

# Nuevas tendencias y desafíos en el mundo de los datos

Marzo 2018

*Iniciativa*  
**aporta**



**red.es**

Este estudio ha sido desarrollado en el marco de la Iniciativa Aporta desarrollada por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, a través de la Entidad Pública Empresarial Red.es, y en colaboración con el Ministerio de Hacienda y Función Pública. Los contenidos y los puntos de vista reflejados en esta publicación son responsabilidad exclusiva de su autor, Carlos Iglesias. El equipo Aporta no garantiza la exactitud de los datos incluidos en el estudio.

El uso de este documento implica la expresa y plena aceptación de las condiciones generales de reutilización referidas en el aviso legal que se muestra en: <http://datos.gob.es/es/aviso-legal>.

Iniciativa  
**aporta**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, ENERGÍA,  
Y TURISMO

MINISTERIO  
DE HACIENDA  
Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

**red.es**

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

### 1. LOS NUEVOS DESAFÍOS

1.1. Big data y la inteligencia artificial

1.2. Los algoritmos de decisión

1.3. Las nuevas fuentes de datos y el Internet de las Cosas

1.4. Registros distribuidos y cadenas de bloque

### 2. CONCLUSIONES

### 3. REFERENCIAS

### 4. LISTADOS DE FIGURAS

## INTRODUCCIÓN

Vivimos un presente dirigido por los datos en el que una parte significativa de nuestras vidas transcurre *online*. Prácticamente cada aspecto de nuestra actividad puede ser traducido a un montón de *bits* que viajan a través de las redes. **Los seres humanos nos hemos convertido en grandes productores y recolectores de datos.** Cada segundo enviamos millones de correos electrónicos y cientos de miles de mensajes instantáneos, hacemos miles de compras en Internet o producimos decenas de horas de contenidos multimedia. A ello hay que sumar que el número de dispositivos conectados, como *wearables* o sensores ligados a iniciativas de Internet de las Cosas, no deja de aumentar.

El 90% de los datos creados en toda la historia de la humanidad se produjeron durante el último año y se estima todavía un 40% de crecimiento anual para la próxima década. Se prevé que para el año 2020 estaremos produciendo diariamente una cantidad de datos equivalente a todas las conversaciones entre humanos realizadas a lo largo de nuestra historia.

Si a estas estimaciones futuras les sumamos la creciente dependencia que tenemos respecto a la información, podríamos asegurar sin temor a equivocarnos que la influencia que los datos tienen sobre nuestras vidas, gobiernos y negocios seguirá creciendo en el futuro y será cada vez mayor, tal y como muestra la siguiente figura.

### La importancia de los datos en el futuro



El 20% del tiempo de los funcionarios públicos se invierte en buscar datos.



Al 60% de los ejecutivos les gustaría tener un acceso más rápido a los datos.



El 80% de las decisiones se toman en base a los datos existentes.



El 80% de la información empresarial se encuentra todavía desestructurada.

Figura 1. La importancia de los datos en el futuro

En este informe haremos un recorrido por algunas de las principales tendencias tecnológicas y sociales relacionadas con este nuevo entorno rico en datos, así como por las oportunidades y desafíos que las acompañan. Todo ello mediante el análisis de las conclusiones extraídas de los informes y recomendaciones proporcionados por varias entidades de referencia en el sector del futuro de los datos en la sociedad, como las *Naciones Unidas*, el *World Economic Forum*, el *International Development Research Center*, la consultora *McKinsey* y asociados o la *World Wide Web Foundation*, entre otros.

## 1. NUEVOS DESAFÍOS

*Linked data, enterprise data, data models, big data streams, neural networks, data infrastructures, deep learning, data mining, web of data, signal processing, smart cities, unstructured data, NoSQL, small data, data mining, data science, cloud computing, business intelligence, wearables, data scrapping, cluster analysis, real time data, open data, blockchain, transparency, predictive modelling, semantic web, data schemas, internet of things, pattern recognition, natural language processing, network analysis, personal data, data structures, sentiment analysis, open science, data visualisations, machine learning, pattern recognition, spatial analysis...*

... las nuevas tendencias relacionadas con los datos abiertos son innumerables y podríamos rellenar cientos de páginas analizando los retos que nos harán afrontar cada una de ellas. Es por ello que para este informe hemos decidido hacer una selección de cuatro tendencias específicas que, aunque ya presentan cierto recorrido y grado de madurez, tienen todavía una necesidad de evolución significativa por delante, en la que además los gobiernos jugarán un papel decisivo, como se muestra a continuación.

### Tendencias del sector de los datos abiertos



Figura 2. Cuatro tendencias específicas del sector de los datos abiertos.

Además, todas estas nuevas tendencias se desarrollan en un entorno rico en datos que nos presenta nuevos desafíos a la hora de mantener el **control y privacidad de los datos personales** a medida que las tecnologías evolucionan. Es por ello que a lo largo de este informe se destacarán también los problemas de privacidad asociados a estas tendencias.

## 1.1 El big data y la inteligencia artificial

La combinación del Big Data y la inteligencia artificial ofrece a los gobiernos y organizaciones la posibilidad de usar grandes cantidades de datos, tanto estructurados como desestructurados, para mejorar su capacidad a la hora de diagnosticar, comprender y afrontar los problemas a los que se enfrentan en el día a día. Para poder considerar que estamos trabajando con Big Data se deben dar unas condiciones específicas que incluyen un gran **volumen y variedad** de información que debe procesarse a gran **velocidad** y a través de técnicas de análisis eficientes que permitan extraer un mejor conocimiento, tomar mejores decisiones y *automatizar* determinados procesos.

