> EPYCE (2015), *Posiciones y competencias más demandadas en España de 2015*. Recuperado en [https://www.forem.es/assets/files/Informe\\_EPYCE\\_2015.pdf](https://www.forem.es/assets/files/Informe_EPYCE_2015.pdf).



La ilustración 6 muestra las posiciones más demandadas en el presente (2015) de forma desagregada. Ya se observa que Big Data (frecuencia relativa 2,28%) es ya el ámbito más demandado en la familia de tecnología, aunque se encuentra por debajo de otras 12 posiciones.

## POSICIONES Y COMPETENCIAS MÁS DEMANDADAS EN 2015



Fuente: Epyce 2016.

Ilustración 6. Posiciones y competencias más demandadas en 2015.

Respecto a la agrupación por familias, en el análisis de las posiciones más demandadas en un futuro próximo, de dos a tres años, figuraron en el informe: comercial (28,89%), tecnología (20,35%) e ingeniería (17,09%). En este indicador se muestra cómo a corto plazo la familia de tecnología superara a la de ingeniería. (Ilustración 7).

### **POSICIONES MÁS DEMANDADAS EN ESPAÑA EN UN FUTURO (2 A 3 AÑOS)**

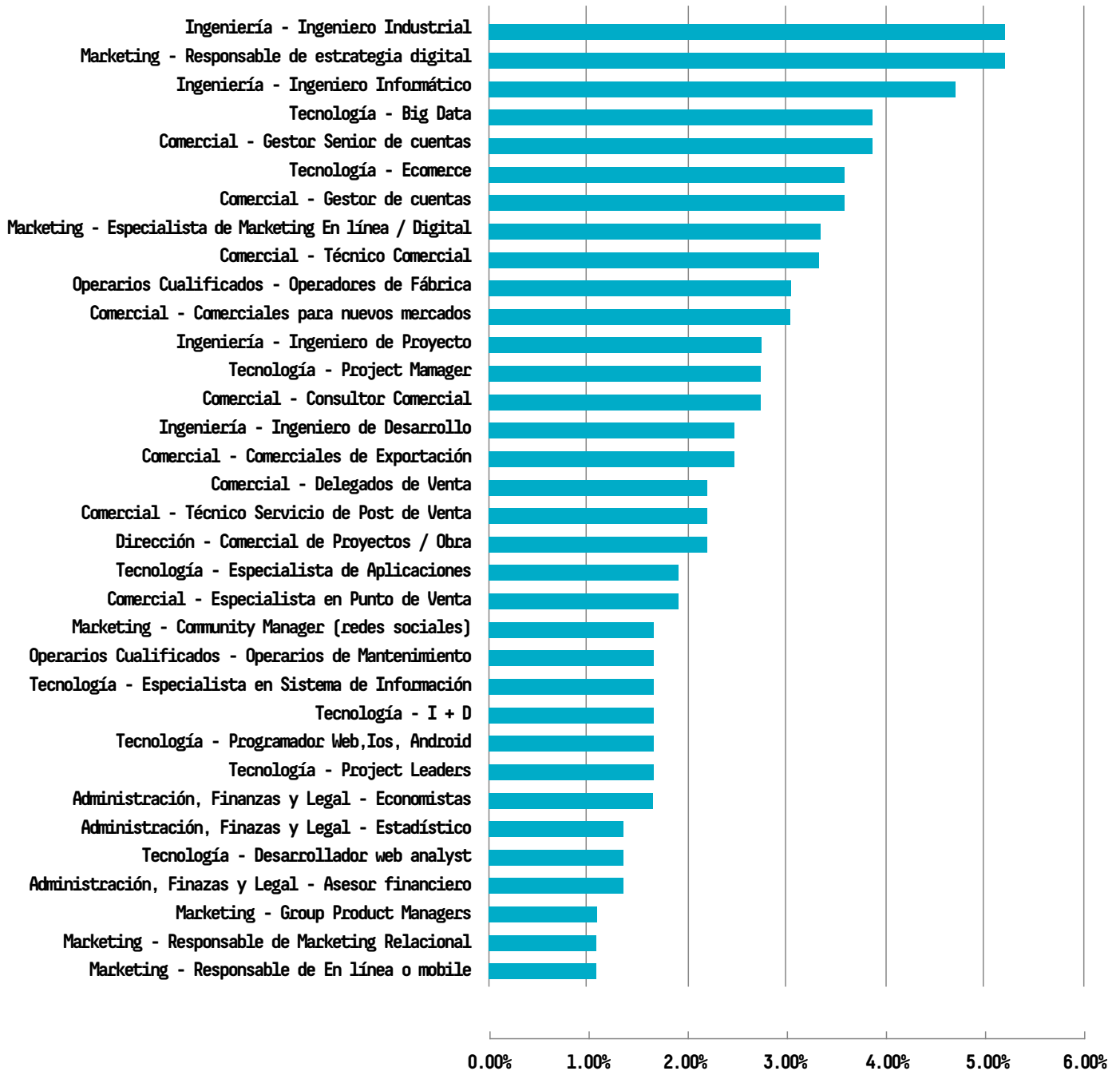
FUTURO - POSICIONES MÁS DEMANDADAS (POS2)	FRECUENCIA REL.
Comercial	28,89%
Tecnología	20,35%
Ingeniería	17,09%
Marketing	13,32%
Administración, Finanzas y Legal	5,78%
Operarios Cualificados	5,03%
Dirección	4,02%
Salud	2,01%
RRHH	1,26%
Logística	1,01%
Consultoría	0,75%
Otros	0,50%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Epyce 2016.

Ilustración 7. Posiciones agregadas más demandadas en España en el futuro (2 a 3 años a partir de 2015).

El análisis desglosado de la familia de tecnología, sitúa como las posiciones más demandadas en el futuro las relacionadas con Big Data (3,52%) y comercio electrónico (3,27%). (Ilustración 8).

## POSICIONES Y COMPETENCIAS MÁS DEMANDADAS EN EL FUTURO



Fuente: Epyce 2016.

Ilustración 8. Posiciones y competencias más demandadas en España en el futuro (2 a 3 años a partir de 2015).

Respecto a las posiciones más difíciles de cubrir en el presente, las cuatro primeras familias que aparecen son las de comercial (28,25%), tecnología (24,68%), ingeniería (13,96%) y marketing (10,39%). Estas cuatro familias acumulan el 77,28% del total de respuestas proporcionadas por las encuestas, según el informe. (Ilustración 9).

## POSICIONES MÁS DIFÍCILES DE CUBRIR EN ESPAÑA EN EL PRESENTE

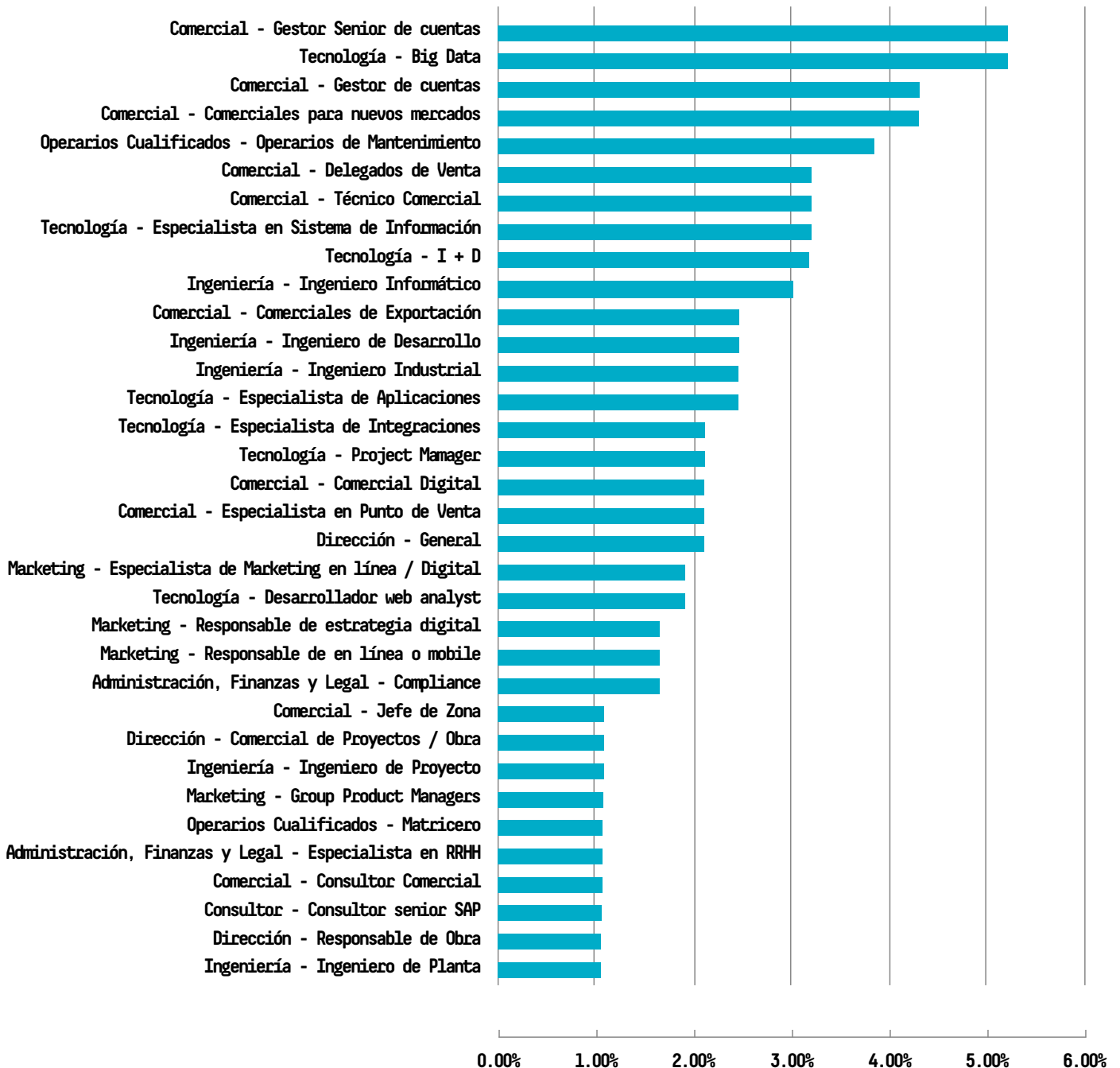
PRESENTE - POSICIONES DIFÍCILES DE CUBRIR (POS3)	FRECUENCIA REL.
Comercial	28,25%
Tecnología	24,68%
Ingeniería	13,96%
Marketing	10,39%
Operarios Cualificados	6,49%
Dirección	5,19%
Administración, Finanzas y Legal	4,22%
Logística	1,95%
RRHH	1,62%
Salud	1,62%
Consultoría	0,97%
Otros	0,65%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Epyce 2016,

Ilustración 9. Posiciones agregadas más difíciles de cubrir en 2015

La Ilustración 10 muestra, una vez desagregado, que la posición Big Data lidera, con un 4,89% de frecuencia relativa, la encuesta de posiciones más difíciles de cubrir en el presente.

## POSICIONES Y COMPETENCIAS MÁS DIFÍCILES DE CUBRIR



Fuente: Epyce 2016, Posiciones más difíciles de cubrir en 2015. Ilustración 10. Posiciones y competencias más difíciles de cubrir

La Ilustración 11 muestra que las cuatro primeras familias con posiciones profesionales más difíciles de cubrir en el futuro (entre dos y tres años) son: comercial (29,13%), tecnología (25,59%), marketing (11,81%) e ingeniería (10,63%). Estos resultados similares a los que presenta el informe con respecto a las posiciones difíciles de cubrir en el presente (2015).

---

### POSICIONES MÁS DIFÍCILES DE CUBRIR EN ESPAÑA EN EL FUTURO PRÓXIMO (2 A 3 AÑOS)

---

FUTURO - POSICIONES DIFÍCILES DE CUBRIR (PO3)	FRECUENCIA REL.
Comercial	29,13%
Tecnología	25,59%
Marketing	11,81%
Ingeniería	10,63%
Operarios Cualificados	7,48%
Dirección	4,72%
Administración, Finanzas y Legal	4,33%
Salud	2,36%
Consultoría	1,18%
RRHH	1,18%
Logística	0,79%
Otros	0,79%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>100,00%</b>

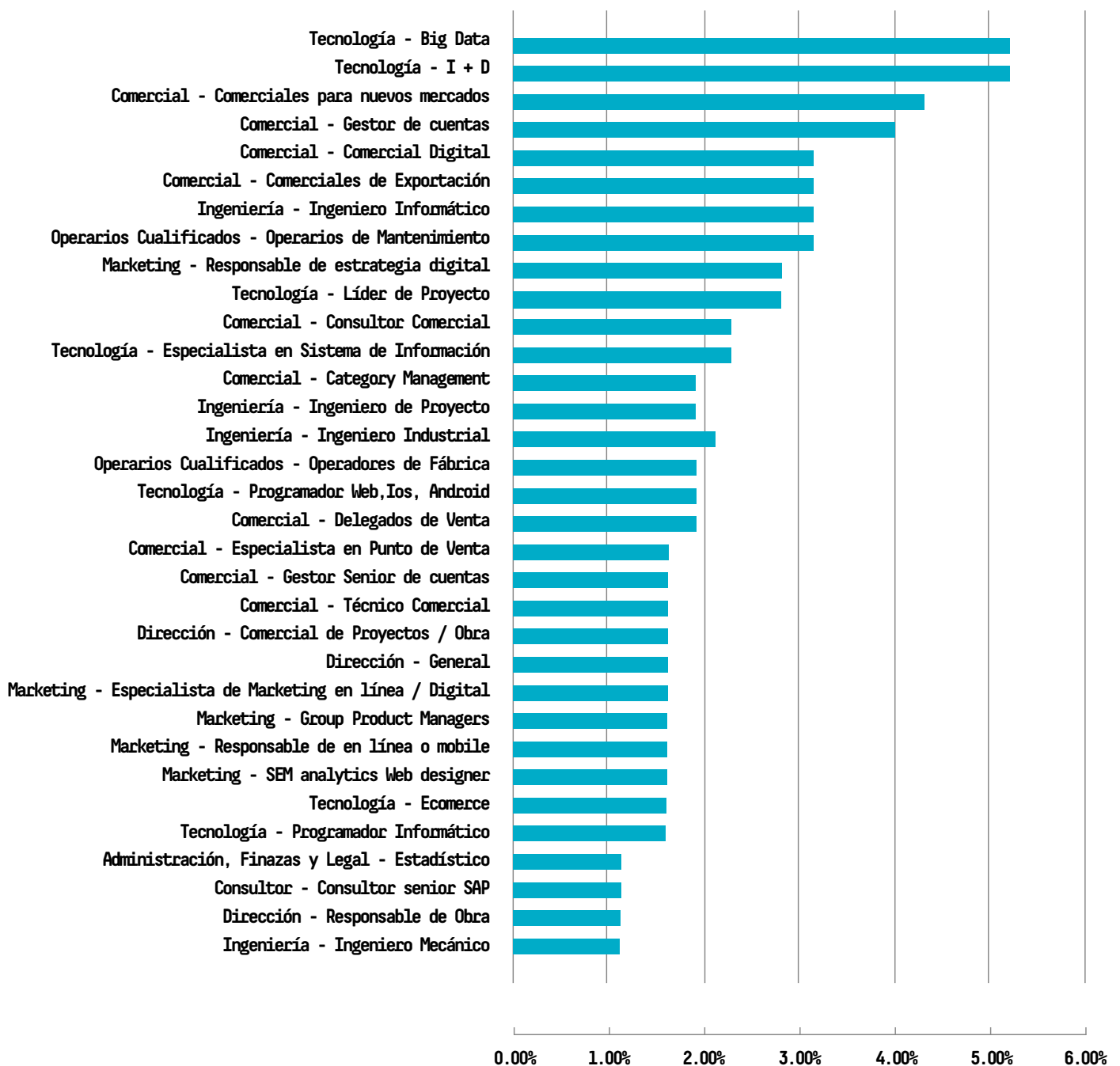
Fuente: Epyce 2016,

Ilustración 11. Posiciones agregadas más difíciles de cubrir en España en el futuro (2 a 3 años a partir de 2015).

Los dos primeros puestos del ranking de este indicador desglosado son Big Data (5,12%) e I+D (5,12%), que corresponden a la segunda familia más importante (tecnología), seguidos por cuatro posiciones que forman parte de la rama comercial: comerciales para nuevos mercados (4,33%), Gestor de cuentas (3,94%), comercial digital (3,15%) y comercial de exportación (3,15%).

Cabe destacar que la posición de Big Data pasa de segundo puesto en el presente al primero para un futuro próximo.

## POSICIONES Y COMPETENCIAS MÁS DIFÍCILES DE CUBRIR EN EL FUTURO



Fuente: Epyce 2016.

Ilustración 12. Posiciones más difíciles de cubrir en España en el futuro (2-3 años a partir de 2015).

El informe Epyce, finalmente construye un índice general agregado, que revela un total de 87 posiciones profesionales con una frecuencia relativa media que oscila entre 0,05% y 3,92%. Las posiciones que aparecen con mayor frecuencia relativa son las Big Data (3,92%), de la familia de tecnología; gestor de cuentas (3,63%), de comercial; ingeniero industrial (3,55%), de ingeniería, y *senior key* gestor de cuentas (3,24%), también de comercial.

### ÍNDICE AGREGADO DE POSICIONES MÁS DEMANDADAS EN 2015

POSICIONES - FRECUENCIAS	POS1	POS2	POS3	POS4	MEDIA
Tecnología - Big Data	2,16%	3,52%	4,87%	5,12%	3,92%
Comercial - Gestor de cuentas	3,68%	3,02%	3,90%	3,94%	3,63%
Ingeniería - Ingeniero Industrial	5,19%	4,77%	2,27%	1,97%	3,55%
Comercial - Gestor Senior de cuentas	3,25%	3,27%	4,87%	1,57%	3,24%
Comercial - Comerciales para nuevos mercados	1,73%	2,51%	3,90%	4,33%	3,12%
Ingeniería - Ingeniero Informático	2,60%	3,52%	2,60%	3,15%	2,97%
Comercial - Comercial Digital	1,95%	4,77%	1,95%	3,15%	2,95%
Comercial - Técnico Comercial	4,33%	2,76%	2,92%	1,57%	2,90%
Tecnología - I + D	1,08%	1,51%	2,92%	5,12%	2,66%
Comercial - Delegados de Venta	3,68%	2,01%	2,92%	1,57%	2,55%

Fuente: Epyce 2016.

Ilustración 13. Índice agregado de posiciones más demandadas en 2015.

El informe también presenta la evolución temporal entre los años 2014 y 2015, donde es posible advertir cambios significativos en el análisis de las posiciones más demandadas. Es muy relevante el ascenso en el interés en las posiciones Big Data, que ya en 2015 cuando se agregan todos los indicadores del Informe, pasa a ocupar el primer puesto, frente al número 15 en 2014.



## EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA DEMANDA ENTRE 2014 Y 2015

POSICIONES	2015	2014	VARIACIÓN	
Tecnología - Big Data	1	15	14,00	↑
Comercial - Gestor de cuentas	2	1	-1,00	↓
Ingeniería - Ingeniero Industrial	3	8	5,00	↑
Comercial - Gestor Senior de cuentas	4	13	9,00	↑
Comercial - Comerciales para nuevos mercados	5	3	-2,00	↓
Ingeniería - Ingeniero Informático	6	30	24,00	↑
Comercial - Comercial Digital	7	21	14,00	↑
Comercial - Técnico Comercial	8	12	4,00	↑
Tecnología - I + D	9	2	-7,00	↓

Fuente: Epyce 2016,  
Ilustración 14. Evolución temporal de la demanda entre 2014 y 2015.

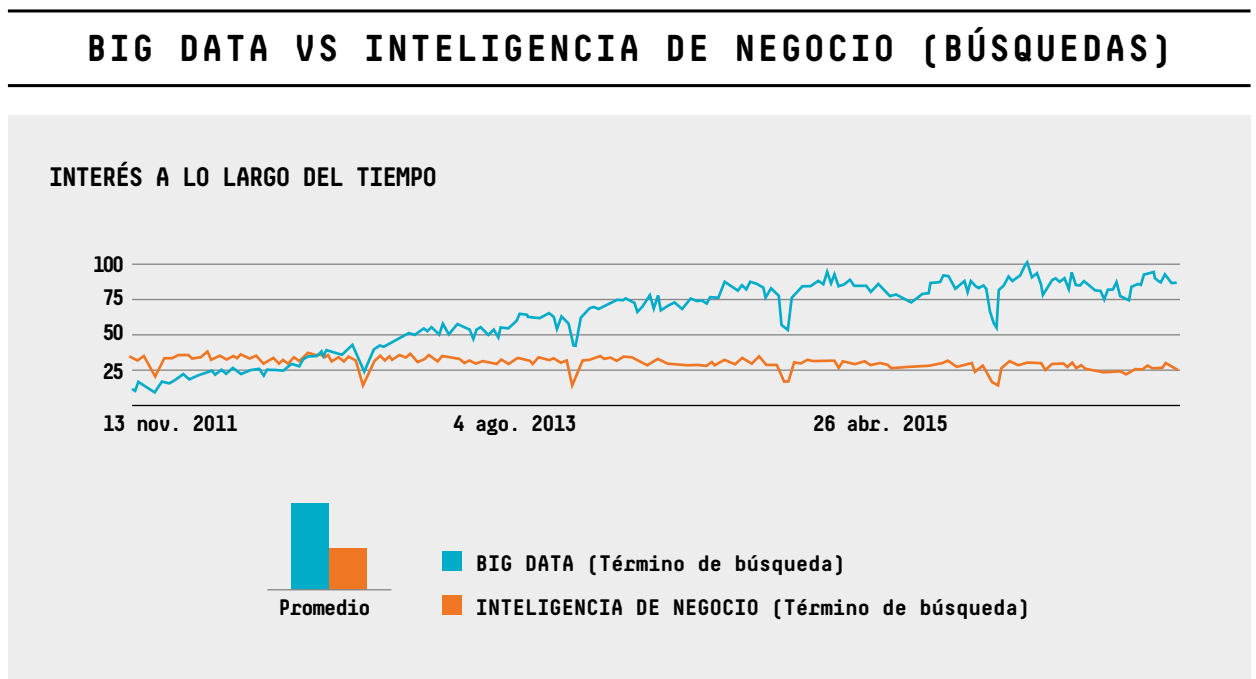
Como conclusión, se confirma el consenso sobre el crecimiento de la oportunidad alrededor de Big Data, con crecimientos de negocio estimados alrededor del 30% por parte de las empresas participantes en este mercado. Este factor está actuando con fuerza sobre la demanda de profesionales, perfiles y posiciones identificadas como las más difíciles de cubrir en dos y tres años.

El tamaño de la oportunidad, la posibilidad de posicionar a España con fuerza y competitividad en este nuevo mercado, requiere generar nuevas capacidades que favorezcan el desarrollo de los nuevos negocios. Estos deben ir apoyados en planes estructurales que contemplen: una posible orientación a los datos y su analítica en los planes académicos, desde la escuela a la universidad; que busquen el apoyo público y privado para su desarrollo, la convivencia entre los agentes científico-tecnológicos y las empresas, y la generación de espacios de colaboración e innovación en las tecnologías y analíticas relacionadas con los datos.

### 3.

## Referencias Internacionales

La escasez de talento en el ámbito del Big Data no ocurre solo en el mercado laboral nacional, sino también a escala internacional. Son muchas las compañías extranjeras que han pasado o están pasando por la misma situación de necesidad que las principales compañías españolas. Ya en el artículo *Why Sears Is Going All-In on Hadoop (Information Week)*<sup>23</sup> revelaba que cerca del 40% de las compañías encuestadas planeaban aumentar sus capacidades analíticas y Big Data en los próximos años. Prueba de ello es la variación de la dinámica de búsquedas en *google*<sup>24</sup> asociadas a dos términos que pudiéramos considerar sustitutivos: Big Data vs. Inteligencia de negocio. Ilustración 15.



Fuente: Google Trends.

