



**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**  
**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**El desarrollo inteligente y las implicaciones sociales,  
económicas y empresariales de la Sociedad Smart y las  
Plataformas Tecnológicas**

***Smart development and the social, economic and business  
implications of the Smart Society and Technology Platforms***

**AUTOR**

JAVIER TORRE SAIZ

**DIRECTORES**

PABLO MARÍA DE CASTRO GARCÍA

PEDRO PABLO COTO MILLÁN

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES**

**UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**

Santander, Septiembre 2018

## **RESUMEN**

En este trabajo se analiza la influencia de las tecnologías Smart en el Índice de Desarrollo Humano. El impacto de las tecnologías Smart y de sus principales componentes al Desarrollo Humano es estimado con una función de producción agregada para las 17 Comunidades Autónomas españolas en el periodo 2012 a 2015. Los resultados permiten concluir que existe un efecto positivo en el desarrollo humano de las tecnologías Smart para el periodo de estudio y con los datos disponibles.

**PALABRAS CLAVE:** Desarrollo tecnológico, cambio, Ciudad inteligente, consumidor, comunidades autónomas españolas, indicadores inteligentes, valores, desarrollo humano, macrodatos.

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the influence of Smart technologies on the Human Development Index. The impact of Smart technologies and their main components on Human Development is estimated with an aggregate production function for the 17 Spanish Autonomous Communities in the period from 2012 to 2015. The results allow us to conclude that there is a positive effect on the human development of the Smart technologies for the study period and with the available data.

**KEYWORDS:** Technological development, change, Smart city, consumer, Spanish autonomous communities, smart indicators, values, human development, Big Data.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
2.1	Transformación Industrial.....	4
2.2	Evolución de las TIC y las redes sociales en nuestro tiempo.....	5
2.3	El Big Data y su aplicación en las organizaciones.....	8
2.4	Concepto <i>Smart</i> . Indicadores y aplicaciones .....	12
2.4.1	Economía Inteligente (Smart Economy).....	13
2.4.2	Educación Inteligente (Smart Education) .....	14
2.4.3	Gobierno Inteligente (Smart Government) .....	14
2.4.4	Sanidad Inteligente (Smart Health) .....	15
2.4.5	Movilidad, transporte e infraestructura Inteligente (Smart Mobility) .....	16
2.4.6	Medio ambiente Inteligente (Smart Environment) .....	16
2.4.7	Seguridad Inteligente (Smart Security).....	17
2.4.8	Administración Inteligente (Smart Administration).....	17
2.4.9	Comunidad inteligente (Smart People/Community) .....	18
2.4.10	Emprendimiento Inteligente (Smart Entrepreneurship) .....	18
<b>3</b>	<b>EL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO</b> .....	<b>20</b>
3.1	Variables IDH .....	20
<b>4</b>	<b>RESULTADOS EMPÍRICOS DEL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS SMART EN ESPAÑA</b> .....	<b>22</b>
4.1	Planteamiento introductorio.....	22
4.2	Datos .....	22
4.3	Metodología.....	24
4.4	Resultados.....	25
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>28</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

---

Vivimos en una época de cambio. Eso es ya un hecho contrastado innegable, o eso dicen...

Hay quienes prefieren decir que el mundo se está volviendo loco, que no dejamos de contaminarlo, destruirlo poco a poco en una muerte lenta y letal a base de una mala gestión de los recursos de la Tierra, CO<sub>2</sub> y una creciente superpoblación.

Hay quienes están pensando incluso en hazañas como la de colonizar Marte:. La empresa multinacional Space-X, (Marín, 2016) fundada por el empresario Elon Musk, tiene un plan trazado para llevar a cabo el primer viaje tripulado al planeta rojo hacia la mitad de la próxima década.

Aterra el pensar que nos tienen preparado un viaje tan largo cuando todavía hay tanto por hacer aquí. Que, por miedo a enfrentarnos a los verdaderos problemas de nuestro mundo, partamos a otros sin la suficiente experiencia. Que estemos más preocupados por conocer lo que hay fuera, cuando todavía no conocemos bien lo que hay dentro de nosotros.