Es importante también señalar que, para contar con una gestión eficaz del Big Data no será suficiente con simplemente tener acceso a grandes cantidades de datos, sino que también se deberá contar por un lado con la **infraestructura técnica** que permita procesarlos de una forma eficaz y por otro con las **capacidades y el conocimiento** necesarios para el análisis de la información obtenida.

### 1.1.1 Riesgos y oportunidades

Nos encontramos en el comienzo de una nueva revolución digital y social. La posibilidad de poder analizar enormes cantidades de datos procedentes de fuentes muy diversas y de manera casi inmediata nos permite **observar los problemas desde una nueva perspectiva**, lo cual abre todo un mundo nuevo de posibilidades que no sería posible a través de los métodos más tradicionales. El Big Data también nos permite detectar fácilmente **efectos anómalos** en sistemas particularmente grandes y complejos, y darnos así la posibilidad de analizarlos más en detalle y poder corregirlos si es necesario.

Si a esto le añadimos la capacidad que la *inteligencia artificial* otorga a las máquinas para adaptarse y utilizar algoritmos, de forma que sean capaces de tomar decisiones por sí mismas según los parámetros previamente indicados – o al menos de presentar claramente los distintos escenarios para la toma de decisiones final –, los campos de aplicación y los beneficios serán múltiples. A continuación se recogen varios ejemplos:



**Empleo y crecimiento económico:** si bien existe una preocupación generalizada acerca de los potenciales daños que la automatización de tareas pueda ocasionar sobre el actual mercado laboral, la nueva economía de los datos combinada con los beneficios de la inteligencia artificial están ya dando lugar a una nueva oleada de innovación en varios sectores de la economía, como sucede con los [asistentes digitales del hogar](#). También resulta una herramienta de gran utilidad a la hora de optimizar otros servicios más tradicionales como por ejemplo los [servicios médicos](#).



**Mejora de los servicios públicos:** gracias a la combinación de los datos e inteligencia artificial se están consiguiendo no sólo [mejoras en la planificación de los servicios](#), sino también mejorar y simplificar las transacciones sobre las que funcionan y se sustentan los propios servicios públicos. No obstante, existen también dudas sobre la conveniencia de unos servicios públicos demasiado automatizados debido a [las limitaciones de la propia inteligencia artificial](#) y las dependencias que esto podría ocasionar.



**Fortalecimiento de las democracias:** si se usa adecuadamente, la inteligencia artificial puede ser una herramienta de gran utilidad también a la hora de [simplificar la complejidad de los gobiernos y los sistemas legales de cara a los ciudadanos y facilitar su participación activa](#). Por el contrario, también podemos encontrar opiniones alertando sobre [el peligro que podría suponer su abuso](#) por parte de gobiernos y otras terceras partes precisamente para todo lo contrario.

### 1.1.2 Próximos desafíos

Los principales desafíos que tendrán que afrontar los gobiernos en un futuro próximo, dentro de esta área, se podrían resumir en el siguiente cuadro.

## Los desafíos del big data y la inteligencia artificial.



Figura 3. Cuatro desafíos del big data y la inteligencia artificial.

A continuación, explicaremos cada uno de los desafíos mostrados en el gráfico:

1. **Capacidades:** la experiencia en el campo del Big Data y la inteligencia artificial es todavía limitada, escasa y difícil de encontrar. En la actualidad [la demanda de talento sobrepasa ya con creces la oferta disponible](#). Además, el reducido talento existente se está [concentrando preocupantemente en determinados países y empresas](#), limitando las posibilidades de muchos gobiernos y economías para poder beneficiarse de la gran revolución que se avecina. Fortalecer las capacidades en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas resultará prioritario para paliar esa carencia actual.
2. **Infraestructuras:** tanto las técnicas Big Data como la inteligencia artificial cuentan con una alta exigencia en infraestructuras, incluyendo la conectividad permanente requerida para garantizar la ubicuidad de los datos y procesos, el almacenaje de enormes cantidades de datos y una alta capacidad de procesamiento para poder trabajar con ellos. Estas infraestructuras dedicadas son generalmente complejas y costosas de mantener, por lo que muchas veces se opta por la externalización creando fuertes **dependencias** y dando lugar a ciertos **riesgos de seguridad** no triviales.

3. **Protección de la privacidad:** según aumente el número de nuevos beneficios y servicios disponibles gracias a la explotación del Big Data y la inteligencia artificial, [los potenciales usuarios se verán empujados a exponer también cada vez más sus datos personales](#) para no verse excluidos. En general existe un sentimiento creciente de desprotección y preocupación acerca de la **pérdida de control** de nuestros datos y la falta de fiabilidad de las empresas y organismos que los gestionan. Es por ello que se deben promover prácticas totalmente transparentes en la forma en que los datos personales son gestionados y utilizados por la inteligencia artificial, garantizando su seguridad y privacidad frente a las nuevas posibilidades que ofrecen estas técnicas a la hora de inferir conclusiones.
4. **Desafíos éticos:** principalmente originados por la concentración actual de infraestructuras y conocimientos que da lugar a [dudas razonables acerca de la representatividad de los desarrollos en marcha](#). Además en la mayoría de ocasiones las tecnologías utilizadas [se comportan como auténticas cajas negras cuyo funcionamiento es imposible de analizar](#). Si los datos y la inteligencia artificial están llamados a dirigir varios de los aspectos de nuestras vidas cotidianas resultará crítico el poder garantizar la transparencia y rendición de cuentas de estos sistemas de forma que incorporen todas las perspectivas.