Ilustración 15. Big Data vs Business Intelligence (Búsquedas)

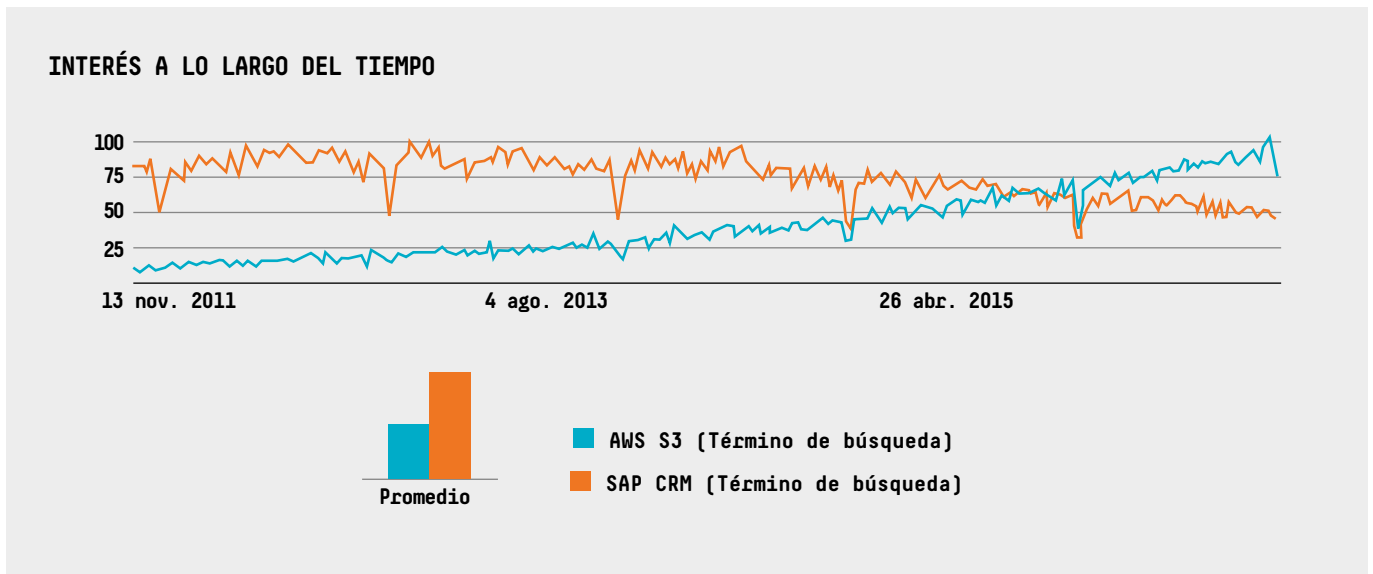
Otro ejemplo de la evolución que se está viviendo se encuentra en las búsquedas de aplicaciones que son similares en cuanto a funcionalidad, pero soportadas por proveedores distintos. En la ilustración 16 se observa como AWS (Amazon Web Services), el representante de los nuevos paradigmas tecnológicos, supera al tradicional SAP. Lo que demuestra una tendencia mundial más apegada a las tecnologías Big Data que a las tecnologías tradicionales<sup>25</sup>.

<sup>23</sup> *Information Week*, [http://www.informationweek.com/it-leadership/why-sears-is-going-all-in-on-hadoop/d/d-id/1107038?page\\_number=1](http://www.informationweek.com/it-leadership/why-sears-is-going-all-in-on-hadoop/d/d-id/1107038?page_number=1) (accessible en marzo 2017)

<sup>24</sup> *Google*, <https://trends.google.com/trends/>

<sup>25</sup> <https://trends.google.com/trends/>

## AWS S3 VS. SAP CRM (BÚSQUEDAS)



Fuente: Google Trends, AWS S3 vs. SAP CRM (búsquedas).

Ilustración 16. AWS S3 vs. SAP CRM (búsquedas)

Asimismo, la prestigiosa consultora americana McKinsey publicaba en junio de 2011 su informe Big Data: *The next frontier for innovation, competition and productivity*<sup>26</sup> en el que se señalaba que en el año 2018, el mercado laboral de Estados Unidos demandará 190.000 empleos en Big Data y analítica avanzada que no podrán ser satisfechos.

Paradójicamente, en contraposición a lo que sucede en los mercados laborales mundiales donde las tasas de desempleo se han asentado en niveles considerablemente superiores a aquellos registrados durante el periodo anterior a la crisis de 2008, en el caso de los empleos asociados a perfiles Big Data la escasez de recursos puede llegar a ser un problema serio en algunas industrias. Es decir, durante los próximos años nos encontraremos ante una escasez de talento Big Data a nivel mundial, que debe ser afrontada mediante la puesta en marcha de medidas adecuadas.

Esto es consecuencia de que muchas organizaciones han entendido que el Big Data puede desbloquear un importante valor para la empresa, pero para conseguirlo deben nutrirse de los perfiles capaces de realizar minerías avanzadas de datos. Son estos expertos quienes pueden ir y encontrar el valor oculto en los grandes volúmenes de datos a los que tienen acceso hoy en día. Tanto es así que, a día de hoy, las compañías que se han posicionado como referentes de sus industrias en cuanto a la gestión del dato, lo han hecho gracias al desarrollo de unas capacidades analíticas avanzadas y diferenciales que las han llevado a modificar su modelo de negocio tradicional y su operativa diaria.

Este hecho no ha hecho más que incrementar notablemente la presión sobre los departamentos de recursos humanos en cuanto a su habilidad para identificar, captar y retener a estos codiciados perfiles. La escasez de talento obliga a estos departamentos a lanzarse al mercado laboral desesperadamente para identificar y atraer a estos perfiles. La búsqueda no se queda a nivel local o regional sino que llega fuera de sus fronteras e incluso trata de atraer talento desde las plantillas de sus proveedores tecnológicos, mediante el despliegue de metodologías innovadoras y creativas.

Además, dado lo incipiente de estas tecnologías, los perfiles contratados serán los encargados de marcar la hoja de ruta en Big Data para la organización, así como de construir y formar los equipos que darán servicio a la compañía en un futuro inmediato. En este sentido, y adicionalmente a las capacidades Big Data específicas, deben ser perfiles proactivos y dinámicos con capacidades de gestión y visión estratégica a largo y medio plazo. Este hecho reduce el conjunto de candidatos potenciales añadiendo dificultad al proceso de selección de candidatos. Estos deseados perfiles se conocen como *Purple People*, y destacan por sus conocimientos técnicos para entender, diseñar y explotar correctamente las soluciones de Big Data y al mismo tiempo identificar las necesidades y requerimientos de los negocios en cada momento, de forma que el conocimiento extraído de la información sirva para generar ventajas competitivas diferenciales para la organización.

<sup>26</sup> McKinsey (2011), *The next frontier for innovation, competition and productivity* <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation> (accesible en marzo 2017)

Más allá de la problemática asociada a la atracción de talento, también se adivinan otros inconvenientes: el nivel salarial acorde al nivel de demanda y a lo específico y escaso de tales posiciones; los programas de formación que se deben poner en marcha en las organizaciones, y los retos que se les plantean a estos empleados en su día a día, y que determinan en gran parte la propensión de estos a aceptar o rechazar un empleo.

El artículo *Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century*, publicado en la revista *Harvard Business Review*, redactado por Thomas H. Davenport y D.J. Patil en 2012 (HBR)<sup>27</sup> tuvo gran recorrido a causa de esa afirmación: ser científico de datos era la profesión más “sexy” del siglo XXI. Sin embargo, no solo esta prestigiosa universidad americana se percató de este hecho, sino que muchas otras instituciones han desarrollado análisis muy exhaustivos acerca de qué perfiles demandarán las compañías para obtener valor de las soluciones Big Data. Se buscarán personas con extraordinarias capacidades analíticas y conocimientos en algoritmos e inteligencia artificial —como aprendizaje automático— que sean capaces de gestionar grandes volúmenes de datos para hacer florecer conocimiento oculto y de importante valor añadido para sus organizaciones.

Desde McKinsey Global Institute *The world at work: Jobs pay, and skills for 3.5 billion people* Richard Dobbs et al 2012<sup>28</sup> se proporcionan algunas claves para entender qué perfiles serán demandados de forma más intensiva en los próximos años:

- Personas con capacidad analítica avanzada.
- Personas con conocimientos tecnológicos para dar soporte o implementar tecnologías Big Data.
- Personas que sepan consumir la información proporcionada desde soluciones Big Data.

Por otro lado, existe una serie de capacidades que se asumen como necesarias para la identificación de perfiles óptimos de *data scientist* y *data engineer* y que, sin embargo, no lo son:

- Debe tener un doctorado en Matemáticas o en alguna otra área de investigación similar: este es un enfoque contundente que limita la muestra de selección y puede no alinearse bien con las necesidades reales de la compañía. Estos perfiles son multidisciplinares, no sólo son expertos en un campo. Además, suelen ser autodidactas y están constantemente aprendiendo a través de la experiencia y la investigación, por lo que no necesariamente requieren de un programa de grado para tener las habilidades necesarias.
- Debe ser experto en Hadoop: un profesional de esta categoría necesita haber desarrollado unas habilidades técnicas, pero muchos reclutadores confunden eso con ser un ingeniero de infraestructura. Indudablemente los expertos en datos deben estar cómodos trabajando con varios tipos de sistemas y tecnologías, incluyendo Hadoop, pero no debe ser un filtro cuando se trata de encontrar perfiles idóneos.

Finalmente, en este proceso de selección también es necesario lo que se conoce como identificar a los “impostores”. Muchas personas se etiquetan como *data scientists* o *data engineers*, pero pueden no tener la experiencia requerida o las capacidades específicas necesarias. Muchos pueden haber ejecutado una regresión en Excel en algún momento, pero aún no han ampliado la profundidad técnica y cuantitativa. Al realizar las entrevistas, es necesario cerciorarse de que las habilidades necesarias sean examinadas a fondo: ¿cómo es su conocimiento estadístico? ¿Pueden escribir código?

La complejidad de este fenómeno hace necesaria una colaboración entre las organizaciones privadas y los Gobiernos e instituciones públicas. Esta colaboración permitirá un desarrollo pleno no solo de las propias organizaciones a título individual sino de sectores enteros de importancia para las economías locales.

<sup>27</sup> Davenport, T.H. y Patil, D.J. (2012), *The Sexiest Job of the 21st Century*, publicado en la revista *Harvard Business Review*. Recuperado en <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century> (accesible marzo 2017).

<sup>28</sup> McKinsey Global Institute (2012), *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity* (Mayo 2011). Recuperado en <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/the-world-at-work> (accesible marzo 2017)

El papel de los Gobiernos se vuelve más relevante — para favorecer la adopción de estas tecnologías por parte de las compañías locales— en el desarrollo del capital humano. Algunas de las iniciativas pueden ser apoyar a las entidades académicas para que saquen adelante grados o programas de post-grado relacionados con los datos, reducir las restricciones migratorias, aprobar leyes que favorezcan la seguridad e intimidad de los usuarios, crear marcos legislativos que defiendan la propiedad intelectual e incluso promocionar la adopción tecnológica en los distintos servicios que el Gobierno proporciona a sus ciudadanos.

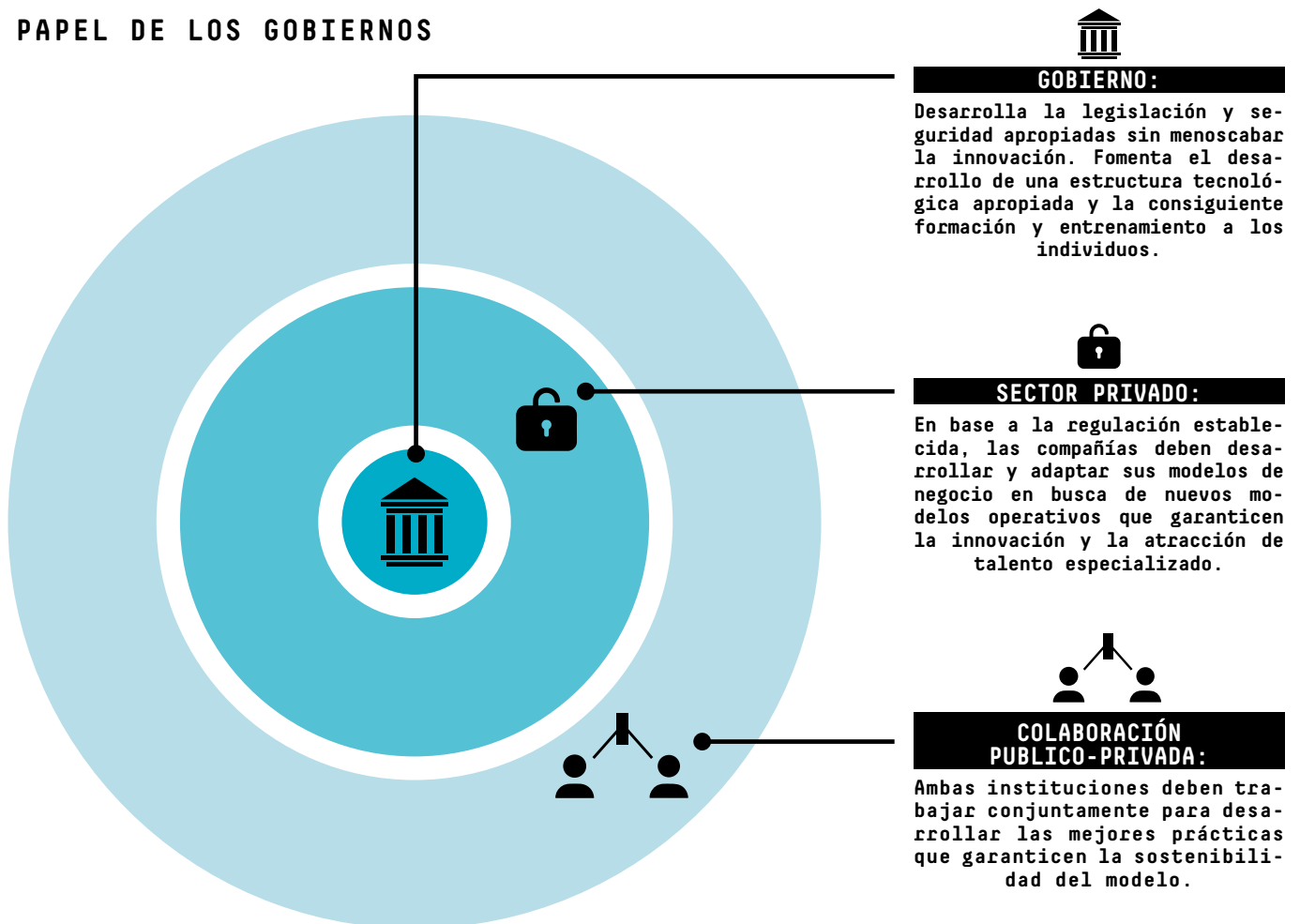
De entre todos ellos destacamos Gobiernos como el de Estados Unidos que, a todos los niveles, está patrocinando e impulsando iniciativas orientadas a mejorar los conocimientos en ciencias, tecnología, ingenierías o matemáticas de los alumnos. Para conseguirlo se están reduciendo las barreras de acceso a la educación poniendo en marcha servicios en línea que permitan el acceso físico a estos contenidos desde distintas localizaciones. En algunos estados del país incluso están incluyendo dentro de sus programas educativos asignaturas obligatorias como Estadística, Ciencias o Diseño.

En el informe Big Data, *Big Impact: New Possibilities for International Development del Foro Económico Mundial*<sup>29</sup> se señala el papel idóneo que deberían desempeñar los Gobiernos: ser catalizadores del desarrollo de ecosistemas analíticos y de Big Data que puedan impactar positivamente en la sociedad.

Por ejemplo, Kenia lanzó en 2011 su portal *datos abiertos* en el que se podían encontrar las partidas históricas de presupuestos y gastos, con el que aumentó la transparencia del Gobierno y por tanto su aceptación social. Este marco de trabajo, patrocinado por el Banco Mundial, puede servir de referencia para sacar conclusiones sobre el papel que los Gobiernos e instituciones públicas deben jugar a la hora de construir la infraestructura necesaria para desarrollar y atraer talento Big Data a nivel local:

A continuación, se profundizará en las mejores prácticas internacionales enfocadas a solucionar la formación, atracción y retención del Big Data.

## PAPEL DE LOS GOBIERNOS



Fuente: Banco Mundial.  
Ilustración 17.

<sup>29</sup> Foro Económico Mundial (2012), *Impact: New Possibilities for International Development*. Recuperado en [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TC\\_MFS\\_BigDataBigImpact\\_Briefing\\_2012.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_TC_MFS_BigDataBigImpact_Briefing_2012.pdf) (accesible marzo 20017)

### 3.1. Zonas geográficas o países de referencia (madurez tecnológica)

Identificamos aquellos países que lideran el proceso de transformación tecnológica y que, por tanto, tienen una mayor necesidad de perfiles Big Data. Esta selección de países se basa en las conclusiones expuestas por el informe *The Global Information Technology Report 2015*, del Foro Económico Mundial<sup>30</sup>, en su ranking *Networked Readiness Index* (NRI). Este índice analiza el papel que está jugando la tecnología en los distintos países del mundo y su impacto social a nivel local o regional.

Desde hace 13 años el Foro Económico Mundial recoge en este informe el potencial de transformación social de la tecnología, así como las iniciativas que llevan a cabo los países con el objetivo de lograr un crecimiento a partir de los avances tecnológicos. Este índice se asienta sobre seis principios y condiciones:

1. Un ámbito regulatorio y competitivamente correcto en el país es fundamental para generar un impacto positivo y de valor en la región.
2. El desarrollo de infraestructuras, usabilidad y capacidades TI es una condición necesaria para hacer tangible el valor creado por estos avances.
3. Tangibilizar el impacto que exige una importante implicación social (en todos sus estratos) en el desarrollo de capacidades TI.
4. Este impacto debe contribuir al beneficio general de la sociedad.
5. Las palancas de valor deben accionarse de forma sistemática para construir un círculo virtuoso que garantice la sostenibilidad en el tiempo.
6. Todos estos factores deben concretarse en un conjunto de políticas de desarrollo específicas para el contexto de la región o país.

El NRI también estudia el posicionamiento de 143 países en torno a los siguientes ejes de análisis:

■ **CONTEXTO POLÍTICO Y REGULATORIO.** Mide la eficiencia de los cuerpos legislativos en la aprobación y publicación de leyes que favorezcan el correcto desarrollo TI en el país. Así como la protección de la propiedad intelectual, la lucha contra la piratería y la eficiencia de los procesos de contratación, etc.

■ **CONTEXTO EMPRESARIAL Y DE INNOVACIÓN.** Mide la disponibilidad de los últimos avances tecnológicos, el número de días requeridos para poner en marcha un negocio, así como la burocracia asociada al proceso de emprendimiento, la tasa de escolarización del país y la calidad de los centros educativos.

■ **INFRAESTRUCTURAS.** Mide la producción eléctrica, la cobertura móvil, así como el ancho de banda y el despliegue de fibra óptica en el territorio nacional.

■ **ASEQUIBILIDAD (AFFORDABILITY).** Mide la capacidad de acceso a tecnologías móviles en términos económicos de los individuos.

■ **CAPACIDADES Y HABILIDADES.** Mide la calidad del sistema educativo y, en concreto, la calidad o exhaustividad de los programas en marcha sobre matemáticas y ciencias. Adicionalmente se focaliza en el porcentaje de alumnos que se acogen a estas ramas en la educación secundaria. Finalmente estudia la tasa de alfabetización del país.

■ **USABILIDAD INDIVIDUAL.** Mide la penetración de los avances tecnológicos en TI en cada individuo. Uso de Internet, número de hogares con uno o más PCs, suscripciones a servicios de datos, etc.

<sup>30</sup> Foro Económico Mundial (2015), *The Global Information Technology Report 2015*. Recuperado en [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_IT\\_Report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf) (accesible en marzo 2017).

■ **USABILIDAD EMPRESARIAL.** Analiza en qué medida las relaciones empresariales (B2C o B2B) se desarrollan en entornos en línea. También mide los programas de formación en herramientas digitales o tecnológicas orientados a empleados y personal o plantilla.

■ **USABILIDAD PÚBLICA O GUBERNAMENTAL.** Analiza las actividades impulsadas desde las instituciones públicas para la aceptación y despliegue de los avances tecnológicos en TI.

■ **IMPACTO ECONÓMICO.** Se refiere a la influencia de las innovaciones tecnológicas en la aparición de nuevos modelos de negocio, productos o servicios.

■ **IMPACTO SOCIAL.** Mide cómo influyen las innovaciones tecnológicas en mitigar la desigualdad en los accesos a servicios básicos, acceso a Internet desde las instituciones académicas, etc.

A primera vista el enfoque del informe del Foro Económico Mundial parece más amplio que el mero estudio de las mejores prácticas asociadas al talento Big Data en estos países. Sin embargo, consideramos que en la medida en que estos países sean capaces de crear un ecosistema favorable al desarrollo y aceptación de avances tecnológicos estarán en disposición de fomentar, atraer y reciclar talento Big Data.

Así, las conclusiones derivadas del informe nos permiten identificar aquellos países con las mejores prácticas sobre la gestión del talento Big Data. Además proporcionan algunas advertencias a tener en cuenta para el futuro más inmediato:

■ Las economías poderosas son las que más se han beneficiado de los avances tecnológicos en TI. Por lo general aquellos países con mayor PIB per cápita.

■ Algunos estratos de la población se verán beneficiados en mayor medida de estos avances tecnológicos en términos de accesibilidad al mercado laboral, lo que el agravará la desigualdad entre estratos de la sociedad.

■ Los esfuerzos orientados a mejorar la competitividad de los países o regiones en este aspecto pueden, de forma contraproducente, incrementar la desigualdad entre distintos segmentos sociales. Así, si estos avances tecnológicos no se soportan a través de políticas inclusivas podrían llegar a agravar los problemas de desigualdad en lugar de mitigarlos.

En definitiva, los avances tecnológicos en TI y su impacto social van más allá de las mejoras en productividad y se han consolidado como un fenómeno transformador. Algunas de sus consecuencias son la mejora en el acceso a servicios, una mayor conectividad entre individuos o la aparición de nuevas oportunidades laborales. Sin embargo, es preciso resaltar que este fenómeno transformador no se puede hacer extensible al total de la población, ya que hoy en día alrededor del 60% de la población mundial no tiene *ningún tipo de conectividad móvil*<sup>31</sup>.

El estudio del Foro Económico Mundial apunta también que los países deben trabajar en el desarrollo de un ecosistema apropiado para el despliegue favorable e igualitario de los avances TI. Para ello, los Gobiernos deberán sumirse en un proceso costoso de inversiones en infraestructuras, educación y políticas que fomenten e impulsen el desarrollo de estas capacidades a nivel local, nacional o transnacional.

El foco de nuestro análisis en este punto es, precisamente, la forma en que los Gobiernos invierten en educación e infraestructuras con el objetivo de convertir sus capacidades TI en una ventaja competitiva que ayude a posicionar la región como una referencia tecnológica en su área.

<sup>31</sup> Recuperado en <http://www.latimes.com/business/technology/la-fi-tm-60-world-population-3-billion-internet-2014-20140507-story.html> (accesible en marzo 2017).



### 3.1.1. RELACIÓN DE PAÍSES A TENER EN CUENTA<sup>32</sup>

La selección de países se ha realizado en función del Networked Readiness Index (NRI) del informe *The Global Information Technology Report 2015*, del Foro Económico Mundial<sup>33</sup>, así como en base a la experiencia propia de las entidades colaboradoras con este estudio.

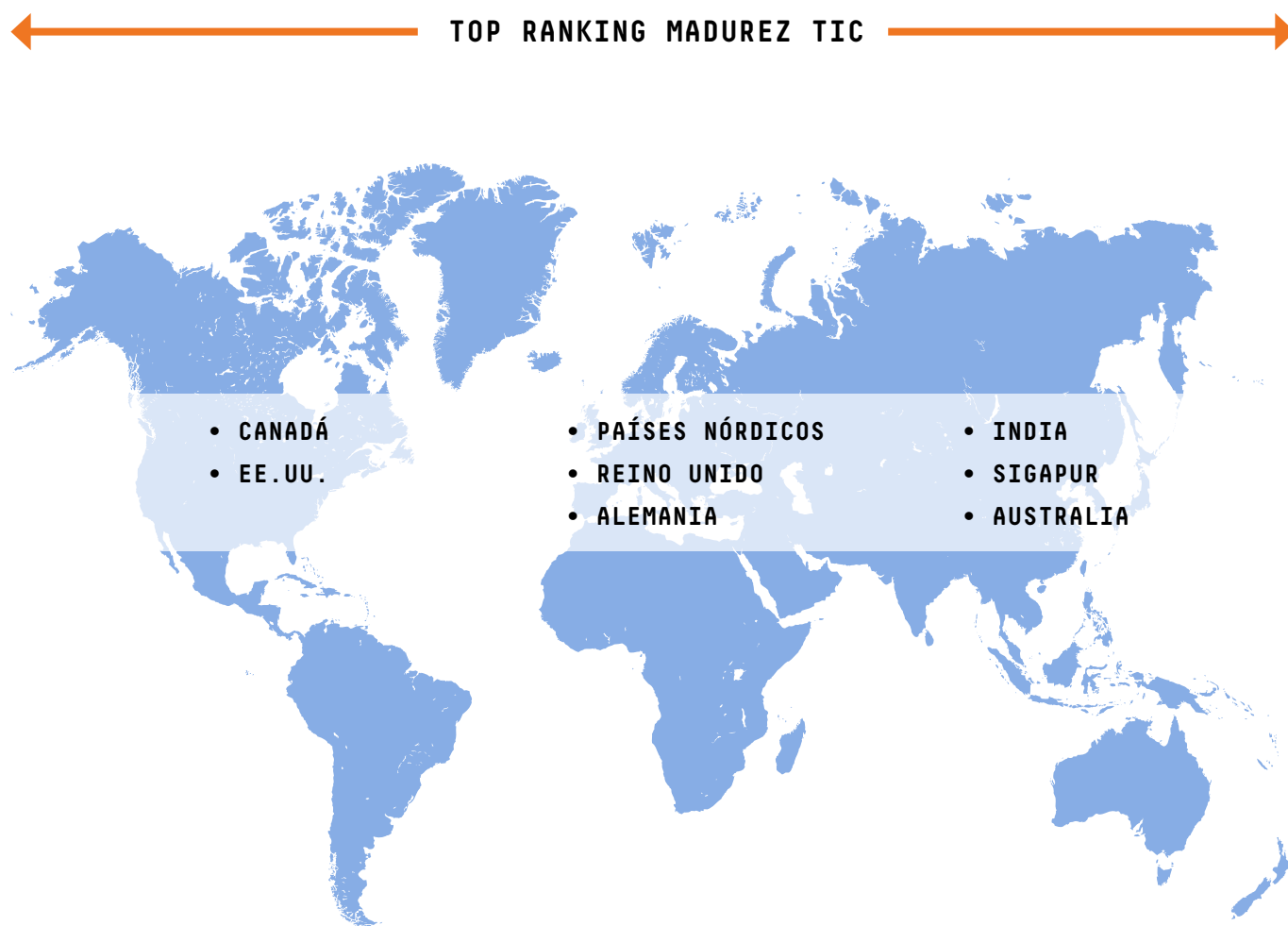


Ilustración 18. Top ranking madurez TIC.