La verdad es que hemos cambiado bastante en muy poco tiempo, y el cambio acelera su coeficiente en las décadas más recientes.

Después de la segunda revolución industrial (Wikipedia, 2018), que transcurrió entre 1850-70 hasta 1914, se produjo una transformación socioeconómica que sentaría las bases de la industria, el comercio, los principios tecnológicos e incluso, la política del siglo XX.

El modelo económico se transformó radicalmente al emerger nuevas fuentes de energía basadas en el gas, el carbón o el petróleo, y ahora luchamos contra esto; o disruptivas innovaciones técnicas como los vehículos y su estandarización; innovaciones en comunicación, como el teléfono o la radio; y el uso de la electricidad. Todo este proceso cambió la forma de concebir el trabajo, la educación, el consumo, el modo de transporte o la organización de las empresas. Todas estas repercusiones mencionadas en ámbitos diferenciados nos desvelarán indicadores que varían en la forma de relacionarse del ser humano con el medio, cuando cambian los tiempos.

Tras este gran desarrollo nacido en occidente, los tiempos vinieron ensombrecidos por las dos guerras mundiales, las más devastadoras de las que se tiene noción. Después de muchos años, Europa y los estados afectados empezaron a recuperarse de la debacle. Tuvieron que pasar años de reconstrucción y reflexión para que nuestro mundo volviera a empezar a brillar tenuemente.

Los países comenzaron a mejorar sus relaciones y a darse de la mano en gestiones internacionales, se teorizó y trabajó sobremanera para no repetir los errores del pasado y, entre otros avances sociales, se creó la Organización de las Naciones Unidas, (ONU) (NACIONES UNIDAS, 2018) fundada en octubre de 1945 como la

mayor organización internacional del mundo, que entre otras competencias facilitaba la cooperación entre territorios en ámbitos como la paz, la seguridad internacional, el desarrollo económico y social, o los derechos humanos.

Siguiendo con nuestra historia, el mundo en las siguientes décadas vería cambios sin precedentes, no solo en materia social. La tecnología sufriría un nuevo boom entre los años 70 y 80 con la aparición de internet, la red lógica única de comunicación de alcance mundial. Este hecho cambió y está cambiando nuestras vidas de forma drástica en cuanto a nuestra forma de comunicarnos, acceder a la información o mejorar nuestro conocimiento sobre todo lo que existe.

Todo ello fue calificado por muchos, como “la tercera revolución industrial” (Wikipedia, 2018), como defiende el economista y sociólogo Jeremy Rifkin, quien sostiene una revolución científico-tecnológica (RCT), impulsada también por el desarrollo en los transportes, la energía y sus fuentes alternativas o una red eléctrica inteligente.

Ya en nuestros tiempos nos encontramos con un avance mucho mayor de estas técnicas y vemos nacer el concepto *Smart* que desvela el principio de una sociedad inteligente e interconectada gracias al desarrollo de las TIC (Bonilla, 2012), es decir, de las tecnologías de la información y de la comunicación que han aterrizado en las redes sociales, la digitalización y en la generación de grandísimas cantidades de información multimedia gestionada de manera más eficiente por herramientas como el emergente *Big Data*, el cual, en los últimos cinco años ha recogido más información que toda la generada en las recientes décadas por nuestra civilización.

Ahora se empieza a hacer evidente el protagonismo que toman las redes inteligentes para gestionar nuestra vida y darnos, en principio, más facilidades y comodidad mientras se elabora el trabajo de décadas en tan solo unas horas. Pura inteligencia artificial e industria 4.0 que amenazan con tomar el mando de la cuarta revolución industrial.

Hay quienes dicen que estamos en una época de cambio y parece evidente incluso después de leer este escueto “contexto histórico”. Yo prefiero decir que, más bien, estamos viviendo un cambio de época.

## 2 ANTECEDENTES

---

Hemos propuesto para nuestro estudio el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que veremos definido y debidamente expuesto en apartados posteriores. Nuestra aportación va a consistir en el contraste empírico de que dicho índice se relaciona satisfactoriamente con indicadores *Smart* que veremos referidos al final de este capítulo, definiendo un entorno inteligente en cualquier espectro de la población.