## 1.2 Los algoritmos de decisión

Como hemos visto en el apartado anterior, la cantidad de datos producidos de forma conjunta y constante por la humanidad está sufriendo un impresionante crecimiento. Al mismo tiempo, los gobiernos y organizaciones están empezando a adoptar también una **nueva estrategia de toma de decisiones basada en los datos y la evidencia**. Es por esto que cada vez es más frecuente confiar en *agentes automatizados* para extraer el conocimiento necesario de esos datos de forma ágil y eficiente, y poder así también facilitar – o incluso *automatizar* totalmente – el proceso de toma de decisiones.

Estos agentes automatizados se sirven de **algoritmos** y diversas fórmulas con un gran número de ámbitos de aplicación: *motores de búsqueda, sistemas de clasificación y reputación, modelos predictivos, filtrado de contenidos, sistemas de recomendación, etc.* Son precisamente los algoritmos los que tienen ahora la responsabilidad de hacer que esa **toma de decisiones** sea no sólo más **eficiente** sino también más **equitativa**. Al mismo tiempo los gobiernos y organizaciones deben tomar también la responsabilidad de **mantener el control final sobre los algoritmos** y las decisiones que estos tomen o informen, garantizando la **transparencia** en todo el proceso y la **fiabilidad** de los resultados.

### 1.2.1 Riesgos y oportunidades

Los riesgos a los que nos enfrentamos a la hora de automatizar tareas y decisiones mediante los algoritmos tienen que ver principalmente con la posible **discriminación** a la que pueden conducir esas decisiones si no contamos con las garantías necesarias. Dicha discriminación puede manifestarse de dos formas diferentes:

- Dos individuos que deberían ser considerados iguales para los aspectos relacionados con la evaluación que debe hacer el algoritmo que se aplica, pero que en la práctica obtienen resultados diferentes.
- Dos individuos que son manifiestamente diferentes para la evaluación que tiene lugar pero que, debido a que comparten algunos otros indicadores comunes, son finalmente tratados de forma idéntica por el algoritmo de manera errónea.

Las principales causas para que esta discriminación tenga lugar tienen generalmente como origen alguna de las distintas etapas durante la conceptualización y desarrollo de los propios algoritmos:

- Los **datos de entrada** que se utilizan para la alimentación del algoritmos son incompletos, incorrectos o de baja calidad. Si los datos no representan fielmente la realidad entonces los resultados no serán tampoco los esperados.

- Las reglas que se aplican para el análisis de los datos de entrada pueden no estar lo suficientemente refinadas, o quizás los algoritmos no han sido *entrenados* adecuadamente en esas reglas, debido a una variedad insuficiente de datos. Por lo tanto, una vez más, el resultado no será el correcto.
- Falta de la contextualización necesaria para que su funcionamiento sea correcto, pudiendo ser adecuado en algunos contextos pero no en otros.
- Falta de **adaptación** al entorno en el que opera el algoritmo para seguir manteniéndose relevante según evoluciona.

A todo lo anterior habría que sumar el problema de una **creciente desconfianza** por parte de los usuarios frente a condiciones de uso y consentimientos implícitos que no se ven capaces de interpretar, y que hacen que las dudas y reticencias sobre el funcionamiento de estos algoritmos vayan en aumento. A ello hay que sumar la falta de documentación y la poca transparencia acerca de cómo funcionan estos algoritmos, siendo en algunos casos incluso imposible para sus propios creadores explicar su funcionamiento.

Con el objetivo de atajar todos estos problemas se está desarrollando un debate global sobre el concepto de *rendición de cuentas y transparencia* en los algoritmos, así como sobre los principios que deberían seguirse para el desarrollo de unos algoritmos responsables.

## Principios para el desarrollo de algoritmos responsables.



Figura 4. Principios para el desarrollo de algoritmos responsables.

### 1.2.2 Próximos desafíos

Nos aproximamos rápidamente a una era en la que el impacto de los algoritmos sobre nuestras actividades cotidianas será una constante y estará presente prácticamente en todos los ámbitos. Para conseguir que los algoritmos sean transparentes y equitativos harán falta una serie de intervenciones simultáneas en diferentes ámbitos *técnicos, legales, sociales y políticos*.

Los principales desafíos que tendrán que afrontar los gobiernos en un futuro próximo, dentro de esta área, se podrían en el siguiente cuadro.