<sup>32</sup> Foro Económico Mundial (2015), *The Global Information Technology Report 2015*. Recuperado en <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/>

<sup>33</sup> Foro Económico Mundial (2015), *The Global Information Technology Report 2015*. Recuperado en [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_IT\\_Report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf) (accesible en marzo 2017).

## DETALLE NRI DE LOS PAÍSES OBJETO DEL ANÁLISIS:

### LOS ASPECTOS A DESTACAR DE CADA PAÍS EN CUANTO A SU NRI SON:

PAÍS	ASPECTOS A DESTACAR	ÍNDICE NRI
CANADÁ <sup>34</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La estabilidad de la situación política ha permitido consolidar un ecosistema propicio para desarrollar actividades comerciales y de negocios.</li> <li>■ El sistema judicial es relativamente lento.</li> <li>■ No obstante, el país goza de excelente nivel de infraestructuras.</li> <li>■ El impacto TI en la sociedad es elevado ya que muchas organizaciones locales han variado su oferta de productos y servicios en base a las posibilidades que le ofrecen las soluciones TI.</li> <li>■ El país cuenta, en términos generales, con una fuerza laboral muy cualificada. También específicamente en empleos relativos a la gestión y explotación de la información.</li> <li>■ Desde el ámbito público e institucional del país, se fomenta la participación de la ciudadanía en las políticas a través de aplicaciones TI que permiten conocer la opinión de forma masiva.</li> </ul>	POSICIÓN: #11
ESTADOS UNIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El país muestra niveles relativamente altos en cada uno de los pilares que conforman el NRI. Sin embargo, hay todavía margen de mejora en algunos aspectos muy concretos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se advierte una importante necesidad de inversión en talento, especialmente en el ámbito matemático y científico.</li> </ul> </li> <li>■ Cuenta con excelentes infraestructuras TI y el nivel de penetración de las tecnologías TI es máximo tanto a nivel individual como corporativo, por lo que el impacto de la tecnología es elevado.</li> </ul>	POSICIÓN: #07
NÓRDICOS (FINLANDIA Y SUECIA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Destacan por el alto nivel de conectividad y por el grado de innovación en los sectores económicos.</li> <li>■ La estabilidad de la situación política ha permitido consolidar un ecosistema propicio para desarrollar actividades comerciales y de negocios.</li> <li>■ El sistema educativo de estos países destaca por su excelencia y por la capacitación de sus profesionales. Además, la democratización del acceso a las soluciones TI facilita la formación de los individuos y de las organizaciones que los acogen en el entorno laboral.</li> <li>■ Aproximadamente la actividad profesional del 50% de la fuerza laboral del país está asociada a "empleos intensivos en conocimiento".</li> <li>■ Desde las organizaciones gubernamentales se están poniendo en marcha programas de adopción orientados a incrementar, aún más, la penetración del ámbito TI en el sector público.</li> </ul>	POSICIÓN: #02 (FINLANDIA) POSICIÓN: #03 (SUECIA)
RU <sup>35</sup> (REINO UNIDO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ecosistema e infraestructuras excelentes para la innovación y adopción de los avances TI, tanto a nivel corporativo como individual.</li> <li>■ En concreto el país destaca por su uso de servicios tecnológicos a nivel B2C y B2B, y por sus capacidades para la innovación.</li> <li>■ El impacto económico y social de los avances tecnológicos es alto dados los nuevos productos, servicios y modelos organizativos surgidos en el país a la luz de la tecnología.</li> <li>■ La actividad profesional de un porcentaje muy importante de la fuerza laboral del país está asociada a "empleos intensivos en conocimiento".</li> </ul>	POSICIÓN: #08

34 Nota: Es el país con más referencias acerca de iniciativas público – privadas vinculadas a la gestión de talento Big Data.

35 Nota: Estudio publicado previo al 'Brexit'.

## DETALLE NRI DE LOS PAÍSES OBJETO DEL ANÁLISIS:

### LOS ASPECTOS A DESTACAR DE CADA PAÍS EN CUANTO A SU NRI SON:

PAÍS	ASPECTOS A DESTACAR	ÍNDICE NRI
<b>ALEMANIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ La estabilidad de la situación política ha permitido consolidar un ecosistema propicio para desarrollar actividades comerciales y de negocios.</li><li>■ Destaca también la calidad de las infraestructuras TI desplegadas en el país.</li><li>■ El sector privado destaca por su sistemática adopción de soluciones TI innovadoras.</li><li>■ Además, el nivel de penetración de TI en la población es elevado, no así el uso de tecnologías 4G.</li><li>■ Al igual que sucede en los países nórdicos, la actividad profesional del 43% de la fuerza laboral del país está asociada a “empleos intensivos en conocimiento”.</li><li>■ Desde el Gobierno del país se ha desplegado una Agenda Digital (2014–2017) para impulsar la adopción de las tecnologías a nivel de sector público.</li></ul>	POSICIÓN: #13
<b>INDIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Resultan flagrantes las enormes diferencias entre los estratos sociales.</li><li>■ A pesar de las muchos clústers de excelencia y su capacidad de innovación, el país no está aprovechando el beneficio de los avances TI de forma generalizada para la población, lo cual incrementa aún más las diferencias sociales.</li></ul>	POSICIÓN: #89
<b>SINGAPUR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Lidera el ranking NRI debido a la solidez de su ecosistema de negocios e innovación, el patrocinio por parte de las instituciones gubernamentales y la proactividad de los estamentos sociales en la adopción de tecnologías TI.</li><li>■ El Gobierno apuesta por una estrategia digital clara y comunicada que se traduce en importantes servicios en línea a disposición de la ciudadanía.</li><li>■ La fuerza laboral local destaca por su elevada cualificación en aspectos TI.</li><li>■ Las infraestructuras TI del país también destacan por encima del resto de países lo que favorece la penetración y adopción –entre otras cosas – de tecnologías móviles.</li></ul>	POSICIÓN: #01
<b>AUSTRALIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Destacan la calidad de las infraestructuras TI desplegadas en el país.</li><li>■ La usabilidad a todos los niveles de tecnologías TI es elevada, aunque el sector corporativo no es especialmente frenético en cuanto a implantaciones tecnológicas.</li><li>■ A nivel individual, la penetración de tecnologías móviles es muy importante.</li><li>■ Existen importantes iniciativas de servicios en línea, pero éstas no cuentan con el patrocinio total o explícito de las instituciones públicas.</li><li>■ La economía del país está fundamentalmente marcada por las exportaciones de <i>commodities</i>. Por tanto, es necesario que desde las instituciones públicas se adopten políticas más entusiastas de desarrollo TI.</li></ul>	POSICIÓN: #16

## DETALLE NRI DE LOS PAÍSES OBJETO DEL ANÁLISIS:

### LOS ASPECTOS A DESTACAR DE CADA PAÍS EN CUANTO A SU NRI SON:

PAÍS	ASPECTOS A DESTACAR	ÍNDICE NRI
ESPAÑA	<ul style="list-style-type: none"><li>■ España se encuentra en el top 50 del NRI, no obstante, existen muchos ámbitos en los que mejorar, ya que en ninguno de los ejes analíticos del NRI se sitúa por encima de la media de las principales economías mundiales.</li><li>■ El Ministerio de Industria, Energía y Turismo está promoviendo el desarrollo de la Agenda Digital para España. Esta se estructura en torno a seis grandes objetivos:<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>OBJETIVO 1:</b> fomentar el despliegue de redes y servicios para garantizar la conectividad digital y trasladar a la sociedad los beneficios económicos, sociales y de competitividad derivados.</li><li>- <b>OBJETIVO 2:</b> desarrollar la economía digital para lograr el crecimiento, la competitividad y la internacionalización de la empresa española.</li><li>- <b>OBJETIVO 3:</b> mejorar la e-Administración y adoptar soluciones digitales para una prestación eficiente de los servicios públicos.</li><li>- <b>OBJETIVO 4:</b> reforzar la confianza en el ámbito digital para fomentar el desarrollo de la actividad comercial, social y de relaciones entre ciudadanía, empresas y Administraciones a través de Internet y de canales electrónicos.</li><li>- <b>OBJETIVO 5:</b> impulsar el sistema de I+D+i en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). El objetivo es alcanzar un crecimiento sostenible mejorando la eficiencia de las inversiones públicas y fomentando la inversión privada, en un entorno de mayor cooperación entre agentes.</li><li>- <b>OBJETIVO 6:</b> promover la inclusión y alfabetización digital y la formación de nuevos profesionales TIC para movilizar el talento hacia la innovación y el emprendimiento.</li></ul></li></ul>	POSICIÓN: #34

### 3.1.2. CASO QUEBEC: TRANSFORMACIÓN DE LA REGIÓN EN EL CENTRO DE ACTIVIDAD INTERNACIONAL DE BIG DATA

Esta provincia canadiense ha sido capaz de identificar y cuantificar el valor e impacto económico del Big Data en los diferentes sectores económicos de la región. Quebec está promoviendo diferentes acuerdos entre instituciones públicas y privadas para posicionarse como región de referencia para el resto de ciudades del país y territorios cercanos.

Los sectores económicos (70% del mercado global) donde se prevé mayor impacto del Big Data a nivel global<sup>36</sup> son:

- Telecomunicaciones (18%).
- Finanzas (16%).
- Sector Público (15%).
- Gran Consumo (11%).
- Salud (10%).

Hay cuatro palancas de valor que permiten a la provincia posicionarse:

■ **ECOSISTEMA:** confluyen empresas, organizaciones de investigación, incubadoras de empresas emergentes y distintas asociaciones empresariales. Las empresas localizadas en la provincia están incrementando el volumen de datos gestionado y están desarrollando departamentos específicos para la investigación en este campo. Además, se estima que el Big Data tiene un uso potencial en sectores que suponen el 40% del PIB local. Por último, su ley de protección de datos está calificada entre las más seguras del mundo.

Algunos datos destacables:

- 7.400 empresas.
- 130.000 empleos. El número de empleados ha aumentado en un promedio del 2% por año durante los cinco últimos años (en comparación con 0,6% en el conjunto de la economía). En el subsector de las TIC este incremento fue incluso mayor: un 3,8% anual. El 70% de estos empleos se concentran en la ciudad de Montreal.
- En el periodo más grave de crisis mundial —entre los años 2009 y 2013—, se invirtieron unos 900 millones de dólares en I+D.

Montreal también está llevando a cabo iniciativas para consolidarse como ciudad inteligente:

- WiFi público.
- Despliegue de kilómetros de fibra óptica.
- Servicios digitales y de movilidad.

Por otro lado, a un nivel más amplio, desde las instituciones de Quebec se han impulsado iniciativas como:

- Red WiFi pública en el 60% del territorio.
- Despliegue de fibra óptica en el 90% del territorio.
- Programa de adopción tecnológica para empresas.

■ **MANO DE OBRA:** se han consolidado profesionales muy cualificados en distintos sectores. Además, los centros educativos y de formación profesional tienen un importante prestigio tanto en la propia región como en las colindantes. La provincia cuenta con más de 2.000 profesionales contratados en Big Data y más de 100.000 personas empleadas en sectores o posiciones relativas al tratamiento de datos. Por otro lado, 16.000 estudiantes (de un total de 305.000) cursan ya programas académicos asociados a la explotación y gestión del dato.

Además, el hecho de que Montreal haya sido calificada en diferentes ocasiones como la “mejor ciudad para estudiantes extranjeros” o “primera ciudad universitaria de Norteamérica y séptima del mundo” asegura un flujo constante y dinámico de estudiantes de calidad.

Las particularidades culturales de la provincia canadiense se reflejan en que el 54% de su población es bilingüe en francés e inglés, lo cual supone una ventaja competitiva clave a la hora de interactuar con mercados extranjeros.

■ **COSTE – BENEFICIO:** el Gobierno local ha impulsado iniciativas en favor del emprendimiento e incremento de la capilaridad de la red empresarial. La carga fiscal es mucho más reducida en Quebec que en otras regiones del país. Las compañías locales presentan los costes operativos y de suministros (energía, etc.) más bajos de todo Norteamérica (EE. UU. y Canadá). Además, el Gobierno local otorga subvenciones por I+D con beneficios e incentivos muy atractivos para las compañías.

■ **CALIDAD DE VIDA:** la provincia destaca también por su seguridad con una de las tasas de homicidios más bajas del continente. Por otro lado, el poder adquisitivo de sus habitantes es relativamente más alto que la media de Norteamérica. El modo de vida de sus habitantes resulta más cercano culturalmente al europeo, por sus raíces francesas, lo que lo hace más atractivo para las compañías y Gobiernos del otro lado del Atlántico.

En base a estas palancas *Quebec*<sup>37</sup> ha cimentado su ventaja competitiva, que se caracteriza por:

<sup>36</sup> Frost & Sullivan (2014), *Global Big Data Analytics Market, The Necessary Ingredient to Survive in a Hyper-Connected Business Environment*. Recuperado en <https://www.frost.com/sublib/display-report.do?id=ND41-01-00-00-00>

<sup>37</sup> Montréal International (2016), *Big Data Profile in Québec*. Recuperado en [https://www.quebecinternational.ca/media/2902911/2016-02\\_big\\_data\\_in\\_quebec\\_-\\_industry\\_profile.pdf](https://www.quebecinternational.ca/media/2902911/2016-02_big_data_in_quebec_-_industry_profile.pdf) (accesible en marzo 2017).

## QUEBEC

### CARACTERÍSTICAS

#### ESTRATEGIA CENTRADA EN LOS DATOS

- El valor potencial de los datos en la economía regional obliga a las regiones a actuar para posicionarse como líderes a nivel mundial. El objetivo es atraer empresas y profesionales cualificados para que compongan una red de conocimiento diferencial y de valor para el tejido empresarial local e internacional.

#### ENFOQUE EN LA ATRACCIÓN Y RETENCIÓN DE TALENTO ASOCIADO

- La gestión del talento es algo fundamental para alcanzar el objetivo marcado por la provincia. Para ello las universidades del país colaboran estrechamente con el sector privado.

#### GENERACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ÓPTIMAS PARA EL ACCESO A LOS DATOS

- Para poder obtener el máximo valor de los datos, las empresas deben disponer y tener acceso a las infraestructuras necesarias. Los agentes implicados se agrupan en clústeres de negociación para acercarse a los principales proveedores tecnológicos.

#### ESTABLECIMIENTO DE CENTROS DE EXCELENCIA CON LA PARTICIPACIÓN DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS

- Estos centros son muy beneficiosos para la región, ya que permiten identificar y localizar las capacidades tecnológicas necesarias en un único punto de acceso.

#### LIDERAZGO

- Necesario para impulsar el resto de iniciativas.

## ANÁLISIS DAFO DE LA PROVINCIA DE QUEBEC

### ANÁLISIS DAFO

#### DEBILIDADES

- Mala integración de los datos de las grandes organizaciones y sectores, incluido en el sector salud
- Falta de estrategia gubernamental
- Financiación de proyectos en el medio y largo plazo

#### AMENAZAS

- Fuga de cerebros
- Dificultad para contratar perfiles Big Data
- Falta de conciencia de los líderes políticos y económicos sobre la importancia de los datos hoy en día
- Interés de fondos estadounidenses en empresas locales

#### FORTALEZAS

- Grupos de investigación especializados
- Calidad y estabilidad de la mano de obra
- Cultura de creatividad
- Capacidad de gestión y almacenamiento de datos
- Leyes de protección de datos
- Coste – beneficio
- Calidad de vida

#### OPORTUNIDADES

- Capacidad de las organizaciones para integrar datos
- Continuación de los programas de adopción tecnológicos
- Iniciativas público-privadas en marcha
- Estrategia gubernamental
- Consolidación de Quebec como Centro de Excelencia de datos

### 3.1.3. DIFERENTES VISIONES PARA EL SECTOR PRIVADO Y EL SECTOR PÚBLICO

Como puede verse, ambos sectores representan papeles distintos, pero necesariamente complementarios para el correcto desarrollo de las iniciativas.

El informe *Realizing the promise of Big Data: Implementing Big Data projects*, publicado en 2014 por IBM Center for The Business of Government<sup>38</sup>, habla de cuatro grandes diferencias:

#### PRINCIPALES DIFERENCIAS PÚBLICO - PRIVADO

SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO
<b>ACCESO Y CONTROL DE LA INFORMACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los Gobiernos son conscientes de la forma de capturar la información de sus clientes de las organizaciones privadas y están trabajando en iniciativas que regulen esta actividad siempre mirando por el bien del ciudadano. En febrero de 2012 el Gobierno federal de Estados Unidos publicó el informe <i>Consumer Data Privacy in a Networked World: A Framework for Protecting Privacy and Promoting Innovation in the Global Digital Economy</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Generalmente las organizaciones están acostumbradas a trabajar con grandes volúmenes de datos.</li> <li>■ La captura de información de los clientes ha llegado a ser tan común que estos ya no se extrañan.</li> </ul>
<b>CONSUMO DE INFORMACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el sector público, acceder a importantes volúmenes de información de terceros suele ser un proceso complejo. En muchos casos la información es accesible en el marco de acuerdos bilaterales con algunas instituciones privadas.</li> <li>■ El consumo de este tipo de información es visto por los ciudadanos como una invasión de su intimidad. Los ciudadanos no perciben que la explotación de su información privada por parte de las instituciones gubernamentales se traduzca en mejoras en las políticas o servicios públicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las organizaciones privadas tienen muy fácil el acceso a información privada de los consumidores. Por ejemplo Amazon cuenta con información sobre intereses y hábitos de consumo de sus cerca de 160 millones de consumidores registrados. En lugar de comercializar con la información individual de cada uno de ellos, la agrega y pone a disposición de <i>retailers</i> que pueden promocionarse en su web.</li> <li>■ El consumo de esta información no se percibe como invasivo, porque ayuda a acceder a productos y servicios más adaptados a las necesidades específicas del consumidor.</li> <li>■ En conclusión, el valor percibido por el cliente es tan importante que permite que las organizaciones privadas exploten esta información.</li> </ul>
<b>INVERSIONES EN TI (TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La inversión en tecnología ha sido muy pequeña en comparación con el sector privado.</li> <li>■ Los empleados del sector público suelen ser consumidores de informes en lugar de generadores de conocimiento oculto, por lo que sus empleados carecen de capacidades analíticas avanzadas.</li> <li>■ Las inversiones en TI son muy dispares en función de los departamentos de la administración de que se trate y de la priorización que lleven a cabo los diferentes Estados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El sector privado ha llevado a cabo notables inversiones en tecnología.</li> <li>■ La tecnología ha sido una palanca de valor estratégica que ha determinado el desarrollo de las empresas a lo largo de estos años.</li> <li>■ A día de hoy la tecnología invade todos los procesos internos de las compañías, incluso ha servido para mejorar la experiencia del cliente.</li> </ul>
<b>ASPECTOS ÉTICOS Y PRIVACIDAD</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las instituciones públicas deben valorar de manera más concienzuda las implicaciones de sus inversiones en Big Data: a medida que el volumen de datos se hace más grande, se incrementa el acceso a información privada de los ciudadanos y la posibilidad de usar esa información en perjuicio de los mismos por parte de terceros (no necesariamente por parte de los Gobiernos). Este hecho es algo que los Gobiernos no pueden ignorar.</li> </ul>	

<sup>38</sup> IBM Center for The Business of Government (2014), *Realizing the promise of Big Data: Implementing Big Data projects*. Recuperado en <http://www.businessofgovernment.org/report/realizing-promise-big-data> (accesible en marzo 2017).



### 3.1.4.CASO: PREVENCIÓN DE DELITOS UTILIZANDO BIGDATA Y SISTEMAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Quizás uno de los ejemplos más ilustrativos del alcance disruptivo que estas nuevas tecnologías están produciendo en el ámbito de las Administraciones Públicas sea el uso de los datos en tiempo real y de los algoritmos de aprendizaje automático (aprendizaje automático) para la prevención de delitos.

En los medios<sup>39</sup> han ido apareciendo diferentes aproximaciones a este escenario ya anticipado en el libro y película "Minority Report" en el que utilizando las capacidades de anticipación (pre-cognitivas) de unos hermanos la policía era capaz de visualizar y actuar ante delitos que todavía no se habían producido.

Este escenario de ciencia-ficción ahora ya se ve posible. Se está materializando en diferentes soluciones informáticas que tienen este conjunto de elementos como denominador común:

- Utilizan fuentes de datos pseudo-abiertos:
  - Las generadas por las propias fuerzas del orden (Policía Municipal, del Condado, etc).
  - Datos geográficos de alta precisión, generados por oficinas gubernamentales o las propias entidades municipales.
- Sobre las fuentes de datos básicos, se construyen algoritmos de aprendizaje automático que son capaces de predecir en función del histórico de patrones de delitos tanto en su componente espacial (¿dónde se va a producir?) como en su componente temporal (¿cuándo se van a producir?).
- Los modelos se construyen y se actualizan en tiempo pseudo-real. Los sistemas se retroalimentan de manera continua con los nuevos datos generados.
- Se utilizan potentes herramientas de visualización, en los que se superponen las predicciones de los modelos estadísticos con los datos geográficos (mapas).

Estas soluciones sin las capacidades de integración de diferentes datos en modo masivo (utilizando arquitecturas de BigData) y las tecnologías más recientes de tiempo-real (arquitecturas para procesar datos en directo).

Aunque las ventajas desde el punto de vista de planificación del trabajo son evidentes, siguen suscitando dudas sobre su componente de violación de la privacidad.

En cualquier caso, este tipo de soluciones agregadas, unificando diferentes datos abiertos generados por las propias instituciones públicas abren enormes posibilidades de colaboración efectiva entre las diferentes instituciones y muy en pro de servir al ciudadano en una gran variedad de necesidades básicas.

<sup>39</sup> Recuperado en: <http://www.nytimes.com/2011/08/16/us/16police.html> (accesible en marzo 2017). Recuperado en <https://www.nytimes.com/2015/09/25/us/police-program-aims-to-pinpoint-those-most-likely-to-commit-crimes.html> (accesible en marzo 2017). Recuperado en <https://www.wired.com/insights/2013/08/predictive-policing-using-machine-learning-to-detect-patterns-of-crime/> Recuperado en <http://www.quantumrun.com/prediction/predicting-crimes-they-happen-future-policing-p4>. Recuperado en <https://www.scientificamerican.com/article/the-department-of-pre-crime/> (accesible en marzo 2017 – es un artículo de pago).



### 3.1.5. SEGURIDAD Y PRIVACIDAD DE LOS DATOS

El tratamiento y explotación de datos de clientes y ciudadanos queda restringido al marco jurídico de cada país. Así, cuanto más madura sea la ley de protección de datos del país, mayor será la competitividad y agilidad de las organizaciones en el despliegue de soluciones tecnológicas y de negocio vinculadas al dato —como en el caso de Quebec anteriormente expuesto—.

En el ámbito europeo, la protección de datos está configurada como un derecho fundamental, recogido en el artículo 16 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea y el artículo 8 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea<sup>40</sup>.

Aunque el ámbito nacional no sea objeto de este punto, los aspectos de aplicación de la ley de protección de datos en nuestro país nos sirven para hacernos una composición de lugar acerca de su aplicación en otras regiones:

- Cuando el tratamiento de los datos se realiza en territorio español en el marco de las actividades propias de un establecimiento del que sea titular el responsable del tratamiento de los datos.
- Cuando el responsable del tratamiento de los datos no está establecido dentro del territorio español, pero le es aplicable la legislación española conforme a las normas de Derecho Internacional Público.
- Cuando el responsable del tratamiento de los datos no está establecido en ningún país de la Unión Europea, pero en el tratamiento de los datos utiliza medios situados en territorio español, salvo que tales medios se utilicen únicamente con fines de tránsito.