El IDH nos brinda la oportunidad de hacer un contraste más completo, ya que valora los ingresos por cápita, la salud y la educación. Es por ello por lo que lo consideramos más propicio que otros indicadores como el PIB, que solo mide la producción anual de un territorio.

Hemos indagado en la búsqueda de otros autores que defiendan el estudio contrastado del IDH frente al PIB y, curiosamente hemos encontrado el trabajo de un profesor de la Universidad de Cantabria, Óscar Peláez-Herreros (Peláez-Herreros, 2009), que sostiene en su tesis la idea de que el desarrollo es un proceso multidimensional que pone en juego aspectos sociales, económicos, demográficos y de producción. El autor elige indicadores como la distribución de edades, el sexo, la etnia, la migración o la densidad de la población para definir la pobreza y la falta de desarrollo en el estado de Chiapas, sur de México, en la frontera con Guatemala.

El doctor sugiere que este lugar es idóneo para el estudio de los indicadores mencionados porque conviven regiones tecnológicamente avanzadas con otras muy por debajo o rezagadas. Se percibe en el estudio la diferencia de etnias entre una poblaciones y otras, sugiriendo su relación con culturas diferentes y se presentan valores extremos para el IDH, la marginación, el rezago social y la pobreza.

El análisis empírico llevado a cabo desvela la conclusión de que la edad y el porcentaje de población de habla indígena son variables indicadoras del bienestar en estas poblaciones, de tal manera que los municipios de Chiapas con menor población en edad laboral y mayor porcentaje de habitantes indígenas tienden a coincidir entre ellas y a connotar un desarrollo humano menor, una migración más alta y un rezago social e índice de pobreza superiores.

En comparación, nuestro trabajo se desarrolla en otro contexto, propio del territorio o ciudad inteligente, donde se tienen en cuenta otras ventajas, pero también otros inconvenientes que caracterizan a nuestra sociedad occidental. Aquellas favorables serían, por ejemplo, el buen nivel educativo, que recogemos en indicadores como *Smart Education*, y otros desfavorables como el nivel de dióxido de carbono en el aire, que recogemos en indicadores como *Smart Environment* o entorno medioambiental inteligente. A pesar de esta diferencia de enfoque, el estudio posterior y el análisis econométrico que le precede es muy similar al trabajo del profesor citado, y lo que es más determinante, la relación que ambos autores proponemos con el Índice de Desarrollo Humano.

## 2.1 Transformación Industrial

*“La industria automotriz se encuentra en constante evolución tecnológica, lo que implica nuevos retos en proveeduría de tecnología y la capacitación de talento para hacer frente a la demanda del sector”, aseguraron especialistas. (NOTIMEX, 2018)*

Noticias como la anterior inundan la prensa, los televisores y nuestras redes sociales personales a diario. Cada vez se hace más hincapié en absorber la atención del lector y consumidor, informándole de las últimas mejoras tecnológicas y dándole la oportunidad de descubrir por sí mismo el alcance y el poder que tiene cada descubrimiento en el impacto de sus vidas.

Haciendo referencia a la noticia citada, el autor comenta el rápido crecimiento que están sufriendo por separado las unidades y mecanismos necesarios para la construcción de máquinas automotrices como coches, trenes y otros vehículos. Se refiere con esto al desarrollo del software, los dispositivos de conectividad, sensores inalámbricos, el diseño estructural, la automatización o las fuentes de energía empleadas.

Nuevas oportunidades de negocio, cargadas de retos y desafíos, para satisfacer las demandas de la nueva industria y de la población actual de los países más avanzados del mundo.

Entre otros retos se menciona en el artículo el de la educación de la población en materia tecnológica. Se sugiere que no basta con los medios de información para descubrir a la sociedad de nuestro tiempo las nuevas tecnologías. Debe ser ya materia de base en nuestro sistema educativo.

Países como Japón o Alemania integran en sus planes de estudio los avances más actuales y determinantes de nuestra época, y no solo en teoría, sino aplicando un plan educativo dual en el que los alumnos tienen una práctica real de lo aprendido en el aula. Todo esto con el fin de preparar a las nuevas generaciones para el cambiante presente y el inmediato futuro.