## Desafíos de los algoritmos de decisión



Figura 5. Desafíos de los algoritmos de decisión

A continuación, explicaremos cada uno de los desafíos mostrados en el gráfico:

1. Fomentar el **diálogo social** sobre la **gestión responsable de los algoritmos** y los riesgos asociados a la toma de decisiones de forma automatizada, incluyendo la discusión sobre los **principios y valores fundamentales** que deberían siempre ser incorporados al código y al funcionamiento de estos algoritmos por parte de la administración pública.
2. Mejorar la **calidad y disponibilidad de los datos** que se producen dentro de la propia administración de forma que puedan servir para *entrenar* y/o alimentar estos algoritmos. De esta forma se puede garantizar un origen fiable y neutro para los datos sobre los que trabajan y una mayor **transparencia** en su conceptualización y funcionamiento.
3. Establecer una serie de **pautas, estándares y códigos de conducta de referencia** a la hora de desarrollar algoritmos para la administración y los servicios públicos que garanticen la **integridad, ética e independencia** de los mismos.
4. Invertir en **auditorías y controles de calidad** para todos los algoritmos – ya sean de producción propia o proporcionados por terceros – con el objetivo de poder garantizar que su funcionamiento es equitativo y se corresponde con lo que se espera de ellos. Introducir otras medidas de *seguridad* adicionales como por ejemplo que cualquier decisión clave necesite finalmente de aprobación humana.

## 1.3 Las nuevas fuentes de datos y el Internet de las Cosas

El concepto del Internet de las cosas se basa en la comunicación directa entre una variedad de aparatos tecnológicos todos ellos conectados entre sí. En el entorno actual el *hardware* es cada vez más potente y más asequible, al mismo tiempo que la conectividad permanente es también más ubicua y barata. Gracias a la combinación de ambas variables en un mismo momento estamos viviendo el actual gran auge de una nueva generación de objetos *cotidianos* inteligentes conectados, desde bombillas a termostatos, electrodomésticos o los cada vez más populares asistentes personales.

El ratio de crecimiento de esta tendencia es tal que se prevé que para el año 2020 pueda haber en el mundo una media de hasta seis dispositivos conectados por cada habitante del planeta, y en muy poco tiempo las comunicaciones entre objetos habrán superado con creces a las comunicaciones entre humanos. Es de esperar también que estos dispositivos den lugar a un cambio cualitativo considerable en cuanto a la forma en que interactuamos entre nosotros y con el entorno que nos rodea.

### 1.3.1 Riesgos y oportunidades

Tanto los riesgos como las oportunidades vienen dados en este caso por una misma causa común: la *hiperconexión* que ofrecen este conjunto de elementos y la *sobreexposición* al mundo exterior de nuestras vidas y datos personales que viene asociada a ello. Además hay que añadir que nos encontramos en un mercado todavía incipiente y que la madurez de estos productos no es todavía muy alta.

Por un lado, gozaremos de una mayor variedad de servicios al multiplicarse nuestras posibilidades y opciones de selección. Además se mejorará también la accesibilidad de esos servicios proporcionando nuevas y múltiples formas de interacción con ellos. Esto facilitará la *universalización* de los servicios independientemente de las habilidades de la persona que esté interactuando con ellos o del entorno en el que se lleve a cabo dicha interacción.

Por otro lado estaremos abriendo a través de estos dispositivos un enorme número de puertas con acceso directo a nuestra intimidad, ya que muchos de ellos no cuentan apenas con las

medidas de seguridad necesarias para garantizar la seguridad de la información que gestionan, introduciendo todo un universo de potenciales nuevas vulnerabilidades en nuestros hogares.

En este escenario podemos proponer algunas estrategias generales que serán de utilidad a la hora de limitar los riesgos, al mismo tiempo que se busca maximizar los beneficios:

- **Minimizar la recolección de datos personales** a aquellos que resulten imprescindible para poder garantizar la prestación del servicio en cuestión y evitar siempre la exposición innecesaria de los mismos.
- Permitir la **autogestión de los datos** por parte del propio usuario otorgándole siempre la propiedad, el control y poder de decisión final sobre la publicación de su información y no exponiendo nunca datos sin su consentimiento previo.
- Asegurarse de que los **datos están adecuadamente anonimizados** por parte de los dispositivos, realizando un proceso de *disociación* para evitar que se pueda identificar a los individuos a través de los servicios prestados, bien sea de forma individual o mediante la combinación de varios de ellos.
- Garantizar un **almacenamiento y protección adecuada** de la información tanto en el propio dispositivo como en cualquier *nube* asociada, utilizando siempre la encriptación para cualquier dato sensible y protocolos de comunicación seguros para el intercambio de datos.

### 1.3.2 Próximos desafíos

En un futuro muy cercano la realidad será que tendremos un número cada vez mayor de sensores, aparatos y *microdispositivos* conectados entre sí para hacernos la vida más fácil, lo que traerá consigo todo un conjunto de nuevos retos sociales y tecnológicos que se deben afrontar. Los principales desafíos que tendrán que afrontar los gobiernos en un futuro próximo, dentro de esta área, se podrían resumir en el siguiente cuadro.