A este respecto el Big Data amenaza la normativa vigente en los países en los siguientes aspectos<sup>41</sup>:

- La normativa no se encuentra adaptada al nuevo entorno tecnológico.
- El principio de «minimización de datos» no se cumple en la práctica: ya que este principio implica que los datos recopilados no deben ser desbordantes, sino que debe recopilarse solo la cantidad mínima necesaria para el fin para el que se recogen.
- La normativa confía demasiado en el consentimiento informado del individuo para recopilar y tratar sus datos de carácter persona.

40 Gil, E. (2016), *Agencia Española de Protección de Datos, Big Data: Privacidad y protección de datos. Protección de Datos Personales Accésit en el Premio de Investigación de 2015. Recuperado en [https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/premios\\_2015/Big\\_Data\\_Privacidad\\_y\\_proteccion\\_de\\_datos.pdf](https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/premios_2015/Big_Data_Privacidad_y_proteccion_de_datos.pdf)*

41 *Ibid.*, pg 99

■ La anonimización ha demostrado tener limitaciones: cada vez se hace más sencillo reidentificar a los sujetos, ya no solo a través del análisis de distintas fuentes que contienen datos personales parciales de una persona, sino a través de datos no personales.

■ El Big Data aumenta el riesgo relacionado con la toma de decisiones de forma automática. Esto hace que decisiones trascendentales para nuestra vida, tales como calcular nuestro riesgo crediticio, queden sujetas a algoritmos ejecutados de forma automática.

## 3.2. Principales referencias en educación y formación

En el apartado anterior se han seleccionado los países que podrían ser considerados referentes a día de hoy por su enfoque en la adopción de tecnologías Big Data. A continuación, se presentan a grandes rasgos algunas de las principales iniciativas a nivel mundial relativas a la formación y educación de profesionales en este ámbito.

### 3.2.1. FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y OTROS PROGRAMAS DE FORMACIÓN

En junio de 2015, la compañía americana IBM junto con la prestigiosa universidad de Wharton lanzó un programa específico de Big Data orientado a los directores generales de Marketing (CMOs)<sup>42</sup> de las principales compañías americanas. Este programa estaba orientado a entender el impacto de Big Data y de la analítica avanzada en la relación con el cliente.

Además, otras instituciones educativas de prestigio como el MIT de Boston, la Universidad de Nueva York, la Universidad de Carolina del Norte o la Universidad de Columbia ofrecen cursos y programas relacionados con Big Data, analítica avanzada o aprendizaje automático. Sin embargo, hasta que estos profesionales lleguen al mercado laboral todavía pasará un tiempo durante el cual las compañías deberán encontrar otras vías para atraer talento a sus organizaciones.

En cuanto a los programas de postgrado más destacados se presentan a continuación aquellos ofertados en Norte América, donde muchos cuentan con un importante recorrido histórico, asociados a Big Data & Analytics. Todos ellos pueden ser tomados como referencia.

42 IBM y Universidad (2014) Fuente: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/45043.wss>

## PROGRAMAS EDUCATIVOS EN BIG DATA (NORTE AMÉRICA: ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ)

UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA	PAÍS
<b>CALIFORNIA BERKELEY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Online Master of Information and Data Science (MIDS).</i></li> <li>■ Es un nuevo grado dirigido a profesionales que quieran aprender a resolver problemas del mundo real en el terreno de la ciencia de datos.</li> <li>■ Los estudiantes salen con una sólida comprensión del ciclo de vida de los datos utilizando las últimas herramientas y métodos para la obtención de conocimientos a partir de datos.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>BENTLEY UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Marketing Analytics.</i></li> <li>■ Ofrece una formación orientada a la toma de decisiones de marketing basadas en el análisis cuantitativo. El programa enseña a los estudiantes a tomar decisiones de marketing basadas en datos relevantes y a demostrar el impacto financiero de esas decisiones.</li> <li>■ Serán capaces de analizar grandes cantidades de información para elaborar perfiles de clientes, determinar el mercado objetivo y segmentar la base de clientes.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>CARNEGIE MELLON UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Information Systems Management.</i></li> <li>■ La focalización en <i>Business Intelligence</i> y <i>Data Analytics</i> está pensada para el entrenamiento cruzado en el análisis de procesos de negocio, modelos de predicción, la cartografía SIG, informes analíticos, análisis de segmentación y visualización de datos.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>DEPAUL UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Predictive Analytics.</i></li> <li>■ Los graduados obtienen una variedad de habilidades necesarias para el análisis predictivo, entre las que se incluye la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos y el desarrollo de soluciones de modelado.</li> <li>■ Los estudiantes también ganan una buena comprensión de los principios fundamentales del marketing y la gestión de relaciones con los clientes, junto con las habilidades de comunicación para presentar los resultados a un público de negocios no técnico.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>DREXLER UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Business Analytics.</i></li> <li>■ Explora los métodos cuantitativos, el descubrimiento de relaciones a través de análisis de datos y el uso de datos para resolver problemas de negocios.</li> <li>■ Los estudiantes aprenden cómo influir en la toma de decisiones, en la estrategia y las operaciones de las organizaciones con ideas basadas en datos y con análisis de rendimiento del negocio.</li> <li>■ El programa aborda el análisis estadístico y cuantitativo, así como el modelado explicativo y predictivo con cursos sobre estadística, investigación de operaciones, modelos matemáticos y sistemas de información de gestión.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>HARVARD UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Computational Science and Engineering.</i></li> <li>■ Proporciona fundamentos matemáticos e informáticos, complementados por proyectos de investigación independientes y cursos electivos.</li> <li>■ Los graduados dominarán las técnicas matemáticas para el modelado y simulación de sistemas complejos; la programación en paralelo y desarrollo de software de colaboración; y métodos eficientes para organizar, explorar, visualizar, procesar y analizar grandes conjuntos de datos.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS

## PROGRAMAS EDUCATIVOS EN BIG DATA (NORTE AMÉRICA: ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ)

UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA	PAÍS
<b>SOUTHERN METHODIST UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Data Science.</i></li> <li>■ Master fundamentalmente en línea.</li> <li>■ El programa cuenta con un plan de estudios, basado en proyectos, interdisciplinario que ayuda a los estudiantes a desarrollar las habilidades en la demanda técnica, analítica y de comunicación necesarias para manejar grandes conjuntos de datos.</li> <li>■ Los estudiantes tienen clases semanales presenciales, en línea y cursos interactivos que proporcionan en conjunto una comprensión global de la informática, la estadística, el comportamiento estratégico y visualización de datos. Las renuncias GRE están disponibles para los solicitantes con experiencia.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>UNIVERSITY OF SAN FRANCISCO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science of Analytics.</i></li> <li>■ Programa interdisciplinario orientado a dominar los métodos y las tecnologías vinculadas a las decisiones estratégicas. Se centra en desarrollar habilidades técnicas como el desarrollo de software y el análisis estadístico, así como las habilidades necesarias para comunicar de manera efectiva los resultados encontrados.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>ARIZONA STATE UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Computational Data Science (MCDS).</i></li> <li>■ La experiencia práctica es importante. La Universidad tiene decenas de proyectos de investigación en los que se espera que los estudiantes contribuyan.</li> <li>■ Para el proyecto final, la gente puede optar por trabajar solo o en equipo.</li> <li>■ También se dispone de prácticas de verano en compañías como Apple, Amazon, eBay, Google o UBS.</li> <li>■ No se requiere experiencia laboral previa para la admisión.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>COLUMBIA UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Data Science (MSDS).</i></li> <li>■ Orientado a profesionales con cinco o seis años de experiencia que quieren reforzar sus perspectivas de trabajo o cambiar a la ciencia de datos.</li> <li>■ Para permitir la conciliación laboral, el grado se puede completar a tiempo parcial o tiempo completo.</li> <li>■ Los estudiantes pueden elegir un programa enfocado al desarrollo o explorar un área temática en el Instituto de Ciencias de Datos de Columbia. Este centro de investigación realiza estudios desde el ámbito de la salud y la seguridad cibernética a las ciudades inteligentes y los nuevos medios. También hay grupos de trabajo dedicados a las fronteras de la computación y de los materiales de análisis de descubrimiento.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>GEORGIA TECH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Analytics.</i></li> <li>■ El programa consiste en un plan de estudios con la opción de elegir entre tres itinerarios de especialización: herramientas analíticas, análisis de negocio, y análisis computacional de datos. Este diseño permite a los estudiantes elegir optativas que apoyan sus objetivos profesionales individuales.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS

## PROGRAMAS EDUCATIVOS EN BIG DATA (NORTE AMÉRICA: ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ)

UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA	PAÍS
<b>ILLINOIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Data Science.</i></li> <li>■ Prepara a los estudiantes de distintos perfiles profesionales para las carreras de ciencias de datos con la formación teórica y práctica.</li> <li>■ Además de material técnico, los cursos incluyen otros temas importantes como la comunicación, la gestión de proyectos y la ética profesional.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>NEW YORK UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Data Science.</i></li> <li>■ El Center of Data Science de la NYU colabora con las escuelas y universidades de toda la organización de la NYU para ayudar a dirigir los esfuerzos de la universidad en la ciencia de datos.</li> <li>■ Funciona en estrecha colaboración con otros dos centros, el Centro para la Ciencia y el Progreso Urbano y el Centro para la Promoción de la Investigación que involucra metodología estadística innovadora.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Analytics.</i></li> <li>■ Título oficial de STEM (<i>Statistics, Technology, Engineering, Math</i>).</li> <li>■ Práctico y orientado al mundo real.</li> <li>■ Durante el curso, los estudiantes adquieren habilidades en matemática aplicada, estadística, ciencias de la computación y disciplinas comerciales.</li> <li>■ Las clases iniciales se centran en herramientas y fundaciones y los temas posteriores incluyen minería de datos, modelado y análisis avanzados geoespaciales.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>NORTHWESTERN UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Analytics.</i></li> <li>■ Explora la ciencia de datos, tecnología de la información y análisis de negocios. Combina estudios matemáticos y estadísticos con la instrucción en el cálculo y análisis avanzado de datos.</li> <li>■ Los estudiantes aprenden a identificar patrones y tendencias, interpretar y comprender mejor a partir de grandes cantidades de datos (tanto estructurados como no estructurados). También aprenden a comunicar las conclusiones.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
<b>STANFORD UNIVERSITY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Statistics: Data Science.</i></li> <li>■ El programa de Stanford es el resultado de una colaboración entre el Departamento de Estadística y el Instituto de Ingeniería Computacional y Matemática.</li> <li>■ El plan de estudios es de alto contenido en matemáticas y programación informática, pero dispone también de muchas materias optativas.</li> <li>■ Además, se abordan una gran cantidad de temas interdisciplinarios (por ejemplo, métodos de neuroimagen geoestadística humanos, gráficos por ordenador, etc.).</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS

## PROGRAMAS EDUCATIVOS EN BIG DATA (NORTE AMÉRICA: ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ)

UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA	PAÍS
UNIVERSITY OF CINCINNATI	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Business Analytics.</i></li> <li>■ Combina la investigación de operaciones y estadística aplicada con el uso de aplicaciones informáticas y matemáticas aplicadas a los negocios.</li> <li>■ Este programa ha ido evolucionando desde finales de 1970. Hay oportunidades de realizar prácticas en muchos campos: gestión de la cadena de suministro, fabricación, operaciones, análisis de cuidado de la salud, investigación de mercados, análisis de riesgos financieros, tecnologías de la información y consultoría.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
UNIVERSITY OF CONNECTICUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Business Analytics and Project Management.</i></li> <li>■ Programa en línea que combina en profundidad ambas ramas: el análisis de negocios avanzado y la gestión de proyectos, junto con una amplia variedad de cursos electivos. Está centrando en el desarrollo de datos, almacenamiento, recuperación y utilización.</li> <li>■ También se trata la preparación de los datos, los modelos de predicción y la evaluación y aplicación del modelo. Así como el análisis de decisiones, optimización, simulación, análisis de sensibilidad, análisis de series de tiempo y modelado de redes.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
UNIVERSITY OF OTTAWA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master in Electronic Business Technologies.</i></li> <li>■ Se focaliza en las mejores prácticas, tendencias y análisis de los nuevos modelos de negocio basados en nuevas tecnologías.</li> </ul>	CANADÁ
YORK UNIVERSITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Master of Science in Business Analytics.</i></li> <li>■ Desarrolla habilidades cuantitativas, técnicas, de comunicación y de transformar los datos en un activo competitivo.</li> </ul>	CANADÁ



### 3.2.2. CERTIFICADOS EN BIG DATA

Los programas de Big Data están orientados a profesionales que ya cuentan con un conocimiento profundo en matemáticas o en analítica avanzada de datos. Normalmente tienen una duración corta y se imparten en línea, lo que permite a los profesionales ahorrar en tiempo y costes, y reforzar de igual manera sus capacidades. Entre ellos destacamos:

CERTIFICADOS EN BIG DATA (ESTADOS UNIDOS)		
UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA	PAÍS
MIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Tackling the Challenges of Big Data.</i></li> <li>■ Duración: 6 semanas</li> <li>■ Orientado a estudiantes que pretenden conocer en profundidad las principales tendencias en tecnologías Big Data.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
STANFORD UNIVERSITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Online graduate certificate courses on data mining.</i></li> <li>■ Se trata de dos cursos diferentes diseñados para adoptar las capacidades necesarias para capturar y analizar grandes volúmenes de datos.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS
UNIVERSITY OF DELAWARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Analytics: Optimizing Big Data.</i></li> <li>■ Entender la relevancia que está adquiriendo Big Data en la operativa diaria de los negocios hoy en día.</li> </ul>	ESTADOS UNIDOS

### 3.2.3. MASSIVE OPEN EN LÍNEA COURSES (MOOCS)

El valor de los Cursos en línea Masivos y Abiertos (MOOCs, por sus siglas en inglés) reside en que hacen confluír en una única plataforma diversas fuentes de conocimiento para complementar el aprendizaje. Los MOOCs suponen el germen de lo que en el siguiente punto denominamos Cursos Big Data impartidos por profesionales. Estos están generalmente impartidos por profesores de las más prestigiosas universidades. Debido al alto rendimiento de estos cursos en términos de oferta y demanda, las universidades se están uniendo a ello a través de plataformas como Coursera o Udacity.

Los principales programas en línea de Big Data<sup>43</sup> actualmente son:

TOP 10 - PROGRAMAS ON LINE DE BIG DATA	
UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA
UDEMY	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Big Data and Hadoop Essentiels.</i></li> <li>■ Introducción básica a algunas de las principales tecnologías (como los players) y a los problemas asociados a los grandes datos.</li> <li>■ Es una buena forma para sumergirse en el gran océano de datos con poco riesgo antes de pasar a cursos más avanzados.</li> <li>■ Precio: gratis.</li> </ul>

## TOP 10 - PROGRAMAS ON LINE DE BIG DATA

UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA
UDACITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Intro to Hadoop and MapReduce.</i></li> <li>■ Curso orientado a profundizar en el uso de HDFS y MapReduce. Las dos primeras semanas del curso (dura un mes) son gratis para calibrar si satisface las necesidades del usuario.</li> <li>■ Precio: 150 dólares.</li> </ul>
HARVARD EXTENSION	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Massively Parallel Computing.</i></li> <li>■ Uno de los problemas más básicos de los grandes volúmenes de datos es que pronto acabarán con las prácticas actuales en cuanto a gestión y transformación de bases de datos.</li> <li>■ Introducción a la computación paralela masiva.</li> <li>■ En este curso, los estudiantes obtienen experiencia práctica en el desarrollo de software para recursos de computación masiva en paralelo.</li> </ul>
COURSERA (DUKE UNIVERSITY)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Data Analysis &amp; Statistical Inference.</i></li> <li>■ Este MOOC de la Universidad de Duke conecta directamente con los puntos entre el campo de las estadísticas y la recopilación de datos, el análisis y la comprensión.</li> </ul>
CODE SCHOOL	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Learn the R Programming Language.</i></li> <li>■ El lenguaje R para programación se ha convertido en una opción popular para la visualización de datos y, en consecuencia, es un activo cada vez mayor en el currículum de un profesional de datos.</li> <li>■ Precio: 29 dólares al mes por acceso ilimitado.</li> </ul>
UDEMY	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Java for complete beginners.</i></li> <li>■ Orientado a aquellos profesionales de TI que quieren posicionarse mejor para las oportunidades de datos y pueden invertir tiempo en aprender el idioma.</li> <li>■ Hadoop está basado en Java, aunque saber Java no siempre es un requisito previo para un gran concierto de datos, sin duda ayuda, especialmente si desea escribir código.</li> <li>■ Precio: gratis.</li> <li>■ Precio: 29 dólares al mes por acceso ilimitado.</li> </ul>
MIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Advanced Data Structures.</i></li> <li>■ Este curso explora la investigación actual (y sus resultados) en estructuras de datos, un área de importancia crítica en la era de la información.</li> <li>■ Precio: gratis.</li> </ul>
STANFORD	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Artificial Intelligence / Aprendizaje automático.</i></li> <li>■ Abarca la minería de datos, reconocimiento de voz, texto y procesamiento de datos Web, y otros temas.</li> <li>■ Precio: gratis.</li> </ul>



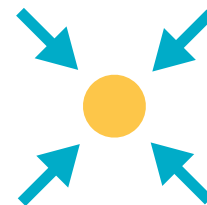
## TOP 10 - PROGRAMAS ON LINE DE BIG DATA

UNIVERSIDAD	DETALLE DEL PROGRAMA
UDEMY	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Become A Certified Hadoop Developer.</i></li> <li>■ Precio: 198 dólares.</li> </ul>
COURSERA (UNIVERSITY OF EDINBURGH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Introduction to philosophy.</i></li> <li>■ Los mejores profesionales en Big Data cuentan con un potente conocimiento en filosofía para separar aquellos que pueden hacer minería de datos aquellos que pueden interpretarlos.</li> </ul>

### 3.2.4. CURSOS BIG DATA IMPARTIDOS POR PROFESIONALES (DE FORMA GRATUITA Y DE PAGO)

En este punto se encuentra *The Institute for Operations Research and the Management Sciences* (INFORMS, por sus siglas en inglés)<sup>44</sup>, la mayor asociación mundial de profesionales en el campo de la analítica, la investigación de operaciones y gestión de la ciencia de datos. Cuenta con 11.000 miembros en más de 100 países. En los últimos años, también lanzó una revista titulada *Analytics*<sup>45</sup>, y ha reorientado la temática de sus conferencias para centrarse en la analítica de datos y Big Data, ofertando además un Certificado en Big Data.

### 3.3. Principales referencias en atracción y retención del talento



El Big Data es un fenómeno todavía reciente en el entorno laboral. Hasta hace prácticamente un lustro las compañías no comenzaron a ser conscientes de su importancia ni a incluir en sus planes estratégicos la necesidad de adoptar estas soluciones tecnológicas. Sin embargo, los entornos competitivos en el que las empresas se desenvuelven hoy en día, dinámicos y cambiantes, las están obligando a tratar de incorporar estas capacidades a sus plantillas con la mayor brevedad posible para dotarse de mayor agilidad y flexibilidad y obtener una ventaja competitiva con respecto al mercado. Esta necesidad presenta una particularidad: el talento Big Data debe ser incorporado en los niveles más bajos de la jerarquía de la compañía y también en niveles intermedios y altos, ya que serán estos mandos los que impulsen internamente las iniciativas para adoptar este nuevo paradigma tecnológico.

La paradoja que se da es que las universidades, a día de hoy, no han sido capaces de adaptar, en tiempo y forma, sus programas educativos a la demanda del mercado. Es decir, el talento que las compañías necesitan a día de hoy, está todavía formándose en las aulas de los distintos centros académicos.

Por tanto, a diferencia de lo que sucede en el resto de sectores, donde los perfiles y currículos se acumulaban sobre la mesa de los directores de recursos humanos, en el caso del talento Big Data se da el fenómeno opuesto:

<sup>44</sup> INFORMS (2017). Recuperado en <https://www.informs.org/>

<sup>45</sup> Analytics. Recuperado en <http://connect.informs.org/analytics/home>

es la dirección de recursos humanos quien debe modificar sus procesos de selección e identificación de perfiles. Esta debe afrontar en los dos frentes abiertos:

- Necesito el talento específico: *atraer o reciclar talento*.
- No debo perder el talento que ya he formado y tengo: *retener el talento ya disponible en la compañía*.



### 3.3.1. EL RETO DESDE EL PUNTO DE VISTA SALARIAL PARA ATRAER Y RETENER TALENTO

El mercado de trabajo es muy complejo y no se explica simplemente por el libre juego de la oferta y la demanda. Si bien en este mercado, el papel de las empresas y de las economías domésticas se enfoca al contrario que en los mercados de bienes y servicios: mientras que en el mercado de bienes la oferta se explica por las actividades de las empresas y la demanda se explica por las actividades de los individuos; en el mercado de trabajo, son las empresas las que demandan trabajadores y los individuos quienes ofrecen su trabajo.

En el análisis se supondrá que el comportamiento de trabajadores y empresas es individual y guiado estrictamente por la racionalidad económica (análisis coste-beneficio). Por tanto, ante una situación de exceso de demanda de trabajo como la que se está dando en el ámbito de Big Data, los salarios subirán por la competencia entre empresas y el poder de negociación de los candidatos será mayor que en el resto de sectores económicos. El exceso de demanda está causando que muchos estudiantes reciban ofertas de trabajo muy suculentas, tanto para prácticas como para incorporarse al mercado laboral, lo que aumenta la ratio de abandono de los distintos programas de grado y postgrado.

El portal de empleo DICE.COM<sup>46</sup> elaboró un estudio sobre la situación de los salarios TI en Estados Unidos, en el que se advertía que los salarios medios tecnológicos en EE.UU. se incrementaron un 7,7% en 2015, lo que se corresponde con unos 96.000 dólares al año. Las remuneraciones variables y las tarifas de horas también se incrementaron a partir de 2014.

Estos aumentos salariales revelan un entorno global muy atractivo para los profesionales en TI: el 62% percibió salarios más altos en 2015. En dicha encuesta casi la mitad de los participantes informó de un aumento salarial como consecuencia de procesos de movilidad dentro de la misma empresa, el 38% informó haber recibido un aumento por mérito y un 10% vía promoción interna. La segunda razón más común para un aumento de sueldo fue el resultado de cambios de empleo y funciones (23%).

Con el paso del tiempo la remuneración variable y las bonificaciones están ganando presencia en la composición de las nóminas de estos profesionales. Los profesionales con más nivel de experiencia son los que se mostraban más propicios a esta modalidad remunerativa. Pese a ello, los trabajadores que se incorporaban al mercado laboral sin apenas experiencia vieron un incremento notable en sus salarios fijos con respecto a años anteriores, lo que significa que las compañías no están dispuestas a dejar escapar la oportunidad de contratar talento fresco y con potencial<sup>47</sup>.

<sup>46</sup> El alcance del estudio se limita a Estados Unidos, no obstante, entendemos que las conclusiones que se derivan de él son extrapolables a la situación española

<sup>47</sup> Dice Salary Survey (2016), *Salaries, Bonuses and Contract Rates Jump for U.S. Technology Professionals*. Recuperado en <http://media.dice.com/report/2015-2016-dice-salary-survey/> (accesible en marzo 2017).

El portal en línea [Datajobs.com](http://Datajobs.com)<sup>48</sup> nos proporciona información muy útil para contextualizar la banda salarial en la que se mueven los profesionales de Big Data según sus perfiles. De media, este salario es superior a la media de los 96.000 dólares de los profesionales TI en EE. UU.:

PERFIL	EXPERIENCIA	MÍNIMO	MÁXIMO
ANALISTA DE DATOS	Ninguna	\$50.000	\$75.000
	Con experiencia	\$65.000	\$110.000
CIENTÍFICO DE DATOS	Con experiencia	\$85.000	\$170.000
GESTOR DE ANALÍTICAS	Poca experiencia	\$90.000	\$140.000
	Con experiencia	\$130.000	\$175.000
	Mucha experiencia	\$160.000	\$240.000
ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS	Ninguna	\$50.000	\$70.000
	Con experiencia	\$70.000	\$120.000
INGENIERO DE BIG DATA	Ninguna	\$70.000	\$115.000
	Con experiencia	\$100.000	\$165.000

Además, el informe nos indica que la principal causa de que los profesionales TI decidan cambiar de trabajo es en un 65% de las veces la remuneración recibida y en un 43% la mejora de las condiciones laborales asociadas a la posición.



### 3.3.2. EL RETO DESDE EL PRISMA DE LA FORMACIÓN Y NIVEL EDUCATIVO DEL TALENTO

La escasez de talento Big Data es actualmente un problema para las organizaciones. Este se agrava aún más cuando el objetivo es atraer a mandos intermedios para que puedan impulsar la práctica y la generación de capacidades desde dentro. El talento que actualmente se está formando o se ha formado en la materia, a través de diferentes programas educativos, no cuenta, de momento, con el nivel de experiencia suficiente para asumir dicha responsabilidad. De la misma manera, los gerentes o mandos ejecutivos actualmente desempeñando una labor en las compañías deben también trabajar para actualizar sus perfiles a los requerimientos del negocio.

Es decir, el fenómeno Big Data no resulta únicamente un problema técnico, sino que constituye esencialmente un problema de negocio: la correcta explotación de los datos proporciona importantes oportunidades a los negocios, pero esto solo es posible si se plantean las preguntas correctas, lo cual es únicamente alcanzable si se cuenta con el talento para poder obtener de las fuentes de datos dicha información.

Mientras tanto, la modificación o innovación en los procesos de selección debería pivotar alrededor de las siguientes iniciativas, identificadas algunas en el informe *The Big Data Talent Gap*, de la Escuela de Negocios Kenan – Flagler<sup>49</sup>:

<sup>48</sup> *Datajobs, Big Data Salaries: An Inside Look*. Recuperado en <https://datajobs.com/big-data-salary> (accesible en marzo 2017).

<sup>49</sup> *Ahalt, S. y Kelly, K. (2013), UNC, The Big Data Talent Gap*. Recuperado en <http://renci.org/wp-content/uploads/2013/08/The-Big-Data-Talent-Gap-White-Paper1.pdf> (accesible en marzo 2017).

**1. FORMARSE EN BIG DATA.** La analítica avanzada de datos puede aportar un valor estratégico fundamental a la organización. Esto significa que deben adquirir, al menos, un conocimiento exhaustivo en las capacidades que deben definir a los científicos de datos, a los analistas y a los gerentes. Además, las organizaciones deben ser conscientes de los beneficios que conllevaría aplicar soluciones Big Data en el día a día de sus actividades laborales.

**2. DESARROLLAR PROGRAMAS DE FORMACIÓN BIG DATA ORIENTADOS A MANDOS EJECUTIVOS.** Para un buen uso del Big Data dentro de la organización, el departamento de recursos humanos debe diseñar e implantar programas de formación que ayuden a los empleados a desarrollar estas nuevas capacidades. La formación de los mandos ejecutivos dentro la organización debe ser continua de forma que estos adquieran consciencia de las necesidades reales de talento de su compañía. Cuando los mandos adquieran esta capacidad se afinarán los criterios de selección para elegir al candidato correcto —dadas las necesidades de la organización—. Por otro lado, podrán poner en marcha las iniciativas de negocio que impulsen la competitividad de la compañía. Así, el departamento de recursos humanos debe trabajar de forma conjunta con las unidades de negocio para entender sus necesidades de primera mano.

**3. DESARROLLAR PLANES DE ACCIÓN CREATIVOS Y DIFERENCIALES PARA ATRAER Y RETENER EL TALENTO BIG DATA.** Aquellas organizaciones que hayan dado cobertura a las dos iniciativas anteriores, conocerán las necesidades de talento antes que nadie en el mercado. Esto las colocará en una posición de referencia que deberán mantener poniendo en marcha iniciativas de atracción y retención diferenciales, buscando, por ejemplo, perfiles tradicionalmente fuera del radar de los directores de recursos humanos.

If you can  
figure this  
out, you may  
have a future  
with Google.

8 M L D Q 6 T U I  
6 T F M L R H A A  
N R A 6 Q 8 E F L  
D M Q 8 6 I I 2 0 3  
2 S 5 J 1 3 J X 0 J

Un estudio desarrollado por la compañía *Talent Analytics & International Institute for Analytics*<sup>50</sup> precisaba que la característica más atractiva para aceptar un empleo por parte de los posibles candidatos y profesionales de Big Data era la “curiosidad”. De ahí, por ejemplo, la forma en que Google y otras grandes compañías de la red empresarial mundial —Walmart entre otras— reclutan talento para sus equipos: publicando acertijos y problemáticas a resolver en medios de comunicación, transporte público o universidades que esperan llamar la atención de un determinado conjunto de personas.

<sup>50</sup> Roberts, P. y Roberts, G. (2013), *Four Functional Clusters of Analytics*. Recuperado en <http://www.talentanalytics.com/wp-content/uploads/2012/05/ResearchBriefFunctionalClusters.pdf>.

Destacan también otros métodos recopilados por el portal *Business Insider*<sup>51</sup> como:

- **Puestos de trabajo sin apellido:** la conocida empresa de comercio electrónico Zappos eliminó recientemente el apellido de sus puestos de trabajo. El objetivo era mostrar al mercado laboral que la compañía se centra en la persona del candidato en lugar de fijarse en sus capacidades exclusivamente. La premisa es que si el candidato es lo suficientemente apasionado por la compañía generará mucho más valor a la misma que sus propias capacidades, ya que estas se pueden desarrollar mientras que la actitud no.
- **Entrevistas por video:** otorga mayor acceso a potenciales candidatos, ahorra costes y tiempo. Empresas como Inditex apuestan por este tipo de procesos.
- **Uso de redes sociales:** los nuevos tiempos exigen nuevas formas de contactar con los candidatos. Normalmente aquellas compañías que explotan el uso de redes sociales generan mejor percepción en los candidatos.
- **Explotación de la red de empleados:** algunas compañías, como Zappos, están dejando de publicar vacantes en los canales habituales y en su lugar buscan implicar a sus empleados en la selección de personal derivado de sus propias redes de contactos.

**4. OFRECER SOLUCIONES PERSONALIZADAS A LA INDUSTRIA.** La necesidad de talento surge en diferentes industrias y agentes laborales al mismo tiempo, lo que implica que su solución puede ser escalable a todas las industrias.

- A.** Los Gobiernos deben modificar las políticas educativas para facilitar la adopción de programas específicos en las distintas instituciones.
- B.** Desde las industrias se deben poner en marcha iniciativas comunes orientadas a la retención de talento.
- C.** Por último, las instituciones educativas deben trabajar conjuntamente con las instituciones públicas y privadas para mejorar la composición de sus programas educativos y poder generar profesionales cualificados en la materia.

**5. DESARROLLAR SOLUCIONES TANGIBLES PARA DESARROLLAR EL TALENTO DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN.** La formación en las compañías puede impartirse en distintos formatos como seminarios o programas personalizados. Además, se precisa la definición de las capacidades, funciones y aplicación de cada uno de los perfiles de Big Data. Muchos de los problemas a los que se enfrentan las compañías a la hora de atraer talento tienen que ver con la definición del perfil buscado en sí mismo. Así como con las oportunidades de carrera profesional propuestas al candidato durante su relación laboral con la compañía.

<sup>51</sup> *Business Insider, Careers, 7 Innovative Ways Recruiters are Attracting Top Talent. Recuperado en <http://www.businessinsider.com/7-innovative-ways-recruiters-are-attracting-top-talent-2014-8>.*

### 3.3.3. CASO TELEFÓNICA: UNA ORGANIZACIÓN ORIENTADA AL DATO

Durante los últimos años, Telefónica ha invertido e implementado una gran estrategia de datos con la que ha fortalecido sus capacidades. En esta estrategia se incluye la adquisición de Synergic Partners, consultora española especializada en análisis avanzado de datos. A día de hoy Telefónica centra su estrategia de datos en tres pilares:

- Proporcionar un mejor valor a sus clientes a través de una oferta más innovadora y personalizada que tiene como resultado generar ingresos adicionales y clientes más satisfechos.
- Optimización de las decisiones y el modelo operativo de la compañía reduciendo costes e inversiones.
- Generación de negocios adicionales.

Para Telefónica los datos son un activo estratégico de la empresa y, por esta razón, una de las prioridades clave es la transformación en una empresa impulsada por datos, en una compañía guiada por los datos. Su estrategia se centra en crear y evolucionar el ecosistema Big Data desde las perspectivas de acceso a los datos, tecnología y herramientas, competencias y talento y enfoque en los casos de uso. Durante 2014 y 2015, Telefónica se ha centrado en la creación de un ecosistema básico:

1. Implementación de capacidades Big Data en la mayoría de los países en los que opera y en la implementación de una plataforma global de Big Data para proporcionar una visión consolidada del negocio en todos los países.
2. Lanzamiento de un programa de desarrollo de talento para: acceder a nuevo talento, capacitar a sus equipos de BI y TI sobre Big Data y análisis, y fomentar el intercambio de mejores prácticas entre sus profesionales.

Durante 2016 se ha lanzando un ambicioso plan de Transformación de Datos con una clara misión: impulsar la aplicación de datos masivos en el negocio para convertirse en una empresa controlada por datos. Algunos ejemplos de este plan de transformación son:

- DatAcademy, una plataforma de aprendizaje para capacitar a todos los empleados de Telefónica sobre Big Data en tres perspectivas: tecnológicas, empresariales y culturales.
- Embajadores impulsores de la cultura guiada por los datos por datos, para fomentar la transformación de las unidades de negocio por medio de "evangelistas", personas de referencia con mentalidad y habilidades dirigidas por datos.



### 3.3.4. CASO FERROVIAL: DESARROLLANDO CAPACIDADES BIG DATA Y DE ANALÍTICA AVANZADA

Dentro de la estrategia digital de Ferrovial se decidió formar un grupo interno de programadores y analistas Big Data. Este grupo se fundó con profesionales que ya estaban en la empresa y con personas que se contrataron específicamente con perfiles técnicos: ingenierías y matemáticas, principalmente. Al no encontrar candidatos con la experiencia adecuada, hubo un primer periodo de formación del equipo tanto en tecnologías Big Data como en formas de trabajo.

La formación en este caso es un proceso continuo porque el mercado es muy cambiante. Se han ido desarrollando retos de forma iterativa, con resultados rápidos para mostrar el valor aportado por las nuevas tecnologías aplicadas a los negocios de Ferrovial.

Año y medio después Ferrovial tiene un equipo con expertise avanzado en Big Data y conocimiento de los negocios, lo que es difícil de encontrar en el mercado. Ahora se han incorporado perfiles de análisis avanzado de datos con el fin de crear modelos matemáticos.



### 3.3.5. CASO ARCELORMITTAL ESPAÑA: ENFRENTÁNDOSE AL RETO DE ATRAER Y RETENER TALENTO

ArcelorMittal es la mayor compañía siderúrgica mundial con una plantilla de casi 220.000 profesionales y con presencia en más de 60 países. La compañía cuenta con dos centros de innovación en España, localizados en Asturias y País Vasco. Estos centros tienen como principal cometido la mejora de los procesos siderúrgicos y mejorar el impacto de la compañía en la sociedad: aceros para fabricar coches más ligeros, elementos constructivos más versátiles que incrementan la eficiencia energética de las viviendas, chapa especial para torres eólicas marinas, etc. En el caso particular del Centro de Innovación de Avilés (Asturias) encontramos equipos multidisciplinares formados por economistas, ingenieros e informáticos capaces de aportar soluciones a las necesidades que pudieran llegar de las plantas de producción localizadas en distintas partes del mundo.

Como consecuencia de la cultura innovadora del centro, ArcelorMittal está comenzando a utilizar tecnologías Big Data para mejorar la calidad del servicio proporcionado a las plantas. Como todas las compañías, están afrontando distintas situaciones asociadas a la identificación y contratación de perfiles Big Data fruto de la escasez de oferta en el mercado. Algunos ejemplos son:

- Muchas personas incluyen el concepto Big Data en su CV, solo por haber hecho un curso introductorio de 30 horas a distancia, lo que los hace atractivos en primera instancia para los equipos de recursos humanos.
- Se está trabajado en programas de formación interna invirtiendo recursos económicos y humanos en personas que tras seis meses de formación se han ido a otro centro tecnológico atraídos por un incremento salarial.
- Respecto a los procesos de atracción de talento, se realizan publicaciones de vacantes en redes sociales, se realizan entrevistas por videoconferencia para candidatos internacionales, se publican en prensa e incluso en televisión. De todos los candidatos el porcentaje de currículos válidos ronda un 10% del total.

- Por otro lado, se explotan la red de contactos de sus empleados a través de programas de incentivos por perfil contratado.
- Algunos de sus investigadores pueden acceder incluso a estancias en organizaciones punteras como Stanford, el MIT o Michigan State University a través de Grupos de Investigación adquiriendo conocimiento que luego importan a la organización.
- Por último, se ha desarrollado un programa Junior en colaboración con el Gobierno del Principado de Asturias de cara a atraer y retener talento en megatendencias (Digital, *Additive Manufacturing* y *Nanomateriales*) y en proyectos diferenciales.



### 3.3.6. CASO WALMART: JUGANDO A DESPERTAR LA CURIOSIDAD DE LOS CANDIDATOS

El gigante de la distribución afrontó este mismo problema hace un tiempo. Como líder del mercado era consciente de la encrucijada: errar en el proceso de adopción de estas soluciones tecnológicas, así como en la atracción del talento necesario, podría resultar fatal para su futuro, mientras que lo contrario no supondría un incremento mucho mayor de su liderazgo en el mercado.

Ante este panorama acudieron a la *plataforma Kaggle*<sup>52</sup>, compuesta por un conjunto de *data scientists* que utilizan sus habilidades y capacidades analíticas para resolver problemas planteados por distintas compañías y siendo recompensados en muchas ocasiones con suculentas ofertas de trabajo.

En palabras de Mandar Thakur, responsable de contratación de la unidad de Tecnología de Walmart desde 2012: **“LA COMPETICIÓN EN KAGGLE CREÓ UNA GRAN EXPECTATIVA SOBRE WALMART Y NUESTRA NECESIDAD DE TALENTO ANALÍTICO Y BIG DATA. LA GENTE SABE QUE WALMART GENERA Y CAPTURA UNA GRAN CANTIDAD DE DATOS, PERO EL OBJETIVO DE ESTO ESTABA EN QUE TAMBIÉN VIERAN QUE PARA NOSOTROS EL DATO ES UN ACTIVO ESTRATÉGICO DE ENORME RELEVANCIA, Y QUE POR TANTO LOS PERFILES DEDICADOS A LA EXPLOTACIÓN DEL DATO SON CRUCIALES PARA LA COMPAÑÍA”**<sup>53</sup>.

El proceso consistía en proporcionar a los candidatos un juego de datos históricos referentes a distintas tiendas. Estos tenían que identificar modelos predictivos capaces de entender el comportamiento de las ventas en estas tiendas ante picos de venta inesperados, roturas de stock o caída de precios de los artículos.

Una vez finalizado el concurso, los mejores candidatos fueron contratados dentro del equipo de *Advanced Analytics* de la compañía. Al año siguiente se puso en marcha la misma iniciativa, pero esta vez los candidatos contratados en el año anterior plantearon la elaboración de modelos predictivos acerca del impacto en ventas de eventos meteorológicos.

El principal resultado de este proceso fue la incorporación de perfiles que siguiendo la metodología tradicional nunca hubieran superado los filtros iniciales.

<sup>52</sup> Recuperado en <https://www.kaggle.com/>.

<sup>53</sup> Recuperado en <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/07/06/walmart-the-big-data-skills-crisis-and-recruiting-analytics-talent/#490b28646b55> (accesible en marzo 2017).





### 3.4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Dado el panorama actual internacional en cuanto a la generación de talento Big Data, algunas claves que han llevado a considerar algunos países u organizaciones como referentes mundiales son:

1. Sistemas educativos sólidos y duraderos en el tiempo.
2. *Educar al personal de recursos humanos en Big Data*<sup>54</sup>.
3. Formar a los gerentes en Big Data.
4. Desarrollar estrategias de atracción creativas y diferenciales:
  - a. *Foros de empleo en universidades*<sup>55</sup>.
    - b. Programas de post grado y grado en universidades.
    - c. Programas de prácticas orientado a estudiantes.
    - d. Establecer planes de carrera específicos para estos perfiles.
5. Desarrollar programas de formación internos, así como sistemas de incentivos atractivos para empleados.
6. Disponer de centros de formación de referencia.

<sup>54</sup> UNC Executive Development (2016). Recuperado en <http://execdev.kenan-flagler.unc.edu/blog/4-steps-to-bridge-the-big-data-talent-gap>.

<sup>55</sup> Business.com, *Big Data, Big Problem: Coping With Shortage of Talent in Data Analysis*. Recuperado en <http://www.business.com/recruiting/big-data-big-problem-coping-with-shortage-of-talent-in-data-analysis/>



## 4.

# Plan y recomendaciones 2016 - 2020

Las organizaciones que apuestan por explotar los datos de forma avanzada y por incorporar nuevos componentes tecnológicos —que permitan manejar la información encontrada— no solo deben cambiar la filosofía empresarial, sino también sus capacidades.

Estas capacidades han de cubrir ámbitos muy específicos, tanto desde el punto de vista tecnológico y analítico como desde el punto de vista económico y comercial. En la actualidad, las empresas que se encuentran atravesando el exigente camino para convertirse en organizaciones dirigidas por los datos (compañías guiadas por los datos), se enfrentan al difícil reto de adquirir estas capacidades en el mercado laboral —el cual como se ha explicado anteriormente muestra una clara escasez de este tipo de perfiles—.

### 4.1. Impulsar la generación de talento desde la formación

Dada la necesidad creciente de perfiles profesionales que puedan desempeñar las funciones asociadas con la nueva economía del dato, el ámbito educativo ha de adaptarse para formar estos perfiles desde la base. Esta adaptación requiere de la inclusión en el panorama educativo de nuevas áreas de conocimiento que deberán fomentarse desde la educación primaria hasta la formación universitaria.

En este sentido, se considera fundamental, la inclusión en el panorama educativo de nuevas áreas de conocimiento, así como potenciar algunas de las ya existentes para que sea posible cubrir la demanda actual y futura. De cara a desplegar estas capacidades educativas, se deberá reforzar tanto los recursos educativos disponibles en los centros de formación como la capacitación y el apoyo del profesorado, y cambios en las metodologías didácticas que fomenten vocaciones en áreas vinculadas a Big Data. El fomento de estas vocaciones contribuiría a que el número de estudiantes creciera a mayor ritmo del previsto, lo cual es de gran interés dada la gran demanda.

#### 4.1.1. DESDE LA FORMACIÓN EN PRIMARIA HASTA LA UNIVERSITARIA

En los últimos años han aparecido diferentes ciclos formativos en el ámbito universitario, principalmente postgrados, con el objetivo de cubrir estas nuevas necesidades que demanda el mercado laboral.

Estos nuevos postgrados orientados a la analítica avanzada de datos o al Big Data van dirigidos principalmente a profesionales con experiencia que buscan nuevos retos profesionales, ampliar su área de conocimiento o incluso reciclarse iniciándose en un nuevo ámbito con mucho potencial de expansión. Es por este mismo motivo que el número de profesionales que adquieren formación específica de este ámbito no alcanza para cubrir las necesidades actuales de las empresas. Además, el nivel de formación no suele ser suficiente en la mayoría de los casos ya que estos postgrados

suelen ir orientados a ser combinados con el mundo laboral, por lo que la profundidad de los temas tratados puede no ser suficiente.

Esto ha llevado a que diferentes multinacionales con grandes necesidades de este tipo de perfiles comenzaran a crear sus propias rutas formativas, promoviendo la formación de determinadas capacidades a través de MOOCs. Plataformas de cursos *en línea* como Coursera o Udacity presentan una gran variedad de contenido. La propia Udacity está propulsada por grandes corporaciones (como AT&T y Google), las cuales generan gran parte de las formaciones que allí se imparten con el objetivo de capacitar en aquellas áreas que son de su propio interés, lo que les permite crear un ecosistema de profesionales "a la carta".

A pesar de estos postgrados y de la amplia gama de cursos en línea disponibles, la envergadura de este nuevo ámbito profesional hace que sea necesaria también la inclusión en el panorama educativo de las áreas de conocimiento adecuadas. Estas pueden ser agrupadas en tres grandes ramas:

■ **MATEMÁTICA APLICADA/ESTADÍSTICA.** La nueva economía del dato hace necesario un amplio conocimiento en matemáticas aplicadas y modelado estadístico para sacar el máximo partido a la información disponible. Se deberán aplicar complejos modelos analíticos (técnicas de aprendizaje automático, métodos de clasificación, series temporales, métodos probabilísticos, etc.) que permitan no solo explicar determinados comportamientos pasados sino predecir comportamientos futuros. Esto puede suponer una gran ventaja competitiva en la gran mayoría de los sectores.

■ **TECNOLOGÍA.** El gran volumen de información que se debe manejar en la actualidad hace que los sistemas tradicionales, tanto de almacenamiento como de procesamiento, no sean adecuados para realizar una explotación avanzada de la información. Así, se requieren conocimientos de diferentes paradigmas tanto de almacenamiento como de procesamiento. En este sentido, los sistemas de nube y de computación y almacenamiento distribuidos cobran un papel muy relevante.

■ **EXPLOTACIÓN DE LOS DATOS.** El objetivo final del Big Data es la aplicación de los mismos en diferentes áreas. Por ello, la explotación de los datos es una capacidad clave que debe aportar conocimientos sobre negocio, planificación y estrategia.

Por tanto, los profesionales de la nueva era del dato han de desarrollar capacidades en torno a una o varias de las ramas anteriores. Esto supone que se deberán sentar unas bases comunes desde el inicio de la vida escolar que permitan al estudiante, por un lado, adquirir el conocimiento necesario para después profundizar y especializarse mediante carreras universitarias específicas y, por otro, desarrollar habilidades intelectuales que permitan "aprender a pensar" así como plantear soluciones a determinados problemas.

De cara a lograr estos propósitos, los siguientes aspectos deberán ser considerados en cada uno de los niveles educativos. Se parte de la base de que en todo momento se ha de potenciar la creación de capacidades analíticas y el interés por las nuevas tecnologías:



### EDUCACIÓN PRIMARIA - MOTIVACIÓN, CREACIÓN DE INTERÉS

La educación primaria supone el punto de partida para la creación de los nuevos perfiles que demandan las organizaciones. Dada la importancia de esta etapa para el desarrollo personal, se debe fomentar la aparición de un espíritu analítico en los estudiantes, así como el interés por las nuevas tecno-

logías. Por ello, conviene tratar de acercar a los alumnos a estos dos mundos de modo que les genere un interés para decantarse hacia el mundo del análisis avanzado de la información en fases sucesivas de su desarrollo académico. En este sentido será clave promover nuevas metodologías didácticas que eviten que los estudiantes perciban las materias de "ciencias" como disciplinas exigentes, aburridas y en definitiva muy poco atractivas, y que en muchos casos disuadan a los estudiantes de optar por titulaciones científico-tecnológicas. En relación con esto, también es importante apostar en la escuela por un modelo de alfabetización amplio. Para la sociedad actual, y para la que viene, enseñar a leer y escribir no es el único proceso de alfabetización. Hay otros lenguajes (matemáticos y tecnológicos) que son igualmente relevantes, y que quedan en un segundo plano en términos de adquisición de competencias básicas.

### **EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL BÁSICA Y DE GRADO MEDIO – DESARROLLO DE CAPACIDADES FUNDAMENTALES**

La etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y bachillerato, así como la vertiente de formación profesional en sus niveles básico y de grado medio, debe servir para asentar las bases principales de las capacidades que han de poseer los nuevos profesionales de la era del dato. Una vez se ha fomentado la aparición del interés adecuado en los alumnos en primaria, es momento de materializarlo en conocimientos.

Dadas las previsiones de crecimiento y expansión de la nueva economía del dato, se considera que todos los alumnos han de poseer unos conocimientos básicos que les permitan desenvolverse con soltura sea cuál sea su área de especialización. Por lo que no se considera una buena práctica formar en este ámbito únicamente a aquellos alumnos que se hayan decantado por la rama de ciencias en la educación secundaria. Así, se considera que durante al menos la primera parte de la ESO (tres primeros cursos) se deberá fomentar que los alumnos adquieran las capacidades básicas en lo relativo a explotación de la información: tanto desde el punto de vista de técnicas (interpretación de conjuntos de datos, visualizaciones adecuadas en cada situación, etc.), como de herramientas básicas (p. ej. bases de datos, hojas de cálculo, etc.) y de programación.

Esto puede suponer la necesidad de adaptar del programa de alguna de las asignaturas existentes como Tecnología, para adquirir capacidades relativas a herramientas de análisis y gestión de la información, y Matemáticas, para impulsar las capacidades analíticas.

Estos conocimientos básicos permitirán a los alumnos desenvolverse con garantías al menos en la parte básica de la nueva economía del dato. Después de esta etapa se

deberá potenciar el desarrollo de capacidades más avanzadas para aquellos alumnos que se decanten por este tipo de especialidad tanto en estudios de bachillerato como en formación profesional básica y de grado medio.