## Desafíos de las nuevas fuentes de datos y el Internet de las Cosas



Figura 6. Desafíos las nuevas fuentes de datos y el Internet de las Cosas

A continuación, explicaremos cada uno de los desafíos mostrados en el gráfico:

1. El ser propietario de cada vez un mayor número de dispositivos conectados conlleva también un mayor riesgo inherente porque las posibles vulnerabilidades de **seguridad y privacidad** también aumentan al mismo tiempo que aumenta nuestra exposición a través de estos dispositivos. Esto hará que mantener el control sobre la seguridad y privacidad de nuestros datos pueda llegar a convertirse en una tarea muy compleja. Por ello se deberá trabajar con los proveedores para reforzar la **confianza y transparencia** de cara a sus consumidores, mejorando la **claridad de los términos de servicio** que ofrecen a sus usuarios y la flexibilidad a la hora de poder **personalizar nuestras preferencias de privacidad** y recuperar nuestros datos personales cuando se desee. Se harán necesarias **normativas y pautas claras** en el área de seguridad y privacidad de la información en la línea del cambio que se está llevando a cabo en la Unión Europea a través de la implantación de la nueva [Regulación General de la Protección de Datos](#) (GDPR). Otros trabajos de referencia en esta área son también la familia de estándares [ISO/IEC 27000](#) o el [ISF Standard of Good Practice for Information Security](#).
2. Según se siga incrementando el número de servicios disponibles para aquellos conectados a través del *Internet de las Cosas* la **brecha social** entre las clases más favorecidas (*mayores productores de datos y consumidores de servicios*) y las menos favorecidas (*menores productores de datos y con menos acceso a los servicios*) puede también agrandarse. Esto daría lugar a nuevos flujos de importación y exportación tanto de datos como de servicios. Será responsabilidad también de los gobiernos el tomar las medidas necesarias para evitar esta brecha y garantizar un *acceso equitativo* a cualquier

nuevo servicio disponible. Son varias las organizaciones que están ya impulsando iniciativas en este aspecto, como por ejemplo [UN Global Pulse](#), the [Data-Pop Alliance](#), the [Datax2 initiative](#), the [OD4D network](#), the [DataShift](#) or the [GovLab](#).

3. El universo de sensores y dispositivos conectados existentes procedentes de distintos fabricantes crece continuamente a un ritmo impresionante. Sin embargo, mientras estos no sean capaces de comunicarse fácilmente entre sí sus posibilidades estarán seriamente limitadas. Nos encontramos en el momento adecuado para asegurar la *escalabilidad* del internet de las cosas y poder así garantizar que todos estos dispositivos se puedan comunicar fácilmente entre sí gracias a la creación de **protocolos y estándares comunes** que posibiliten la **interoperabilidad** de las plataformas tan necesaria para ello. Es por ello que los grandes organismos de estandarización como el [W3C](#), la [ISO](#), el [IETF](#), la [ITU](#), el [IEEE](#) y la propia [Comisión Europea](#), están ya trabajando en sus distintas estrategias para afrontar este problema.
4. Nuevos **retos en las infraestructuras** frente al creciente número de elementos conectados a las redes de forma simultánea. Este crecimiento podría ser en principio asumible en términos de ancho de banda debido al carácter generalmente limitado en cuanto a volumen que presentan este tipo de comunicaciones. No obstante, este gran número de *micro-peticiones* concurrentes podría llegar a ocasionar una saturación de las redes e incluso del *espacio de ondas* si las infraestructuras no se adaptasen y evolucionasen de forma adecuada.

## 1.4 REGISTROS DISTRIBUIDOS Y CADENAS DE BLOQUE O BLOCKCHAIN

A pesar de que la tecnología *blockchain* se ha popularizado enormemente en los últimos tiempos por su relación con la *criptomoneda* más popular del momento – es decir *bitcoin* – la realidad es que la misma tecnología es aplicable a cualquier caso de uso cuya finalidad principal sea **almacenar y gestionar cadenas de datos de forma descentralizada y distribuida**.

*Blockchain* cuenta con una serie de características que serán en definitiva las que nos proporcionen las ventajas y la convertirán en una tecnología de utilidad en varios campos de

aplicación: **privacidad, (cuasi) anonimato, integridad, distribución de la confianza, transparencia, seguridad, sostenibilidad y código abierto.**

Si bien está claro que su aplicación más extendida hasta el momento está en el campo de las finanzas, y más concretamente las *criptomonedas*, también puede resultar de gran utilidad para muchos otros campos dentro de los gobiernos, particularmente todo aquello relacionado con la identificación personal o la protección de los datos personales mediante la descentralización de la privacidad.

### 1.4.1 Riesgos y oportunidades

*Blockchain* es una tecnología con un gran potencial para [transformar totalmente nuestros sistemas políticos](#) y al mismo tiempo [habilitar profundos cambios sociales](#). Esta tecnología nos ofrece la posibilidad de contar con transacciones **transparentes** e **inmutables**, garantizando además el origen y *trazabilidad* de las mismas y todo ello de una forma transparente, verificable y accesible por cualquiera que cuente simplemente con una conexión a Internet. Son estas características las que hacen que la *cadena de bloques* cuente con un gran potencial además para contribuir significativamente a una mayor disponibilidad de los datos públicos.

Las mejoras que nos ofrece esta tecnología abarcan áreas muy diversas, tales como la [prestación de servicios públicos](#), la [autenticidad de los registros públicos](#), la [gestión de los datos del sector público](#), la [lucha contra la corrupción](#) o las [garantías en los procesos electorales](#) entre otros. Existen además ya decenas de ejemplos de emprendedores aplicando el concepto de las cadenas de bloques para innovar en campos tan importantes como la [sanidad](#) o la [agricultura](#).