En este punto puede hacerse necesaria la creación de una o varias asignaturas optativas que introduzcan de lleno a estos alumnos en el mundo de la analítica avanzada y de la tecnología. Estas asignaturas deberán cubrir los aspectos fundacionales de ambas ramas de conocimiento: la tecnológica y la matemática aplicada, y la programación. Se deberán sentar las bases para aquellos alumnos que decidan enfocarse al análisis avanzado de la información (modelos predictivos, métodos de aprendizaje máquina, clasificación, etc.) y aquellos que se centren más en la construcción de soluciones tecnológicas (bases de datos, sistemas de procesamiento, etc.). Estas asignaturas deben abarcar tanto el punto de vista conceptual y teórico como el práctico, por lo que sería conveniente incorporar talleres en los que los alumnos realicen simulaciones prácticas.

En el grado y nivel que corresponda también será necesario este tipo de asignaturas optativas en aquellas cualificaciones de formación profesional más técnicas. En su caso desarrollarían competencias de manipulación de datos relativamente simples correspondientes a procesos normalizados, siendo los conocimientos teóricos y las capacidades prácticas a aplicar más reducidas. De esta forma, se sentarían las bases para niveles de cualificación superiores de formación profesional de Grado Superior que comporten responsabilidades de coordinación y supervisión de trabajo técnico y especializado.

### **FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO SUPERIOR – CUALIFICACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES**

Dentro de las demandas de cualificación profesional de las empresas no hay que obviar el papel que representan aquellos profesionales que no han optado por estudios universitarios y que constituyen un sólido apoyo a los nuevos retos de transformación hacia la cultura del dato.

En este nuevo escenario, la formación profesional ha de seguir desarrollando las capacidades para la extracción, tratamiento y carga de datos, así como la gestión y mantenimiento de grandes volúmenes, según las directrices corporativas que hayan sido diseñadas por perfiles universitarios más cualificados.

Los títulos de Formación Profesional están referidos, con carácter general, al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Estos son revisados a través del Sistema Nacional de Cualificaciones que debe seguir orientando la formación a las nuevas demandas de cualificación de las organizaciones productivas.

Además, hay que tener en cuenta que los estudiantes que superan los ciclos formativos de grado superior de la forma-

ción profesional obtienen el título de Técnico Superior que les permitirá el acceso, previa superación de un procedimiento de admisión, a los estudios universitarios de grado. Es otro camino que los profesionales del dato pueden optar y debe desarrollarse convenientemente.

Finalmente, debe insistirse en la formación, acompañamiento y reciclaje del profesorado actual en el uso de las nuevas tecnologías y cómo manipular los datos generados por estas.

Así mismo, el nuevo profesorado de los centros de formación profesional y Centros Integrados de Formación Profesional debe tener unas competencias digitales en tratamiento de datos. Estos últimos, deberán estar preparados para poder ofertar modalidades de formación continua y ocupacional a trabajadores en activo o desempleados que deseen obtener títulos y Certificados de Profesionalidad en Big Data.



## FORMACIÓN UNIVERSITARIA - DESARROLLO DE CAPACIDADES AVANZADAS

Actualmente, aunque la oferta universitaria incluye algunos masters y posgrados en Big Data, no existe ningún grado universitario en el ámbito educativo español dedicado específicamente a la analítica avanzada de la información, a diferencia de lo que ocurre en otros países (Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, Australia, Malasia, Corea del Sur, etc.) en los que sí se han instaurado este tipo de carreras universitarias.

La reciente creación de grados y másteres universitarios en diferentes países denota que cómo se está percibiendo la necesidad de formar profesionales en este ámbito. Así, muchos países están atacando el problema desde la base, creando ciclos formativos que les permitan instruir a los profesionales que está demandado tanto su mercado laboral.

Estos grados y másteres de reciente creación van enfocados, en la mayoría de los casos, a cubrir los aspectos relacionados con el análisis estadístico avanzado; puesto que es la rama en la que existe un mayor desequilibrio entre la demanda del mercado y la oferta de los sistemas educativos. Por el contrario, en el ámbito puramente tecnológico, aunque sí se ha creado algún grado específico —enfocado a la explotación y gestión del Big Data—, la acción más recurrente ha sido la inclusión de módulos específicos en carreras técnicas como la de informática (*Computer Science*). Entre estos, destacan los siguientes:

### 1. CIENCIA DE DATOS / DATA ANALYTICS (CIENCIA DEL DATO)

Los estudiantes desarrollan en profundidad las capacidades analíticas mediante la enseñanza de modelos analíticos avanzados (*aprendizaje automático y Deep learning*, máquinas de vectores de soporte, selvas aleatorias, modelos gráficos probabilísticos, etc.), de lenguajes de programación y de herramientas orientadas a explotación analítica avanzada (R, Python, SAS, SPSS, etc.).

Por otra parte, este tipo de formación fomenta la creatividad y la adquisición de visión de negocio. Un *data scientist* no debe conocer únicamente de forma avanzada la parte estadística y analítica, sino que también debe saber dar respuesta a las necesidades de negocio utilizando los datos e identificar áreas de oportunidad que puedan abrir nuevas líneas de desarrollo en las organizaciones. A su vez también se debe añadir un componente técnico que les ayude a trabajar con sistemas de almacenamiento y herramientas de gestión de Big Data. Así, se estará formando a profesionales con capacidades en tres ejes: ana-

lítica avanzada, negocio y tecnología, en este orden de importancia.

Los principales conocimientos que se han de adquirir por tipología:

- Conocimientos en matemática aplicada/estadística (conocimientos avanzados de todas las categorías y tipologías de análisis):
  - Modelos probabilísticos (contraste de hipótesis, modelos lineales, modelos bayesianos).
  - Análisis y predicción de series temporales (modelos lineales y no lineales).
  - Modelos de aprendizaje automático (redes neuronales, máquinas de vectores de soporte, Deep learning, selvas aleatorias y modelos gráficos probabilísticos).
- Capacidades técnicas (conocimientos avanzados de al menos una alternativa por categoría):
  - Lenguajes de programación (R, Python, Scala).
  - Herramientas estadísticas (SAS, SPSS, Stata, Matlab).
  - Computación distribuida (Spark, Map Reduce).
  - Aprendizaje automático (Spark MLlib, Mahout, Weka, librerías R/Python).
  - Bases de datos relacionales (MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server).
  - Bases de datos NoSQL (Cassandra, MongoDB, HBase).
  - Visualización (QlikView, QlikSense, Tableau, Spotfire, D3.js).

## 2. INGENIERÍA DE DATOS / DATA MANAGEMENT (INGENIERÍA DEL DATO)

Estas formaciones vienen derivadas del tradicional *Computer Science*. Se comienza con los conceptos fundacionales de la informática para centrarse posteriormente en el ámbito del Big Data: sistemas distribuidos, herramientas de gestión, lenguajes de programación, etc.

En la formación de estos ingenieros no se hace tanto hincapié en cubrir los ámbitos de analítica avanzada y de negocio, especialmente sobre este último. Sí se les dota de los conocimientos básicos para que puedan entender las necesidades analíticas y de negocio, y alinearlas a la estrategia de soluciones de Big Data.

Los principales conocimientos que se han de adquirir por tipología:

- Capacidades técnicas (conocimientos avanzados en una o más alternativas de cada categoría):
  - Lenguajes de programación (Scala, Java, Python, R).
  - Herramientas estadísticas (SAS, SPSS, Stata, Matlab).
  - Computación distribuida (Spark, Map Reduce, Storm).
  - Aprendizaje automático (Spark MLlib, Mahout, Weka).
  - Bases de datos relacionales (MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server).
  - Bases de datos NoSQL (Cassandra, MongoDB, HBase).
  - Nube (AWS, Azure, Google Cloud).
  - Plataformas Big Data (Cloudera, Hortonworks).
  - Visualización (QlikView, QlikSense, Tableau, Spotfire, D3.js).

■ Conocimientos en matemática aplicada/estadística (conocimientos básicos de cada una de las tipologías de análisis):

- Modelos probabilísticos (contraste de hipótesis, modelos lineales, modelos bayesianos).
- Análisis y predicción de series temporales (modelos lineales y no lineales).
- Modelos de aprendizaje automático (redes neuronales, maquinas de vectores de soporte, Deep learning, selvas aleatorias y modelos gráficos probabilísticos).

El sistema educativo deberá adoptar estas nuevas líneas de formación en el ámbito universitario para poder cubrir las necesidades de las empresas. Para ello sería recomendable la creación de las titulaciones Ciencia de datos y Ingeniería de datos. Estas podrían tomar como base algunos grados ya existentes como Estadística, Matemáticas Aplicadas, Informática, Físicas o Ingenierías. El objetivo es tratar de alinear las necesidades empresariales con el contenido educativo, por lo que sería de gran valor contar con las propias compañías para definir los planes de estudios correspondientes a estas titulaciones. Así mismo, los trabajos fin de grado, o trabajos fin de máster, son una oportunidad para introducir contenidos y competencias de Big Data a través de proyectos en relación directa con las empresas.

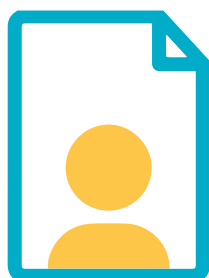
Además, dada la relevancia que está adquiriendo la economía del dato, se considera necesaria la incorporación de alguna asignatura básica de análisis de datos en todas las carreras universitarias, independientemente de la rama de conocimiento a la que corresponda. Esto servirá como continuación a lo iniciado durante la educación secundaria y el bachillerato.

De esta forma se conseguirá que todos los profesionales se incorporen al mundo laboral con los conocimientos adecuados en análisis de datos, ya que a lo largo de su vida laboral, independientemente de su perfil, cargo o sector empresarial, deberán afrontar alguna situación relacionada con este ámbito.

La aplicación de las pautas descritas en los niveles de primaria, secundaria, bachillerato, formación profesional y universidad —junto con el actual y cada vez más amplio ecosistema de postgrados— permitirá la consolidación del marco educativo adecuado para formar a los profesionales necesarios para la nueva sociedad del dato.

## 4.1.2. FORMACIÓN POR PERFIL PROFESIONAL

El nuevo ámbito de explotación avanzada de datos masivos ha supuesto la aparición de nuevos roles profesionales que disponen de amplias capacidades en matemática aplicada y estadística o tecnología. Estos roles, que son complementarios, se diferencian por el nivel de conocimiento que poseen en cada una de las ramas. Mientras que algunos tienen una marcada orientación estadística y analítica, otros están más orientados al ámbito tecnológico y a la gestión de grandes volúmenes de información.



### 1) MATEMÁTICA APLICADA/ESTADÍSTICA

***DATA SCIENTIST.*** El científico de datos tiene como misión descubrir patrones e información de valor entre los grandes volúmenes de datos procedentes de múltiples y variadas fuentes de información. El objetivo es tanto resolver retos y problemas de negocio como generar nuevas vías de desarrollo.

Este perfil debe saber utilizar complejos modelos y herramientas analíticas, así como tener manejo y conocimiento de diferentes sistemas de almacenamiento y protocolos de comunicación. Además, deberá ser capaz de comunicar y transmitir los resultados generados a través de los análisis; por lo que también deberá tener conocimientos en el ámbito de la visualización de los datos.

Según esto, un científico de datos deberá haber cursado la titulación de Ciencia de datos. Es recomendable la realización de algún postgrado o formación complementaria para potenciar sus capacidades tecnológicas y de negocio.

Por tanto, la formación de un *Data Scientist* deberá girar en torno a lo siguiente:

- **UNIVERSITARIA:** grado en Ciencia de datos o formación que incluya asignaturas de análisis avanzado de datos.
- **POST-UNIVERSITARIA:** postgrado en *Business Analytics*, Inteligencia de negocio o Big Data.

**INGENIERO DE VISUALIZACIÓN DE DATOS.** Este perfil de ingeniero debe disponer de conocimientos sobre visualización de datos y arte de contar una historia (narración, en su traducción al castellano) y capacidad para explotar el valor de los datos y hacerlos entendibles.

Para ello, debe saber aplicar herramientas de programación, de descubrimiento de patrones y tendencias, y de visualización. Además, deberá tener capacidad para transmitir de forma entendible y aplicable al negocio los resultados generados a partir del análisis.

Por tanto, la formación de un ingeniero de visualización de datos deberá, en principio, girar en torno a lo siguiente:

- **UNIVERSITARIA:** grado en Ciencia de datos (deseado) o Ingeniería (Telecomunicaciones, Informática o Industrial preferiblemente), Estadística, Matemáticas o Física.
- **POST-UNIVERSITARIA:** postgrado en *Business Analytics*, Inteligencia de negocio o Big Data.

## 2) TECNOLOGÍA

**DESARROLLADOR DE BD /ENGINEER.** El desarrollador o ingeniero de entornos de Big Data posee un marcado perfil técnico, lo que le permite desarrollar complejos sistemas y aplicaciones.

Su formación le permite abordar tareas como la alimentación de datos de diferentes fuentes de información mediante la creación de complejos procesos de extracción, transformación y carga (ETL), implementación de modelos de datos, creación de interfaces y protocolos de comunicación, etc. Deben tener altos conocimientos informáticos sobre:

- **Sistemas de almacenamiento:** los sistemas informáticos tradicionales de almacenamiento, basados en modelos relacionales, no son adecuados para estos nuevos grandes volúmenes de datos heterogéneos. Aparecen nuevos ges-

tores de datos distribuidos como Hadoop, Spark, Cassandra o MongoDB. Es necesario considerar que el escenario de nuevas tecnologías es muy dinámico, en continuo desarrollo, donde día a día aparecen nuevas soluciones.

- **Sistemas de procesamiento:** los grandes volúmenes también se convierten en un problema computacional, que se está resolviendo con evoluciones constantes tanto de hardware como de software (algoritmos como Map-Reduce).
- **Sistemas de comunicación:** la conexión entre donde se generan los datos y donde se consumen debe ser eficiente y los tiempos de comunicación de datos adecuados a las necesidades de explotación de los mismos.

Por tanto, la formación de un desarrollador de BD/Engineer deberá girar en torno a lo siguiente:

- **UNIVERSITARIA:** grado en Ingeniería de datos/*Data Management* (deseado) o Ingeniería (Telecomunicaciones, Informática o Industrial preferiblemente).
- **POST-UNIVERSITARIA:** postgrado en Desarrollo de *Software* (preferiblemente), Bases de datos, *Business Analytics*, Inteligencia de negocio o Big Data.

**BIG DATA ARCHITECT.** El arquitecto de entornos Big Data también posee amplios conocimientos técnicos, pero su labor está más centrada en la gestión de la información y en el diseño y conceptualización de soluciones informacionales. Además, debe conocer las herramientas relacionadas con el procesamiento y almacenamiento distribuido, las cuales permiten establecer el flujo de datos óptimo.

El arquitecto Big Data es un perfil con un nivel de *expertise* superior al de desarrollador o ingeniero Big Data. Así, el arquitecto deberá adquirir durante la etapa de ingeniero una visión global de todo el ecosistema de soluciones de almacenamiento, procesamiento y comunicación, y desarrollar sus capacidades de diseño de soluciones analíticas sobre este tipo de entornos (fuentes informacionales, paradigmas de computación, sistemas de almacenamiento, etc.). Esta visión le permitirá definir sistemas informacionales complejos que den respuesta a las necesidades de negocio.

Por tanto, la formación de un *Big Data Architect* tendrá una base similar a la de un desarrollador o ingeniero de Big Data, pero será diferente la especialización que irá adquiriendo a través de postgrados:

- **UNIVERSITARIA:** grado en Ingeniería de datos/*Data Management* (deseado) o Ingeniería (Telecomunicaciones, Informática o Industrial preferiblemente).
- **POST-UNIVERSITARIA:** postgrado en Big Data (preferiblemente), *Business Analytics*, Desarrollo de *Software* o Inteligencia de negocio.

Estos son los conocimientos básicos que cada uno de los nuevos perfiles profesionales de la nueva economía del dato debe adquirir durante su etapa de formación académica.





Por otra parte, los perfiles más tradicionales de otras áreas también ven afectada su formación. A continuación, se aborda la formación específica relativa a estos perfiles.

### 3) EXPLOTACIÓN DE DATOS

Los perfiles más tradicionales de marketing, finanzas, investigador de mercado y *Business Analysts* seguirán teniendo la formación que han requerido de forma histórica (principalmente, Licenciados en Administración y Dirección de Empresas, Economía, etc.). Sin embargo, estos profesionales deberán partir de una base más sólida que en la actualidad sobre el análisis avanzado de datos y la explotación de la información. Esto será posible al incorporar el contenido específico sobre Big en el panorama educativo a nivel general.

**MARKET RESEARCH / COMPETITIVE ANALYST.** Perfil orientado al diseño y ejecución de investigaciones comerciales. La formación de un analista de investigación de mercados y competitividad deberá girar en torno a lo siguiente:

- **UNIVERSITARIA:** grado en Administración y Dirección de Empresas, Economía, etc.
- **POST-UNIVERSITARIA:** postgrado en Análisis de Mercados, *Business Analytics* o Inteligencia de negocio.

**BUSINESS ANALYST (MARKETING Y VENTAS).** Los analistas de negocio requieren formación sobre los fundamentos de las tecnologías Big Data y su aplicación a cada negocio. Deberán crear propuestas de valor para el negocio con el fin de generar beneficios para la empresa.

La formación debe estar orientada a entender los resultados derivados del análisis avanzado de datos, planteando las preguntas adecuadas, interpretando las respuestas y finalmente tomando las decisiones apropiadas.

Por tanto, la formación de un profesional de marketing y ventas deberá girar en torno a lo siguiente:

- **UNIVERSITARIA:** grado en Administración y Dirección de Empresas, Economía, etc.
- **POST-UNIVERSITARIA:** postgrado en Técnicas de Marketing y Ventas, Gestión de Clientes, *Business Analytics* o Inteligencia de negocio.

**ÁREAS TRANSVERSALES: FINANZAS, RECURSOS HUMANOS, ETC.** En este caso, los analistas requieren formación general orientada a entender el valor del dato, cómo llevar a cabo decisiones guiadas por los datos, y cómo extraer conocimiento inferido.

Por tanto, la formación de este tipo de perfiles deberá girar en torno a lo siguiente:

- **UNIVERSITARIA:** grado en Psicología, Sociología, etc.
- **POST-UNIVERSITARIA:** postgrado en Finanzas, Recursos Humanos, *Business Analytics* o Inteligencia de negocio, etc.

La inmersión en el mundo laboral de estos perfiles relacionados en mayor o menor medida con el uso y tratamiento de información (tanto los tradicionales como los nuevos) les hará afrontar nuevos retos. Para afrontar estos desafíos será necesario ampliar su formación tanto en lo relativo a conocimientos técnicos (nuevas herramientas, sistemas específicos de cada empresa, etc.) como en lo referente a tareas de gestión (proyectos, personas, etc.). Esta formación específica variará en función de cada uno de estos perfiles y será abordada en una sección posterior.



## 4.2. Generación de talento en las entidades privadas

El concepto de *cultura del dato* se refiere a cómo las organizaciones deben adaptarse para aprovechar de forma rentable los datos que les permiten entender a los usuarios y a los mercados. Cambiar la cultura supone un reto para cualquier organización, pero también es inevitable a medida que las empresas crecen y entran en mercados más grandes y diversos.

Fomentar la cultura del dato en las organizaciones se basa no solamente en procesos o capacidades tecnológicas, sino también en organización y estrategia. El cambio cultural es un proceso gradual que requiere transformaciones en los hábitos, actitudes e incluso los recursos.

Para poder llevar a cabo una transformación cultural en la organización se debe tener en cuenta los siguientes tres ejes: las personas, los procesos y las herramientas.

Las personas representan la parte más importante en la cultura del dato; por lo se recomienda invertir en su formación. El objetivo es que los empleados estén capacitados para leer e interpretar los datos que les conciernen, y, así, obtener información procesable para tomar decisiones en base a los datos y no solo en base a la intuición o la experiencia.

Por su parte, los procesos y áreas de organización deben estar enfocados hacia los datos de una forma en la que se asegura la privacidad y seguridad. La organización debe adoptar una filosofía de “construir-medir-aprender” en torno a los datos.

Por último, las herramientas deben garantizar la democratización del dato —cuando el carácter de las organizaciones lo requiera— y lograr que toda la organización sea permeable a los datos.

En cualquier caso, el primer paso hacia esta cultura comienza con la comunicación y la garantía de que todos los empleados están alineados con esta nueva visión. Los datos son un asunto de todos. Toda la organización debe ayudar en el cambio cultural: incorporar los datos y el uso de enfoque analítico para la toma de decisiones.

En lo que se refiere a la organización, para construir una cultura del dato en una organización es necesario capacitar a los equipos, pero también cambiar las condiciones de selección de los nuevos perfiles que son incorporados.

### 4.2.1. INDICADORES DE LA CULTURA DEL DATO

La pregunta clave es: ¿qué estrategias deben promoverse en las organizaciones para fomentar una mentalidad orientada al dato? Básicamente pueden resumirse en las cuatro siguientes:

**1. FOMENTAR LA CULTURA DEL DATO DESDE LA ALTA DIRECCIÓN.** El compromiso de la alta dirección de las organizaciones es necesario para poder llevar a cabo cualquier proceso de transformación cultural. En el caso de una cultura de los datos este se convierte en un punto clave para realmente fomentar e instaurar esta mentalidad en todos los estadios de la organización. En este sentido, la dirección debería:



- Comunicar a toda la organización cómo se extrae información de los datos, explicar la importancia de estos para el negocio y basar la toma de decisiones en análisis cuantitativos de los datos transmitiendo los beneficios y resultados obtenidos.
- Apoyar los objetivos de la organización y la medida de los mismos en datos y eliminar intuiciones y subjetividades.
- Aplicar políticas de gestión de información transparente.

**2. PROMOVER LA DEMOCRATIZACIÓN DEL DATO.** La base de esta cultura es compartir de forma adecuada los datos de la empresa, para que toda la organización pueda beneficiarse de su potencial. En este sentido, los datos deberán estar a disposición de los departamentos que lo requieran y se deberá garantizar en todo momento las políticas de seguridad y privacidad. Cualquier miembro de la organización deberá conocer de qué fuentes necesita nutrirse y cuáles son los medios y las herramientas necesarias para conseguirlo.

El proceso de democratización conlleva la dedicación de tiempo y recursos, pero es clave en la reducción de los costes operativos y el aumento de las ganancias de las organizaciones.

**3. FORMACIÓN.** Deberá garantizarse la formación específica de todos los empleados de la empresa para que puedan adquirir nuevas capacidades y habilidades en el uso de los datos; en consonancia con sus perfiles, roles y necesidades.

#### **4. PROMOVER LAS BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE DATOS**

- Los procesos se inician con datos.
- La información que se extrae en base a los datos deriva en un conocimiento que permite a las organizaciones desarrollar hipótesis y generar las preguntas adecuadas.
- Una vez definidas las preguntas, se establecen los indicadores correspondientes que permitirán medir los resultados.
- Todos los resultados y respuestas son analizados y utilizados para la elaboración de inteligencia de negocio.
- Se debe garantizar que los resultados y las acciones requeridas son éticas y lícitas.

En el panorama actual nos encontramos con una realidad heterogénea en cuanto al nivel de madurez de las empresas españolas; por lo que es necesario un plan de actuación diferente. Uno de los modelos más populares para identificar la madurez de la inteligencia de negocio en las compañías es el *Gartner BI Maturity Model*. Esta clasificación para la implantación de sistemas de BI (Inteligencia de negocio) puede extrapolarse a la Cultura del Dato a la que estamos haciendo mención.

Gartner, basa el modelo en tres áreas clave de evaluación (personas, procesos y métricas). Establece cinco niveles de madurez:

- **NIVEL 1** - Inconsciente (*unaware*): uso frecuente de hojas de cálculo en detrimento de herramientas específicas para informes. No existen indicadores claros y la información no se encuentra compartida.
- **NIVEL 2** - Táctico (*tactical*): uso de herramientas limitado a unos pocos ejecutivos y departamentos. No se comparten datos ni información. Falta de formación y capacitación de los usuarios para extraer el máximo potencial a los sistemas.

■ **NIVEL 3**- Focalizado (*focused*): se empiezan a obtener los primeros beneficios focalizados en necesidades de negocio específicas. No existe un único repositorio de datos. Se empieza a formar un centro con competencias dedicado al tratamiento de los datos del negocio. Sigue existiendo una inconsistencia de las métricas y objetivos entre departamentos.

■ **NIVEL 4** – Estratégico (*strategic*): los objetivos de negocio se encuentran alineados con los sistemas de gestión de la información. Rendimiento del sistema correctamente definido. Los usuarios están capacitados adecuadamente para el procesamiento de datos y son capaces de utilizarlos eficazmente en las decisiones estratégicas y tácticas.

■ **NIVEL 5** - Generalizado (*pervasive*): el uso de BI se extiende a proveedores y clientes, la información es de confianza con análisis integrados en todos los procesos de negocio.