Pero, como pasa también con cualquier otra tecnología *disruptiva* y todavía en fase de maduración, no todo son ventajas y nos encontraremos también algunos **inconvenientes** y limitaciones que habrá que superar:

- Los **problemas de escalabilidad** que vienen dados principalmente por el **alto coste computacional y de interconexión** que deben soportar cada una de las operaciones, y que requiere elevadas inversiones en *hardware*. A ello hay que sumar el elevado número de conexiones necesarias en algunos casos de uso y la propia naturaleza de la tecnología, que hace que ese número crezca exponencialmente sin límites.

- El **impacto medioambiental** asociado al elevado coste computacional de los cálculos relacionados y que, por ejemplo, sólo para el caso de los *bitcoins* en conjunto, [supera ya en la actualidad al consumo energético total de una mayoría de los países en el mundo](#) y que sigue creciendo continuamente.
- La **excesiva centralización de cada cadena** y los problemas de *gobernanza* a los que se ven sometidos los casos de uso que cuentan con un mayor éxito, ya que no existe todavía ningún organismo o grupo que oficialmente se encargue de mantener y evolucionar la tecnología para dar respuesta a los retos que se plantean en el futuro próximo, como por ejemplo [decidir sobre el tamaño ideal de los bloques en la cadena](#).
- La **alta complejidad** de los procesos criptográficos, que por un lado requieren de perfiles altamente especializados para trabajar las tecnologías de base y por otro supone también cierta barrera de entrada para los potenciales usuarios finales debido a la dificultad para llegar a entender algunos de los conceptos subyacentes a la tecnología.

### 1.3.2 Próximos desafíos

Aunque *blockchain* se haya convertido rápidamente en la *tecnología de moda* y a primera vista pueda dar una sensación de aparente simplicidad, la realidad es que en la actualidad sigue siendo una de las tecnologías más *críticas* e *incomprendidas* por parte de sus potenciales beneficiarios.

Para que estas tecnologías de gestión de datos descentralizadas se puedan popularizar en un futuro próximo será, por tanto, necesario afrontar otro tipo de barreras de entrada de tipo estructural, relacionadas con varios aspectos:



Figura 7. Desafíos de las cadenas de bloque o blockchain

A continuación, explicaremos cada uno de los desafíos mostrados en el gráfico:

1. La necesidad de **invertir en la formación y el desarrollo de las nuevas capacidades** para hacer frente a los requisitos de conocimientos técnicos y criptográficos tan específicos que serán necesarios, y cuya demanda aumentaría significativamente una vez que las tecnologías asociadas fueran haciéndose más populares y los casos de uso aumentasen en proporción.
2. Concienciar y **mejorar las prácticas de seguridad electrónica de los ciudadanos**, ya que uno de los requisitos para el correcto funcionamiento de la tecnología de bloques es la gestión adecuada de las claves (públicas y privadas) por parte de los usuarios finales. Las personas [mostramos ya una clara tendencia hacia las malas prácticas en materia de seguridad tecnológica en general](#). Si a eso le sumamos los nuevos y complejos conceptos que acompañan a las tecnologías *blockchain* y que pueden resultar un poco intimidantes al principio, el resultado es que muchos prefieren delegar esa gestión de la seguridad en terceras partes o en dispositivos creados específicamente para este fin – como por ejemplo [los monederos físicos o electrónicos](#) en el caso de las *criptomonedas*. Esto da lugar a que se abra toda [una nueva brecha en la cadena de confianza en la que se basa el \*blockchain\* y que algunos ya están explotando](#), haciendo que la seguridad al final disminuya.
3. Al ser *blockchain* básicamente una tecnología de *descentralización*, ofrece un gran potencial a la hora de apoyar el concepto de gobierno altamente descentralizado hacia el que han estado evolucionando muchos de los gobiernos del mundo. No obstante para que esto fuese posible requerirá también de **una mayor capacidad de adaptación institucional**, tanto en el ámbito tecnológico – donde serían necesarias reformas significativas en las infraestructuras y el hardware – como en el puramente organizativo.
4. Desarrollo de los **cambios regulatorios y normativos** necesarios para dar soporte al crecimiento de estas tecnologías ya que, como sucede también con otras tecnologías punteras, aunque cada vez son más los países que cuentan con legislación específica para proteger los datos de sus ciudadanos, los casos de uso que están surgiendo hoy en

día avanzan muchas veces por delante de la regulación. Además, dado que esta tecnología está llamada a jugar un papel muy relevante en los casos de uso relacionados con la identificación y la autenticidad de la información, será también fundamental contar con la validez legal necesaria.

## 2. CONCLUSIONES

Hoy en día todos y cada uno de nosotros generamos una cantidad de datos sin precedentes a través de cualquiera de nuestras actividades cotidianas. Gracias a esta gran disponibilidad de nuevos datos, en combinación con la enorme evolución que está teniendo lugar en todas las áreas de la tecnología, se abre ante nosotros todo un mundo de nuevas posibilidades y tendencias a explorar como las que hemos analizado en este informe.

El *big data*, la *inteligencia artificial*, los *algoritmos de decisión*, el *internet de las cosas* y los *registros distribuidos* comparten todos ellos un gran potencial por explotar para mejorar nuestras vidas, pero como hemos visto a lo largo del informe comparten también un gran número de nuevos desafíos que deberemos afrontar antes de poder aprovechar todo su potencial.