## 4.2.2. FORMACIÓN INTERNA EN LAS ORGANIZACIONES

Hoy en día es más importante que nunca para las empresas preparar sus equipos para convertirse en una organización basada en datos. Toda la organización, de los expertos técnicos a la alta dirección, debe estar preparada para trabajar aprovechando la ventaja competitiva que aportan los datos. Es por tanto que la formación y la capacitación de la organización se convierte en una palanca clave.

Las organizaciones grandes deberán capacitar a sus equipos para disponer de perfiles con formación específica en cada uno de los roles. Por otro lado, las organizaciones más pequeñas, o que están empezando a instaurar una economía del dato, deberán por un lado entender la economía colaborativa del dato y por otro fomentar la aparición de perfiles mixtos con conocimiento en diferentes áreas.

De esta forma, la organización, en base a su capacidad, deberá proporcionar una formación continua e integral alineada con la estrategia de datos a través de diferentes programas formativos.

■ **Cursos adaptados a las necesidades de los empleados, a los diferentes roles (equipos técnicos, negocio, áreas transversales) y a las necesidades de la organización.**

- **Equipos técnicos.** Con el fin de extraer el mayor valor de los datos, las empresas necesitan perfiles con habilidades analíticas para obtener más ideas de negocio.

- **Negocio y áreas transversales.** La revolución de datos está impulsando la innovación, el descubrimiento de nuevos conocimientos, la optimización de los procesos y una mejor informada toma de decisiones. El Big Data debe suponer una estrategia de ne-

gocio que conduzca a la transformación del mismo. En este nuevo entorno, los líderes de las organizaciones deben entender qué es Big Data, cómo obtenerlo y cómo utilizar los datos para elevar el nivel de rendimiento de una empresa. Por esta razón, la capacitación en estas áreas juega un papel clave para la toma de decisiones y la definición de las estrategias de productos y servicios.

■ **Aplicación práctica dentro de la organización basada en un método de aprendizaje *learning-by-doing* (aprender haciendo, en su traducción al castellano).**

■ **Fomentar la compartición de conocimiento y mejores prácticas entre los empleados.**

Por otro lado, dada la escasez de profesionales y la incipiente aparición de formación presencial específica, han surgido multitud de herramientas que permiten formarse y ampliar conocimientos en Big Data:

■ **Ejemplos sobre formación generalista en Big Data**

- **Coursera:** plataforma educativa asociada con las universidades y organizaciones internacionales. Ofrece cursos gratuitos en línea.

- **Big Data University:** Totalmente especializado en Big Data.

- **Codecademy:** portal de formación gratuita de lenguajes de programación.

- **RStudio:** entorno de desarrollo en R con un apartado de formación en línea.

■ **Formación específica de proveedores de *software* de Big Data.** Un ejemplo es Cloudera que permite descargar una máquina virtual con su producto de forma gratuita y además ofrece recursos de formación.

## 4.2.3. PROPUESTA DE ACCIONES DESDE EL SECTOR EMPRESARIAL EN ESPAÑA

Tal y como se indica en los apartados anteriores, el grado de madurez de las empresas españolas en cuanto al Big Data es muy heterogéneo. Esto conlleva que las acciones necesarias para generar y disponer de talento deberán estar adaptadas al estadio de madurez en el que se encuentren las organizaciones.

Otro parámetro a tener en cuenta es que el tejido empresarial español está formado mayoritariamente por pymes que concentran el 73% del empleo. Sin embargo, hablar en general de pymes supone ignorar las enormes diferencias que existen entre aquellas empresas que tienen menos de 10 empleados (microempresas) y las que tienen entre 50 y 249 trabajadores (medianas), situándose entre medio las pequeñas. La gran empresa genera en España el 27% del empleo. Las diferencias en cuanto a la generación de talento y la capacitación de sus em-

pleados son enormes, y las acciones necesarias deberán ajustarse a cada una de las diferentes tipologías.

Una de las principales diferencias es el número de recursos humanos y financieros que permitan asegurar la formación y la aplicación de políticas transformacionales. En el caso de microempresas, sería recomendable que la Administración Pública preparara a los emprendedores, invirtiendo recursos en su formación para garantizar que disponen de partida de una mentalidad orientada a los datos y que entienden su importancia en la toma de decisiones.

En el caso de pequeñas y medianas empresas, la clave para la generación de talento pasa por la creación de perfiles mixtos que aporten la capacidad y la mentalidad orientada al dato. Para ello, la formación en competencias Big Data se convierte en un elemento fundamental para la mejora y/o mantenimiento de la competitividad. Para poder establecer un plan de formación, se deberá en primer lugar, identificar las necesidades de la organización a corto, medio y largo plazo enmarcadas en la situación del mercado o sector. Posteriormente, se deberá definir los conocimientos, habilidades y competencias necesarios para la introducción del Big Data. Así se acotará el tipo de formación y el grado necesario. En muchos casos, la disponibilidad de formación en línea y gratuita permitirá la rápida formación de los perfiles en las pymes y la identificación de las posibilidades que puede ofrecer el Big Data en las pymes.

Por último, otra de las vías relevantes en la generación de talento en la pyme se centra en la participación en los proyectos colaborativos entre empresas que puede permitir la transferencia de conocimiento. El trabajo en red con otras empresas puede ayudar a anticipar el cambio y a desarrollar las competencias necesarias. Los interlocutores sociales representan un papel importante para facilitar, organizar y coordinar estas redes que deberán, a su vez, impulsar la creación de estos proyectos de ámbito nacional y que podrán dotar de talento a todo el tejido empresarial español.

Por último, el potencial de las grandes empresas posibilita la aparición de iniciativas de colaboración entre empresas —que posibiliten la formación de pequeñas y medianas empresas— y la generación de talento que permita crear un tejido de conocimiento en España.

Así, será clave que las empresas pongan el foco en transformarse hacia empresas guiadas por los datos. En este sentido, el objetivo principal de las organizaciones es desarrollar en sus empleados una mentalidad orientada al dato donde los insights de negocio impulsen las decisiones y las acciones de la compañía.

La capacitación de los equipos es una pieza clave para impulsar este cambio cultural. Los planes de formación deberán impulsar la evolución de las habilidades y los roles de los equipos a través de un itinerario que garantice su evolución y el reciclaje de los mismos.

Pero, además de las actividades de formación, otras líneas de actuación que deberán promoverse en las organizaciones son:

- La implantación de casos de uso en base a los retos y necesidades de negocio, enfocando la formación hacia estos ejemplos reales.
- Identificación e implantación de metodologías de trabajo, herramientas y recursos necesarios para acelerar el uso de Big Data. El objetivo es que las unidades de negocio perciban el valor de los datos de forma más rápida que en los proyectos tradicionales de TI.
- Diseminar internamente la metodología de análisis y fuentes de datos, resultados y beneficios de la utilización de los datos a través de talleres periódicos.
- Planes de carrera como herramienta de motivación, desarrollo profesional y reciclaje. El objetivo es retener el talento dentro de la organización.

Por último, en todo el proceso de creación de talento es clave la colaboración entre los diferentes sectores: el privado, la Administración Pública y el sector académico con el propósito de potenciar la formación de los nuevos profesionales y generar nuevo talento que posicione a España como un referente.

### 4.3. Desarrollo tecnológico y la compartición de contenidos

#### 4.3.1. I+D EN TORNO A LA ECONOMÍA DEL DATO

En el marco de la economía del dato, se puede identificar cinco retos principales de Investigación y Desarrollo (I+D):

**1) PERCEPCIÓN E INTERPRETACIÓN.** El número de dispositivos y sensores que captan información es cada vez mayor. Desde el punto de vista de I+D los desarrollos tienen que ver con:

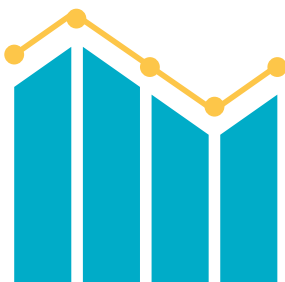
- Fusión de datos. Los datos, sean estructurados o no estructurados, se pueden enriquecer con técnicas de fusión de datos, que combinan los datos procedentes de fuentes diversas para mejorar su interpretación.
- Anotación semántica. Se trata del proceso de etiquetar, categorizar y/o clasificar datos en relación a otros como diccionarios, vocabularios o taxonomías.
- Dato enlazado. Se trata de mecanismos, que pueden ser "abiertos", de generalización, enlazado y jerarquización de datos.

**2) ARQUITECTURAS Y SISTEMAS DE PROCESAMIENTO, TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE DATOS.** Otro eje de desarrollo es el de los sistemas encargados del procesamiento de datos:

- Procesamiento en tiempo real, para procesar los datos directamente recogidos de las fuentes según un modelo en directo: según van llegando, sin almacenamiento previo.
- Provisión como servicio con QoS negociado, incluyendo cuestiones energéticas. Los proveedores de computación de datos tendrán que mejorar sus infraestructuras de cómputo y comunicaciones para ofertar un servicio que dé soporte a las crecientes necesidades de análisis intensivo de datos de sus clientes (incluyendo el análisis en tiempo real) de una forma energéticamente sostenible.
- Arquitecturas de interconexión eficientes para el procesamiento. La solución más utilizada en los centros de datos es asignar un conjunto de máquinas virtuales a cada entidad independiente que haga uso del centro. De tal forma que la interconexión de dichas máquinas virtuales mediante diferentes técnicas puede aislar el tráfico de las diferentes aplicaciones, usuarios o gestores.
- Sistemas de cómputo en paralelo (o distribuido) y almacenamiento masivo. Son una forma de conseguir que la supercomputación avance. Los supercomputadores estarán formados por miles (incluso centenares de miles) de nodos de almacenamiento y cómputo. Un reto fundamental será que los programas se adapten a modelos de paralelismo entre nodos, pero también intra-nodo. Tiene la complejidad adicional de que los procesadores no son homogéneos.
- Evolución hacia sistemas exascale. El salto de los actuales sistemas masivamente paralelos petascale ( $10^{15}$  operaciones/s) a los exascale ( $10^{18}$ ) no se puede conseguir simplemente multiplicando por 1000 el número de nodos, o la capacidad de integración en un chip. Los problemas derivados de la tolerancia a fallos, la escalabilidad de la red, el consumo energético, la programabilidad, etc. hacen imposible estas aproximaciones.

**3) SEGURIDAD Y PRIVACIDAD.** A medida que los entornos de computación se abaratan, los entornos de aplicación pasan a comunicarse a través de redes y los entornos de análisis se comparten a través de la nube, dando lugar a nuevos retos de seguridad y privacidad.

- Técnicas escalables para garantizar la privacidad en la analítica de datos. El análisis y la correlación de diferentes datos obtenidos a partir de fuentes independientes puede llevar a la obtención de información que atente contra la privacidad de las personas. Uno de los mecanismos más importantes para la preservación de la privacidad de los datos es la anonimización de los mismos.
- Comunicaciones seguras y control de acceso reforzado por criptografía. Especificar permisos de acceso diferenciales a distintos conjuntos de usuarios y ofrecer la flexibilidad de especificar los permisos de acceso para cada usuario individual. Además, con el fin de asegurar que los datos privados más sensibles permanezcan seguros desde el origen al usuario final —y solo tenga acceso a ellos las entidades autorizadas—, una de las soluciones es encriptar los datos y utilizar canales seguros de comunicación.
- Monitorización en tiempo real de la seguridad y conformidad, que supone un desafío debido al elevado número de alertas generadas por parte de los dispositivos de seguridad.
- Validación de datos de entrada y filtrado de fuentes inseguras. El mayor desafío en la recolección de los datos reside en la validación de la



entrada, esto es, en la veracidad de los datos. Para ello hay que asegurarse de que los datos son fiables, validar que los datos no los envía un agente malicioso o incluso filtrar las fuentes. Esto supone un gran desafío, especialmente cuando se trabaja con modelos personalizados, por lo que es necesario diseñar técnicas para la validación de grandes conjuntos de datos.

**4) CIENCIA DE DATOS (DATA SCIENCE).** En este ámbito se contemplan los siguientes desafíos:

- Técnicas de selección y construcción de características, como parte fundamental del análisis de grandes volúmenes de datos.
- Algoritmia más ligera que requiera menos esfuerzo de computación. En muchas aplicaciones, la cadencia de datos es muy alta y los requisitos de tiempo de respuesta son muy exigentes, como puede ser en el control de procesos industriales en tiempo real. Para estos casos, el uso de algoritmia ligera o lean podría suponer acelerar y agilizar las computaciones, incluso en sistemas con limitadas capacidades.
- Aprendizaje profundo (*deep learning*, *redes neuronales*, *H2O*, *Sparking Water...*). En los últimos años ha emergido una nueva tecnología capaz de extraer conocimiento de grandes bases de datos de manera prácticamente automática. Se trata de las Redes Neuronales Profundas (*deep learning networks*). Estas redes generan a partir de un conjunto de datos modelos computacionales compuestos de múltiples capas de procesamiento, que aprenden representaciones jerárquicas de los datos con múltiples niveles de abstracción.
- Técnicas híbridas y multidisciplinares de aprendizaje automático y optimización (como *swarm* o *bio-inspired*). El objetivo final de la mayoría de los análisis de datos es la construcción de un modelo que aporte información sobre el problema que se está resolviendo. En la mayoría de las ocasiones el modelo a construir es un modelo predictivo, que, dado un caso de entrada, predice el valor de una o varias variables. En el ámbito de la inteligencia artificial, los algoritmos *swarm* (o de “enjambre”) estudian el comportamiento colectivo de los sistemas descentralizados, auto-organizados, naturales o artificiales.
- Análisis y optimización de grafos. El procesamiento de señales sobre grafo permite plantear soluciones distribuidas facilitando una computación concurrente en diferentes agrupaciones de nodos. Uno de los retos en esta área es generalizar las técnicas habituales de procesamiento de señal sobre una estructura de grafo dinámico, permitiendo representar, transformar y analizar el flujo creciente de datos.
- Técnicas basadas en datos geolocalizados, geoposicionados y georeferenciados. La proliferación de nodos inalámbricos con capacidades de medida ha creado una avalancha de datos asociados a su posición geoespacial. La recogida, almacenamiento y minería de estos datos tiene sus propios desafíos y peculiaridades que no siempre se alinean con el enfoque habitual.
- Análisis de texto (como entender la polaridad o el sentimiento). La minería de textos requiere comprender lenguaje natural, una tarea muy difícil para los computadores. Esta área de investigación incluye diferentes tópicos como el procesado del lenguaje natural, la representación de los textos, minería de asociación de palabras, clustering y categorización de textos, minería de opinión y análisis de sentimientos.

**5) VISUALIZACIÓN.** Por último, otro eje de investigación y desarrollo lo forma la visualización asociada a la economía del dato, como la ciencia de combinar las visualizaciones interactivas con algoritmos de análisis para apoyar la exploración, el análisis y la presentación de grandes conjuntos de datos.

■ Tipos de datos, modelos de análisis, visualización e interacción. La naturaleza intrínsecamente probabilística de los datos afectados por incertidumbres —debidas por ejemplo a las limitaciones de los instrumentos de medición— tiene que considerarse de manera explícita en el modelado estadístico de los mismos, así como en la parte de visualización asociada.

■ Visualización de datos multi-variados de alta dimensionalidad. Los datos numéricos de alta dimensionalidad suelen representarse y analizarse a través de matrices de *scatterplot* que proporcionan una visión conjunta de las diferentes proyecciones bi o tridimensionales posibles. Los sistemas avanzados permiten el análisis de series multi-temporales de datos multi-variados obtenidos por sensores de todo tipo y por sistemas de captura de imágenes; así como una previsión mediante métodos MonteCarlo. Una forma de visualizar los datos N-dimensionales (de un número variable de dimensiones) es transformarlos a varias dimensiones (menores y más fáciles de interpretar), mediante lo que se conoce como *manifolds*. Estas transformaciones mantienen la relación de vecindad, esto es, los patrones que estaban cercanos se visualizan también cercanos en el espacio de dos o tres dimensiones para que se pueden extraer las relaciones entre las variables.

■ Visualización de series temporales. El aspecto multi-temporal de los datos es central en muchas actividades de interpretación y análisis. Algunos datos, como los relativos al movimiento —como, por ejemplo, las trayectorias— son difíciles de visualizar. El desarrollo de abstracciones específicas y de metodologías de agregación en forma, por ejemplo, de flujos globales entre áreas, pueden usarse para el análisis de las características esenciales de esos movimientos. Este grado de abstracción es ajustable en tiempo real.

■ Visualización de grafos, que permiten el análisis de relaciones entre entidades representadas como nudos de un grafo.

■ Visualización de datos heterogéneos. En muchas disciplinas, los datos son producidos por diferentes fuentes, sensores y simulaciones. Esta heterogeneidad representa un desafío específico para las técnicas de análisis.

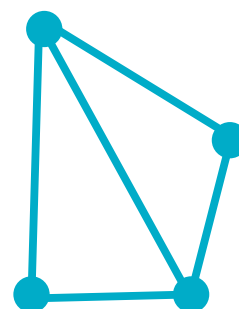
■ Visualización de datos espaciales. Los sistemas avanzados permiten la fusión de datos multi-temporales geoespaciales.

■ Técnicas de interacción. A nivel de aplicación, todos los sistemas de Visual Analytics (VA) se basan en la interacción del usuario y el analista con los modelos estadísticos de los datos. Los modelos de interacción representan un dominio de investigación todavía muy abierto: por ejemplo, en arte de contar una historia, entornos virtuales o touch.

■ Evaluación y validación de modelos de análisis y visualización en VA es central en muchas actividades de investigación. De manera progresiva, los sistemas avanzados van integrando funciones de evaluación cuantitativa del rendimiento de los propios sistemas —tanto de extracción como Visual Analytics—.

#### 4.3.2. REDES Y COMUNIDADES DE CONOCIMIENTO NACIONALES E INTERNACIONALES Y CENTROS DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

La aparición de temas específicos de Big Data en los documentos de trabajo de los programas europeos es relativamente reciente, como por ejemplo el programa de trabajo de ICT 2013 o el *Single Digital Market*. El Big Data apa-





reció ya más desarrollado después en H2020 (Horizonte 2020) y, en general, ha estado vinculados a mercados públicos (contenidos, *datos abiertos*, etc.) o a los sistemas de computación asociados.

Así mismo, una iniciativa bandera en FP7 (el programa de innovación de 2007 a 2013), como es el EIT Digital no cuenta explícitamente con líneas de trabajo en Big Data, aunque sus componentes son especialmente activos en la nueva plataforma Big Data Value Association, constituida a finales de 2014.

Por otro lado, existen algunas iniciativas internacionales alrededor de la economía del dato, como podría ser *Smart Data Lab*, pero que es todavía muy emergente y contiene un número muy limitado de casos.

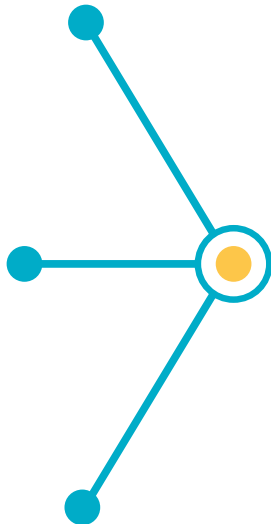
En el ámbito nacional existen iniciativas similares como, por ejemplo, Data Science Spain, que fue fundada en 2014 y cuyas áreas de trabajo son: Big Data, aprendizaje automático, visualización, análisis predictivo o modelado estadístico. Las principales actividades son encuentros presenciales que suelen realizarse en Madrid cada dos o tres meses.

Cabe mencionar también otros mencionar foros y congresos a nivel nacional como: Big Data Spain, Big Data Summit, Big Data Innovation Summit..., que sirven de punto de encuentro de profesionales e intercambio de conocimientos sobre tecnologías innovadoras.

Por otro lado, en Cataluña existe un acuerdo en 2015 entre varios agentes entre los que está el Gobierno de Cataluña, el Ayuntamiento de Barcelona, BDIGITAL, ORACLE, la Universidad Politécnica de Cataluña – Barcelona Supercomputing Centre y otros socios. Este acuerdo, promovido por el *Big Data Center of Excellence*, se orienta a la prestación de servicios disponibles y a la formación.

En el País Vasco se ha creado el consorcio BID3A, que tiene como objetivo coordinar la investigación fundamental sobre Big Data dirigida a la Especialización Inteligente del Territorio. Lo forman TECNALIA (coordinadora), BCAM, UNIV. DEUSTO, tres departamentos de la UPV/EHU, IK4-IKERLAN, IK4-VICOMTECH, IK4-LORTEK y IK4-TEKNIKER.

Existen, por tanto, iniciativas en fase de lanzamiento, lo que demuestra la valoración del potencial, pero ninguna de ella cuenta aún con un desarrollo fuerte.



### 4.3.3. GENERACIÓN DE TALENTO EN REDES Y COMUNIDADES DE CONOCIMIENTO

Una de las palancas más importantes para generar talento tiene lugar en las actuales redes donde se comparte conocimiento y se permite el acceso de los profesionales a nuevas ideas y experiencias.

En este sentido debe facilitarse el acceso a los entornos de experimentación y a los que se utilicen para compartir conocimientos. Estos espacios posibilitan la generación de talento y potencian la capacidad de innovación. En este sentido, se deberían impulsar iniciativas en torno a:

#### 1) COMPARTIR CONOCIMIENTOS:

■ La interpretación de los datos requiere conocer los elementos asociados al dato, su situación en los posibles contextos y su interrelación con otros datos. Esto significa que se necesita habilidades para entender la representación del lenguaje. En definitiva, es indispensable formar en datos a personas con habilidades para el manejo del lenguaje y la filosofía. Para ello, se deberían establecer colaboraciones entre instituciones docentes dedicadas a la técnica y caracterización del dato.



■ Crear federaciones en las que se puedan articular entornos de trabajo y en las que poder probar e innovar sobre los mayores retos que presenta Big Data. Dadas las relaciones entre entidades académicas, empresas, y agentes diversos, la creación de una federación de ámbito nacional posibilita una respuesta mínima, tras la cual se puede confederar internacionalmente.

■ Crear una iniciativa nacional para la seguridad de los datos, dedicada al estudio y promoción de buenas prácticas en la recolección, almacenamiento, uso, gestión, y destrucción de los datos. Esta iniciativa también puede contribuir a desarrollar estándares técnicos y legales que fomenten la protección de los datos personales y la profesionalización del peritaje. Esto implica la participación de las agencias de protección de datos y de los centros de estudios y académicos relacionados con la jurisprudencia.

■ Formalizar las nociones de seguridad adecuadas para Big Data, en especial para las instalaciones críticas y en lo que se refiere a directores y gestores. Sería conveniente hacer converger todas las seguridades (*safety, security & cybersecurity*) aprovechando que la cultura del dato va a impactar radicalmente en su tratamiento. España ya se encuentra a la vanguardia de la ciberseguridad, pero debe consolidar o mejorar su posición en este salto de lo digital a Big Data.

■ Una parte del torrente de datos procede de datos textuales, desestructurados, extraídos de intercambios originalmente escritos (redes sociales) o por transcripción de voz a texto. Debido a la extensión de la lengua española —y a la convicción de muchos agentes de que el español es un activo y debe ser un motor económico también— es necesario estructurar una iniciativa que ligue el mundo de Big Data con el mundo de la industria del lenguaje. Incluso sería posible captar talento de esta industria para abarcar la traducción, los análisis de textos y la extracción de valor adicional (opinión, sentimiento, tendencias, expresión).

■ Las ciudades son ahora terrenos de juego donde las tecnologías se aplican con objetivos concretos, sometidas a escrutinio ciudadano y con mecanismos de co-creación. Varias ciudades españolas han apostado por desarrollar iniciativas etiquetadas como de smart city. En este contexto se debería considerar tanto la generación de talento como la revisión del perfil competencial de los funcionarios públicos que van a tener que interactuar con herramientas de gestión y toma de decisiones que evolucionan hacia Big Data.

## 2) ENTORNOS DE EXPERIMENTACIÓN:

■ Laboratorios artísticos de visualización e interpretación de datos. En estos laboratorios convergen personas de diferentes perfiles capaces de llevar las representaciones, ya sean gráficas, textuales, espaciales, o cinematográficas, a nuevas dimensiones. Se pueda trabajar en colaboración con los científicos de datos para fomentar la creatividad y la innovación.

■ En Europa se está progresando en la creación de espacios de innovación para Big Data (*iSpaces*) en los que

se pretende agrupar esfuerzos de múltiples agentes para desarrollar nuevas innovaciones. En el campo de Big Data, esta actitud de apertura y colaboración es imprescindible porque la producción, el manejo y la utilización de los datos puede no corresponder con los mismos agentes. La recomendación de hacer proliferar estos espacios debe ir acompañada de aconsejar la convergencia de empresa, academia y sociedad, con mecanismos de sostenibilidad acordados con las Administraciones públicas para garantizar la autofinanciación en el medio plazo.

■ Muy relacionados con los espacios de innovación y con las plataformas de gestión de las ciudades inteligentes están los laboratorios de datos inteligentes. Estos espacios funcionan en red y aprovechan todas las capacidades desplegadas (sensórica, computacional, energética) para construir experimentos que conecten con las necesidades reales.

## 3) FINANCIACIÓN Y PATROCINIO DE INICIATIVAS:

■ Respaldo al movimiento hacedor y a las acciones autónomas o autorganizadas que estén experimentando con nuevas formas de sensorizar y proporcionar información desde dispositivos diferentes en situaciones nuevas. Como se trata de sustentar sin condicionar —ya que la fuerza de estas iniciativas reside en su capacidad de explorar sin condicionantes—, el apoyo se puede concretar aportando áreas de experimentación, conjuntos de datos complementarios y consejos sobre modelos de explotación.

■ Existe cierta desconexión entre el sector académico y el sector empresarial. En muchos casos el debate se centra en la adaptación de los grados a las necesidades empresariales. Es un debate similar al que se produce entre la ciencia y la tecnología y la regulación. Una posibilidad para agilizar la inclusión de los recién graduados en el mundo empresarial se basa en facilitar la experimentación con estrategias no tan exploradas. Un ejemplo puede ser la posibilidad de que estudiantes realicen prácticas en empresa para posteriormente reemprender su formación; es decir, la realización de prácticas no como salida profesional sino como parte de la formación. El propósito sería la creación de equipos de estudiantes que trabajaran durante su formación en casos concretos propuestos por empresas. En general, se trata de cualquier tipo de interacción que no tenga como objetivo final la contratación, sino la formación del profesional incentivadas con créditos académicos.

## 4) GENERACIÓN DE TALENTO:

■ Potenciar los debates sobre la creación de talento en Big Data en aquellos espacios de colaboración que ya estén creados, tanto en los que se destinan directamente a la reflexión sobre Big Data y su promoción, como aquellos que analizan el posible impacto de las tecnologías sobre el territorio, los sectores y las organizaciones. Esto debería implicar, en especial, en el caso de España, a aquellas regiones que no hayan considerado la importancia que pueda tener Big Data en muchos sectores.

■ Creación de espejos locales en los que el talento sea un tema imprescindible. Estos espejos pueden contribuir al desarrollo de agendas de investigación y de programas en los que se aspire a la generación y retención de talento local. Además pueden ayudar a la incorporación de profesionales de técnicas no directamente relacionadas con la estadística, la informática o la ingeniería, a la economía del dato. Esto serviría para crear un suelo común para todas las organizaciones en cuestiones de talento, ya que, a día de hoy, se trata de uno de los mayores obstáculos para la extensión de Big Data.

■ Cuando se habla de talento parece que se refiere únicamente al mundo profesional y al que procede de las instituciones académicas. Pero la economía del dato exige también clientes, consumidores y ciudadanos capacitados para entender, manejar y contribuir a la innovación. Existe una experiencia previa de alfabetización digital y lucha contra la brecha digital, y, sin haber completado todo el recorrido, es posible que ya empiece a ser necesaria una nueva cruzada por la “alfabetización en datos” y la lucha contra la brecha de la inteligencia del dato. Otro enfoque se basa en aprovechar las buenas prácticas y los programas en marcha sobre esta brecha digital para incorporar nociones de comprensión del dato. Esto resulta especialmente necesario para que cada individuo esté capacitado para proteger y asegurar su información personal, ya que ahora no es tan inmediato conocer qué se cede cuando se ceden datos, y no digamos ya metadatos.

#### 4.4. Generación de talento en la Administración Pública

Para poder cumplir con eficiencia la labor de acompañante en el uso de esta tecnología, la Administración Pública debería dotar a su potencial humano de capacidad y formación en materia de Big Data. Para lograrlo sería necesario actuar en tres vertientes: formación interna/capacitación, relación de puestos de trabajo y selección de personal.

Los procedimientos de selección de personal de la función pública obligan al concurso oposición. Esto dificulta la selección de perfiles muy especializados, por lo que es recomendable recurrir a la formación interna del personal ya funcionario para incorporar perfiles especializados.

##### 1) FORMACIÓN INTERNA/CAPACITACIÓN:

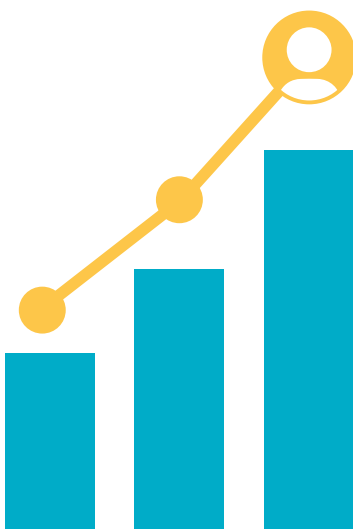
En una primera fase se deberían incluir en los catálogos y diccionarios de competencias aquellas relacionadas con el Big Data, ya recogidas en parte en *The European e-Competence Framework* (e-CF). Estas competencias deberán ser: genéricas como, por ejemplo, la explotación de la información, para que los resultados del análisis de Big Data sean empleados en las labores de planificación y presupuestación; y, técnicas como, por ejemplo, el uso de modelos y herramientas analíticas, o la aplicación de herramientas de programación, de descubrimiento de datos y de visualización.

A partir de la definición de estas competencias se pueden definir los planes de formación interna o capacitación del personal.

##### 2) RELACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO:

De forma similar a lo propuesto en formación, sería necesario analizar los puestos de trabajo, para incluir la explotación del dato de forma intensiva en la Administración.

De dicho análisis podrán salir recomendaciones como: modificar determinados perfiles de puestos de trabajo —tanto de departamentos verticales



como técnicos—, definir nuevos perfiles muy específicos de Big Data o incluso remodelar departamentos completos.

### 3) SELECCIÓN DE PERSONAL:

Se considera recomendable incluir en los temarios de acceso a la función pública contenidos relativos a Big Data. Algunas administraciones ya lo están haciendo en los cuerpos específicos de tecnologías de la información, pero entendemos que se debe hacer extensiva a otros cuerpos de funcionarios. Esta recomendación debe considerarse con resultados a muy largo plazo, dadas las limitaciones actuales de reposición de personal de la Administración.

## 4.5. Acciones desde la Administración Pública y relación con entidades privadas

Las administraciones pública europea, española, regionales y locales establecen periódicamente sus propios planes de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que identifican lo que cada una marca como líneas estratégicas en los sectores productivo e investigador.

En Europa estamos en plena Estrategia Europa Horizon 2020 (H2020) —cuya descripción del alcance y prioridades exceden los objetivos de este documento— dentro de la que Big Data se marca como una de las prioridades. El 19 de mayo de 2010 se publica *A Digital Agenda for Europe*, donde se propuso una agenda digital europea en la que no se hacía mención específica a Big Data. Sin embargo, *posteriores revisiones* han identificado nuevas prioridades entre las que ya se encuentra *Big Data*.

Los estudios *Worldwide Big Data Technology and Services, 2012–2015 Forecast* y *Big Data Analytics: An assessment of demand for labour and skills, 2012-2017* ponen de relieve la importancia de esta línea prioritaria en Europa. Como también hacen las sucesivas llamadas de participación a convocatorias de proyectos que impulsen el fenómeno Big Data.

La Agenda Digital para España, de febrero de 2013, marca las prioridades en España en el ámbito digital para alcanzar objetivos como la promoción de la participación de las empresas y Administraciones en el desarrollo de sectores de futuro. Esto se considera un elemento crítico para continuar con la modernización y el crecimiento sostenible de la economía española. Para ello la Agenda propone, entre otras medidas para contribuir al desarrollo de las industrias de futuro: potenciar el desarrollo y uso de la computación en la nube, potenciar el empleo de las TIC para favorecer el ahorro energético, y el desarrollo de ciudades e infraestructuras inteligentes, y potenciar el desarrollo y uso de técnicas de Big Data.

Este documento considera que la computación en la nube, el Internet de las Cosas, las tecnologías de la información verdes, las ciudades inteligentes, el Big Data y las aplicaciones para el ecosistema móvil contribuyen tanto al enriquecimiento de la industria digital como al crecimiento y modernización de la economía en general. Así, la Agenda Digital para España presenta estas nuevas tecnologías como capaces de mejorar la productividad y competitividad de las empresas y de permitir el desarrollo de nuevos modelos de negocio. Enfatiza como objetivo potenciar el desarrollo y uso de técnicas de tratamiento de volúmenes masivos de datos o Big Data en las organizaciones, como medio para optimizar las decisiones y mejorar la productividad, eficiencia y competitividad:

- Participar en el desarrollo de las iniciativas de Big Data en el ámbito internacional.
- Impulsar el desarrollo de actividades de información sobre los beneficios del tratamiento inteligente de datos.
- Potenciar el desarrollo de soluciones Big Data.

La Administración nacional además de la Agenda digital establece sus planes nacionales de investigación. En el VII Plan estatal de investigación científica y técnica y de innovación 2013-2016 se identifican las prioridades para los próximos años. En este plan se considera Big Data una clara oportunidad en casi todas las áreas del saber, debido al potencial que la analítica de datos aporta en la toma de decisiones, en la apertura de nuevos mercados o en la predicción de resultados.

El VII Plan estatal se articula en múltiples iniciativas que incentivan la I+D+I, tanto en el ámbito investigador como en el productivo. Ejemplos del apoyo de la Administración Pública nacional son el Plan Avanza o las múltiples convocatorias que hace periódicamente el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial).

También, se ha lanzado la iniciativa Industria Conectada 4.0 con el fin de impulsar la transformación digital de la industria española mediante la actuación conjunta y coordinada del sector público y privado. Esta iniciativa está alineada y es complementaria a dos iniciativas nacionales: la Agenda Digital y la Agenda para el Fortalecimiento del Sector Industrial en España. En una primera fase se ha definido la estrategia que apunta al Big Data como una de las prioridades.

Por otro lado, la mayoría de las administraciones regionales españolas han propuesto sus propias agendas digitales. En la andaluza, gallega o extremeña el Big Data recibe una atención especial al identificar su potencial en todos los ámbitos. Así, en los planes de investigación diseñados por las Comunidades Autónomas Big Data aparece como una prioridad.

Además de todos los planes ya comentados, tiene especial valor la Estrategia de Innovación Inteligente (*Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation*, RIS3, por sus siglas en inglés), diseñada por la mayor parte de regiones europeas, en la que se identifican las áreas en las que cada región destaca especialmente con la intención de potenciarlo adecuadamente. Es complejo analizar las estrategias RIS3 de todas las regiones españolas, pero podemos destacar que Big Data es una prioridad en la mayoría de ellas con la aspiración de conseguir empresas e investigadores más competitivos. Por otro lado, cabe también destacar que las iniciativas de datos abiertos, emprendidas por las administraciones, son también una excelente oportunidad para las empresas. Estas pueden utilizar el Big Data y los datos generados por las administraciones para generar nuevos modelos de negocio o mejorar los actuales. Los portales de transparencia y la Ley de Gobierno Abierto, que Gobiernos regionales, Ayuntamientos, universidades e instituciones públicas están desarrollando, se han convertido en una herramienta al servicio de la transparencia en la gestión pública para lograr una administración cada vez más cercana y accesible.

Cabe mencionar el portal de [Datos abiertos de España](#), como un mecanismo que la Administración Pública ha puesto a disposición del público para fomentar la creación de aplicaciones e ideas en torno al análisis de datos públicos.

Para que Big Data se convierta en una realidad palpable es necesario contar con unas infraestructuras en las que se pueda realizar el procesamiento de

los datos masivos de forma eficiente, rápida y segura. Para ello son necesarios Centros de Procesamiento de Datos (CPD) debidamente diseñados y administrados. En España en el ámbito público se cuenta con la RES (Red Española de Supercomputación) formada por los centros de supercomputación públicos más potentes. En ellos se presta especial atención a las necesidades Big Data, tanto públicas como privadas.

No se pretende que la relación de iniciativas públicas mostradas sea extensiva, pero sí indicativa del apoyo decidido que se está a Big Data en todos los planes de investigación y desarrollo de las administraciones. Es importante que el sector privado se implique y colabore en las políticas definidas en los planes de I+D+I; no sólo para su orientación a la tecnología, sino también para identificar y promover el talento. Cada empresa en su sector puede proponer nuevos modelos de negocio o potenciar los ya existentes.

Es importante analizar los sectores que más apoyo pueden necesitar de las administraciones para incorporarse al Big Data y a los datos abiertos, no solo como consumidores de tecnología, sino como parte del gran potencial que el dato puede ofrecer si se sabe captar, procesar y analizar. Desde el sector primario al terciario, pequeñas, medianas y grandes corporaciones pueden encontrar en Big Data una oportunidad que es necesario que identifiquen para poder explotarla.

## 4.6. Priorización

Una vez definido el plan y las recomendaciones 2016-2020 para generar el talento Big Data necesario, cubrir la demanda actual y futura y posibilitar que España se convierta en un referente internacional en este campo, se ha realizado una sesión de contraste con expertos de diferentes sectores. Mediante esta encuesta se ha establecido una priorización de las recomendaciones definidas que permiten poner foco en las acciones de mayor impacto a corto y medio plazo.

A continuación, se muestra la priorización resultante de la sesión de contraste:

### 1) GENERACIÓN DE TALENTO DESDE LA FORMACIÓN:

#### ■ EDUCACIÓN PRIMARIA

1. Se debe fomentar la aparición de un espíritu analítico en los estudiantes, así como el interés y la motivación por las nuevas tecnologías.
2. Cambios en las metodologías didácticas en asignaturas como matemáticas, en los que se fomente el desarrollo de las capacidades analíticas y capten vocaciones en los ámbitos científicos y tecnológicos.
3. Es recomendable adaptar en cierta medida el material educativo y los conocimientos del profesorado.
4. La Administración Pública y las organizaciones pueden dar soporte a las editoriales a adaptar determinados contenidos educativos en las materias correspondientes. Así como ofrecer formación tecnológica a grupos de profesores que se designen para tal propósito en las escuelas de educación primaria.

#### ■ FORMACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO Y FORMACIÓN PROFESIONAL EN SUS NIVELES INICIAL E INTERMEDIO

5. Durante el último curso de la educación secundaria, el bachillerato y la formación profesional es recomendable potenciar capacidades más avanzadas enfocadas a desarrollar conocimientos de analítica avanzada, tecnología y programación.



6. Durante los tres primeros cursos de la ESO se deberá fomentar la formación en torno a la explotación de la información: desde el punto de vista de técnicas (interpretación de conjuntos de datos, visualizaciones adecuadas en cada situación, etc.), de herramientas básicas (bases de datos, hojas de cálculo, etc.), y de programación.

7. Independientemente del área de especialización, deben incluirse conocimientos básicos en todas las ramas. No se considera una buena práctica formar en este ámbito únicamente a aquellos alumnos que se hayan decantado por la rama de ciencias y tecnología.

#### ■ **FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO SUPERIOR**

8. Formación en torno a la extracción, tratamiento y carga de datos, así como la gestión y mantenimiento de grandes volúmenes de datos.

#### ■ **FORMACIÓN UNIVERSITARIA**

9. Creación de nuevas titulaciones y programas de postgrado. Estos nuevos grados podrán tomar como base algunos de los existentes, como Estadística, Matemáticas Aplicadas, Ingeniería, Informática o Físicas. Se debe tratar en todo momento de alinear las necesidades de las organizaciones con el contenido educativo.

10. La participación del sector privado en estos nuevos grados formativos es clave para definir los planes formativos que permitan cubrir las necesidades actuales y futuras.

11. Independientemente de la rama de conocimiento, se considera necesaria la incorporación de asignaturas que traten aspectos básicos de análisis de información en todas las carreras universitarias.

■ **FORMACIÓN POR PERFIL PROFESIONAL.** Además de la formación para recién titulados se consideran necesarios los cursos de especialización orientados a personal activo.

- **Data Scientist:** la formación universitaria centrada en asignaturas de Ciencia de datos o grados en Ciencia de datos permitiría disponer, en mayor medida, de los perfiles necesarios para cubrir la demanda. Por otro lado, se incluye la estadística, el aprendizaje automático (aprendizaje automático, en castellano), la inteligencia artificial y la programación como materias que deberán complementar la formación del científico de datos.

- **Ingeniero de visualización de datos:** los grados en Ciencia de datos son la formación más recomendable para disponer del perfil de ingeniero de visualización de datos.

- **Desarrollador de BD:** se debería potenciar la formación post-universitaria (postgrado en desarrollo de *software*, bases de datos, *business analytics*, Inteligencia de negocio o Big Data).

- **Big Data Architect:** tanto la formación universitaria (ingeniería de datos, gestión de datos, Telecomunicaciones o Informática) como la formación post-universitaria podrían proporcionar arquitectos Big Data.

- **Market Research:** tanto la formación universitaria (grados en Administración y Dirección de Empresas o Economía) como los postgrados (análisis de mercados, *business analytics*, inteligencia de negocio ...) podrían fomentar la disponibilidad de este tipo de perfiles.

- **Business Analyst:** se debe potenciar la formación universitaria (grados en Administración y Dirección de Empresas o Economía) para disponer de este tipo de perfiles en el mercado de profesionales.

- **En el caso de áreas transversales** (finanzas o recursos humanos) tanto la formación universitaria como la formación en base a postgrados permitirían la generación de talento necesario.

## 2) TALENTO EN EMPRESAS:

### ■ **ACCIONES MÁS RELEVANTES PARA PROMOVER UNA CULTURA DEL DATOS EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS, QUE LES PERMITA APROVECHAR DE FORMA RENTABLE LOS DATOS Y TENER MAYORES CAPACIDADES PARA ENTENDER A LOS USUARIOS Y A LOS MERCADOS:**

12. Promover la democratización del dato. Los datos deberán estar a disposición de los departamentos que así lo requieran y en la medida que sean necesarios, garantizando en cualquier momento las políticas de seguridad y privacidad.

13. El compromiso de la Alta Dirección que debe comunicar a toda la organización cómo se extrae información de los datos y su importancia para el negocio. También debe basar la toma de decisiones en análisis cuantitativos de los datos transmitiendo los beneficios y resultados obtenidos.

14. Diseñar un plan de adopción de capacidades analíticas alineado con los objetivos estratégicos de la compañía.

### ■ **ACCIONES MÁS RELEVANTES PARA GENERAR TALENTO EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS A CORTO Y MEDIO PLAZO TENIENDO EN CUENTA EL GRADO DE MADUREZ DE LAS MISMAS:**

15. Identificación e implantación de metodologías de trabajo, herramientas y recursos necesarios para la aceleración de casos de uso prácticos de Big Data.

16. En el caso de pequeñas y medianas empresas, la clave para la generación de talento pasa por la generación de perfiles mixtos que aporten la capacidad y la mentalidad orientada al dato.

17. La implantación de casos de uso prácticos en base a los retos y las necesidades reales de negocio.

## 3) COMPARTICIÓN DE CONOCIMIENTOS:

### ■ **LAS SIGUIENTES ACCIONES PODRÍAN FACILITAR EL ACCESO A COMPARTIR CONOCIMIENTOS Y A LOS ENTORNOS DE EXPERIMENTACIÓN QUE POSIBILITEN LA GENERACIÓN DE TALENTO.** El objetivo es potenciar la capacidad de innovación:

18. Creación de una iniciativa nacional para la seguridad de los datos, dedicada al estudio y promoción de buenas prácticas en la recogida, almacenamiento, uso, gestión y destrucción de los datos, así como la creación de nuevos estándares técnicos y legales.

19. Promover la creación de una federación nacional sobre las capacidades de procesamiento existentes con el fin de articular entornos de trabajo de innovación.

20. Revisar el perfil competencial de los funcionarios públicos que van a tener que interactuar con herramientas de gestión y tomar decisiones en el contexto de ciudades inteligentes.

### ■ **PARA FAVORECER LA COMPARTICIÓN DE CONTENIDOS Y LA GENERACIÓN DE TALENTO SE CONSIDERA CLAVE LA CREACIÓN DE ENTORNOS DE EXPERIMENTACIÓN.** En concreto, las acciones prioritarias son la creación de laboratorios de datos, el desarrollo de iniciativas de datos abiertos y la consolidación de espacios de innovación para Big Data.

■ **EN CUANTO A LA FINANCIACIÓN Y EL PATROCINIO DE ACTIVIDADES, SE CONSIDERA PRIORITARIO FACILITAR LA CONEXIÓN ENTRE EL SECTOR ACADÉMICO Y EL SECTOR EMPRESARIAL.** Un modelo adecuado es realizar prácticas en empresas como parte de la formación y crear equipos de estudiantes que trabajen durante su formación en casos concretos propuestos por compañías.

■ **OTRO ASPECTO CLAVE ES LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO EN LA SOCIEDAD ESPAÑOLA. EN ESTE SENTIDO, SE DEBERÍA:**

21. Crear espejos locales que contribuyan a desarrollar agendas de investigación y programas con los que generar y mantener el talento local.
22. Formar a los consumidores y ciudadanos: apoyar una "alfabetización en datos" y potenciar los debates sobre la creación de talento en Big Data.

#### **4) CREACIÓN DE TALENTO EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

23. Formar a los ejecutivos en la importancia del dato a la hora de tomar decisiones. Potenciar la democratización interna de los datos y la diseminación de los beneficios y resultados.
24. Impulsar una cultura de apertura y transparencia con la información pública, que es uno de los principales frenos en el crecimiento del mercado Big Data.
25. Incluir en los temarios de acceso a la función pública contenidos relativos a Big Data.
26. Definir un conjunto ético y de buenas prácticas para el tratamiento de los datos.
27. Asegurar la formación interna del personal de la Administración Pública en Big Data a través de catálogos de formación adaptados a cada tipo de perfil.







# Participantes en la elaboración de este informe

## EQUIPO DE TRABAJO

Carlos Alba González-Fanjul (Arcelormittal)  
Antonio Aracil (ADEIT)  
Silvia Cabanillas (Telefónica)  
María Cinta Coronel (CaixaBank)  
Julia Company (IVACE)  
Beatriz Crisostomo (Iberdrola)  
Christophe Cubat (TMC Employenerus España)  
Andrés Fernández (Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía)  
José María Fuster (Banco Santander)  
Pablo González (Deloitte)  
José Luis González-Sánchez (Junta de Extremadura)  
Javier Herrera Lotero (Tecnalia)  
Alvaro María Luna (Deloitte)  
Francisco Javier Mínguez (Generalitat Valenciana)  
Carlos Ortíz (Ferrovial)  
Ernesto Rodríguez (Consejería de Desarrollo Económico e Innovación de La Rioja)  
M<sup>a</sup> Pilar Rodríguez (Ferrovial)  
David Sanz (Everis)  
Carlos Severino (PricewaterhouseCoopers)  
Fabián Varas (Corporación Tecnológica Andalucía)

## EXPERTOS CONSULTADOS

José Francisco Aldana (Universidad de Málaga)  
Francisco Javier Martínez de Pisón (Universidad de la Rioja)  
Gregorio Mora (Metadology)  
Nuria Oliver (Vodafone)  
Juan José Román (Instituto Andaluz de Administraciones Públicas)  
Urko Zurutuza (Universidad de Mondragón)

## COORDINACIÓN

Elena Gil (Telefónica)  
Raúl Ortega (Telefónica)  
Silvia Cabanillas (Telefónica)  
Antonio Javier Sánchez (Telefónica)

## MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO DE BIG DATA

Carlos Alba (ArcelorMittal)  
Antonio Aracil (Fundació Univerisitat-Empresa de València)  
Silvia Cabanillas (Telefónica)  
María Cinta Coronel (CaixaBank)  
Julia Company (Ivace)  
Isabela Crespo (Gómez-Acebo & Pombo)  
Beatriz Crisóstomo (Iberdrola)  
Christophe Cubat (TMC Employenerus España)  
Andrés Fernández (Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía)  
José M<sup>a</sup> Fuster (Banco Santander)  
Elena Gil (Telefónica)  
Pablo González Muñoz (Deloitte)  
José Luis González Sánchez (Junta de Extremadura)  
Javier Herrera (Tecnalia Research & Innovation)  
Joseba Laka (Tecnalia Research & Innovation)  
Antonio López (Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Inform.)  
Álvaro Luna (Deloitte)  
Rafael Martínez (Instituto de Fomento de la Región de Murcia)  
Francisco Javier Mínguez (Ivace)  
Raúl Ortega (Telefónica)  
Carlos Ortíz (Ferrovial)  
Ernesto Rodríguez (Consejería de Desarrollo Económico e Innovación de La Rioja)  
Manuel Rodríguez (Aditech Corporación Tecnológica)  
Pilar Rodríguez (Ferrovial)  
Antonio Romero (Instituto de Fomento de la Región de Murcia)  
Antonio Javier Sánchez (Telefónica)  
David Sanz (Everis)  
Carlos Severino (PricewaterhouseCoopers)  
Fabián Varas (Corporación Tecnológica de Andalucía)



Este proyecto se ha realizado con el apoyo técnico del Departamento de Estudios y Gestión del Conocimiento de la Fundación Cotec.