A nivel del continente Europeo la Comisión Europea ha tomado ya cartas en el asunto y está poniendo en marcha distintas acciones para dar respuesta a gran parte de estos desafíos.

### Big data



Como parte de su estrategia para construir una economía Europea de los datos la Comisión reconoce el papel del *big data* en la innovación tecnológica actual a la hora de mejorar la eficiencia y productividad del sector público, a la vez que se da una mejor respuesta a los retos actuales de la sociedad. No en vano las tecnologías y estándares de datos, incluyendo tanto las políticas de *big data* como las de open data y open access, son una de las cinco áreas prioritarias dentro de la iniciativa de digitalización de la industria Europea.

Por este motivo la Comisión pretende asegurar el libre acceso y circulación de cualquier dato no personal a lo largo de la Unión Europea, a la vez que se sigue salvaguardando la información personal de forma adecuada. Además existen también planes para reforzar el acceso a lo largo del 2018 a toda la información pública o financiada con fondos públicos, incluyendo datos de procedencia privada que puedan considerarse bienes de interés público.

Por otro lado, la Comisión reconoce también las limitaciones que presentan las infraestructuras actuales a la hora de trabajar con grandes cantidades de datos en un futuro próximo y a través de la comunicación sobre conectividad para una Sociedad Europea del Gigabit plantea también los retos que deberán resolverse a nivel estructural.

## Inteligencia artificial y algoritmos



La Comisión ha puesto en marcha el mayor plan de financiación pública de investigación en inteligencia artificial existente hasta el momento a través del programa Horizon 2020 con más de 700 millones de euros invertidos, a lo que hay que sumar una aportación adicional de *más de 2 billones* provenientes de la industria. No es de extrañar por tanto que la *inteligencia artificial* sea también uno de los tres pilares tecnológicos fundamentales en los que se sostiene la estrategia de digitalización de la industria Europea.

Por otro lado, las consideraciones éticas son también un tema recurrente dentro del Foro Europeo de la Robótica. Por ese motivo la Comisión ha puesto en marcha un estudio sobre los retos que presentan los algoritmos automatizados para la toma de decisiones, y a la vez empezamos a ver notorios casos en los que la Comisión se pronuncia claramente en contra del uso condicionado e interesado de algoritmos.

Además, se pretende dar respuesta también al reto de la aceptación pública de la inteligencia artificial, acercando a las personas los casos reales de aplicación en la actualidad, a través de la puesta en marcha de la semana Europea de la robótica.

## Internet de las cosas



Según un estudio realizado por la Comisión el valor de mercado del internet de las cosas en la Unión Europea superará el trillón de euros en el año 2020. Durante los dos últimos años la Comisión ha venido llevando a cabo una serie de iniciativas en varias áreas complementarias con la intención de aprovechar todo ese potencial, entre que las que destacan:

- La elaboración de un documento de trabajo interno sobre la estrategia para avanzar el área del Internet de las Cosas en Europa con el objetivo de mejorar su *seguridad, privacidad y confianza* a través del trabajo en tres áreas específicas que incluyen (1) la creación del **ecosistema** que le de soporte; (2) una visión centrada en las **personas** y (3) la puesta en marcha de un **mercado único**.
- La creación de la Alianza para la Innovación en el Internet de las Cosas (AIOTI) para colaborar con todos los agentes involucrados en el mercado y facilitar la aparición de nuevos modelos de negocio.
- La revisión de las reglas de telecomunicaciones en la Unión Europea de forma que den cabida a un nuevo sistema abierto para la identificación y autenticación de los objetos que forman esta nueva red.

Todas estas actividades están mostrando ya sus frutos dando lugar a iniciativas transversales tan interesantes como el proyecto ActivAge, mediante el cual se pretende mejorar la calidad de vida de las personas mayores gracias a las posibilidades del Internet de las Cosas.

## Blockchain



La Comisión reconoce las tecnologías de cadenas de bloques como un área emergente clave. Ha puesto en marcha también recientemente el observatorio y foro de seguimiento de tecnologías blockchain de la Unión Europea y se prevé que la inversión en el área pueda superar los 300 millones de euros en los próximos dos años. Existe además una convocatoria abierta hasta para premiar los usos sociales innovadores de esta tecnología.

En la actualidad la Comisión ha puesto en marcha un estudio para valorar la creación de una infraestructura de cadena de bloques común para toda la Unión. En un futuro próximo la Comisión tiene previsto también empezar a explorar el potencial de la tecnología a la hora de mejorar servicios *panauropeos* en áreas tan diversas como *impuestos, aduanas, registros, medio ambiente o sanidad*.

Con este repaso hemos querido ofrecer un ejemplo de qué acciones se pueden llevar a cabo para empezar a dar respuesta en el contexto Europeo a varios de los retos pendientes. Sin embargo, cada país y gobierno miembro de la Unión tiene también un importante trabajo por delante a título individual a la hora de adaptar su sociedad, legislación, procedimientos e infraestructuras para dar respuesta a sus propios retos y desafíos internos. De esta forma podrá beneficiarse de las mejoras sociales y económicas ofrecidas por estas nuevas tendencias tecnológicas.

### 3.REFERENCIAS

**Gartner, Open for businesses: Learn to profit by Open Data.**

<https://www.gartner.com/doc/1947015/open-business-learn-profit-open>

**Gartner, Open Data is coming to the enterprise.**

<https://www.gartner.com/doc/2656325/open-data-coming-enterprise>

**Web Foundation, A Smart Web for a more Equal Future – Artificial Intelligence.**

[http://webfoundation.org/docs/2017/07/AI\\_Report\\_WF.pdf](http://webfoundation.org/docs/2017/07/AI_Report_WF.pdf)

**McKinsey, Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.**

<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>

**ACM, Statement on Algorithmic Transparency and Accountability.**

[http://www.acm.org/binaries/content/assets/public-policy/2017\\_usacm\\_statement\\_algorithms.pdf](http://www.acm.org/binaries/content/assets/public-policy/2017_usacm_statement_algorithms.pdf)

**IEEE, Ethically aligned design – Version One: Request for input.**

[http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/ead\\_v1.pdf](http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/ead_v1.pdf)

**World Economic Forum, The future of jobs.**

[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf)

**Analysis Group, Global economic impacts associated with artificial intelligence.**

[http://www.analysisgroup.com/uploadedfiles/content/insights/publishing/ag\\_full\\_report\\_economic\\_impact\\_of\\_ai.pdf](http://www.analysisgroup.com/uploadedfiles/content/insights/publishing/ag_full_report_economic_impact_of_ai.pdf)

**Accenture, Why artificial intelligence is the future of growth.**

[https://www.accenture.com/t20161031T154852\\_w/us-en/acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.PDF](https://www.accenture.com/t20161031T154852_w/us-en/acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.PDF)

**Nesta, Digital Democracy – The tools transforming political engagement.**

[https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/digital\\_democracy.pdf](https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/digital_democracy.pdf)

**Cathy O’Neil, Weapons of Math Destruction.**

<https://weaponsofmathdestructionbook.com/>

**Web Foundation, A Smart Web for a more Equal Future – Algorithmic Accountability.**

[http://webfoundation.org/docs/2017/07/WF\\_Algorithms.pdf](http://webfoundation.org/docs/2017/07/WF_Algorithms.pdf)

**ProPublica, Big Data’s disparate impact.**

<https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>

**RFID Journal, That “Internet of Things” thing.**

<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>

**Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Data for Development – What’s Next?**

[http://webfoundation.org/docs/2017/12/Final\\_Data-for-development\\_Whats-next\\_Studie\\_EN-1.pdf](http://webfoundation.org/docs/2017/12/Final_Data-for-development_Whats-next_Studie_EN-1.pdf)

**Web Foundation, A Smart Web for a more Equal Future – Personal Data.**

[http://webfoundation.org/docs/2017/07/PersonalData\\_Report\\_WF.pdf](http://webfoundation.org/docs/2017/07/PersonalData_Report_WF.pdf)

**World Economic Forum, Unlocking the Value of Personal Data: From Collection to Usage.**

[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_IT\\_UnlockingValuePersonalData\\_CollectionUsage\\_Report\\_2013.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_IT_UnlockingValuePersonalData_CollectionUsage_Report_2013.pdf)

**United Nations Development Group, Big Data for Achievement of the 2030 Agenda: Data Privacy, Ethics and Protection.**

<http://undg.org/wp-content/uploads/2017/03/UNDG-Big-Data-Guidance-Note.pdf>

**Oxfam, Responsible Data Management.**

<http://policy-practice.oxfam.org.uk/our-approach/toolkits-and-guidelines/responsible-data-management>

**ICT Works, How to Develop and Implement Responsible Data Policies.**

<http://ictworks.org/2016/11/21/how-to-develop-and-implement-responsible-data-policies>

**UN Global Pulse, Risks, Harms and Benefits Assessment.**

<http://unglobalpulse.org/privacy/tools>

**United Nations, Resolution on the right to privacy in the digital age.**

[http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/C.3/71/L.39/Rev.1](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/C.3/71/L.39/Rev.1)

**Privacy International, Tracking the global state of surveillance.**

<http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1468>

**International Data Responsibility Group, People First in a Digital Age.**

[http://responsible-data.org/uploads/1/5/6/9/15692298/idrg\\_report\\_2017\\_29052017.pdf](http://responsible-data.org/uploads/1/5/6/9/15692298/idrg_report_2017_29052017.pdf)

**United Nations, Data protection regulations and international data flows.**

<http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1468>

**McKinsey, How blockchains could change the world.**

<https://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/how-blockchains-could-change-the-world>

**IDRC, Blockchain - Unpacking the disruptive potential of blockchain technology for human development.**

<https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/56662/IDL-56662.pdf>

**European Union, General Data Protection Regulation (GDPR)**

<https://www.eugdpr.org/>

**European Commission, Communication on Data-Driven Economy.**

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1404888011738&uri=CELEX:52014DC0442>

**European Commission, Communication on digitising European Industry.**

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016DC0180>

## 4. LISTADOS DE FIGURAS

**Figura 1.** La importancia de los datos en el futuro.

**Figura 2.** Tendencias del sector de los datos abiertos.

**Figura 3.** Desafío del Big data y la inteligencia artificial.

**Figura 4.** Principios para el desarrollo de algoritmos responsables.

**Figura 5.** Desafíos de los algoritmos de decisión.

**Figura 6.** Desafíos de las nuevas fuentes de datos y el Internet de las cosas

**Figura 7.** Desafíos de la cadena de bloque o blockchain