Es un hecho cada vez más contrastado el que la industria y las empresas demandan un mayor nivel de exigencia en la cualificación por parte de sus empleados. Se les pide que cumplan rigurosamente con su trabajo en un área determinada de la empresa. Se exige una preparación rigurosa del talento.

En los últimos tiempos la evolución de la tecnología en ámbitos como la información y la comunicación, las energías renovables, la automatización de procesos, la ciencia de la información y el consecuente nacimiento de internet, las redes sociales, la inteligencia artificial, el concepto *Smart* y sus aplicaciones, han transformado nuestro mundo y nuestra manera de percibirlo, entenderlo e interactuar con el mismo...

## 2.2 Evolución de las TIC y las redes sociales en nuestro tiempo

Las telecomunicaciones surgen con la aparición del telégrafo eléctrico en el año 1836, invento atribuido al científico y doctor estadounidense “David Alter”, que se anticipó en un año al telégrafo Morse de 1837. Siendo el primer dispositivo que empleaba señales eléctricas para la transmisión de mensajes de texto codificados. Posteriormente, se desarrolló una red telegráfica en occidente, que particularmente en España se produjo durante el período 1850-1900.

A raíz de esta tecnología se sucedieron disruptivas invenciones que actualmente constituyen la base técnica de las herramientas hoy conocidas y con las que interactuamos, a veces sin preguntarnos si quiera cómo funcionan.

Para concluir en el ingenio del *Smartphone* actual, se sucedieron numerosos descubrimientos intermedios tras la invención del teléfono en 1876 en Boston, EE.UU., por Graham Bell y Thomas Watson. Como por ejemplo los transistores en 1948, el primer sistema transcontinental de microondas en 1951, o el primer cable telefónico trasatlántico en 1956.

Pronto la telefonía se convirtió en el medio de comunicación interpersonal más eficiente y veloz. Lo que llevó en 1963 a construir la primera central pública telefónica en EE.UU. y en 1965 la primera oficina informatizada, dando un salto cualitativo y liberando la red de operadores de telecomunicaciones a nivel mundial. A finales de los años 90 se digitalizan los equipos y se abandona la transmisión analógica, naciendo la modulación por impulsos codificados, es decir, la frecuencia en código binario, lo que da absoluta prioridad a los “datos” como elemento único de comunicación.

Si a este componente le sumamos la aparición de internet y su desarrollo y proyección global entre los años 70 y 80, como la primera red lógica de comunicación de alcance mundial, el resultado le tenemos todos en nuestro bolsillo.

En los primeros años del siglo XXI, fruto de las nuevas necesidades de la sociedad de nuestra época y del avance tecnológico, se dan las primeras aproximaciones de nuestro teléfono actual. La idea es integrar en un mismo dispositivo, las posibilidades informáticas, el diseño, la capacidad de almacenamiento, la cámara y la conectividad a internet. El resultado es, como todos sabemos, un ordenador portátil en miniatura, un teléfono móvil inteligente, un *Smartphone*.



Ilustración 1: Evolución de la telefonía móvil. Fuente: Funalive 2016

(Funalive, 2016)

Los *Smartphone* superan en usabilidad y facilidad de transporte a otros dispositivos informáticos como los ordenadores portátiles o las *tablet*.

Hoy en día son muchas las compañías multinacionales que se lucran de la producción de estos dispositivos. Las marcas más conocidas son Sony, Apple, Samsung o Huawei.

La facilidad de uso y el acceso incondicional a información de todo tipo, nos permite aprender a una velocidad mucho mayor y más barata. Solo necesitamos conexión a la red para utilizar un *Smartphone* más allá de la utilidad soñada del teléfono no mucho tiempo atrás.

En los últimos años, nuevas empresas y compañías que hoy, en cuestión de diez años, se han convertido en las más prestigiosas y multimillonarias del mundo, han nacido de las oportunidades de negocio surgidas de internet y de los dispositivos tecnológicos mencionados.

Hablamos de compañías como Facebook, WhatsApp, Instagram, twitter...que han surgido para cubrir una de las necesidades humanas más primarias: "La comunicación".

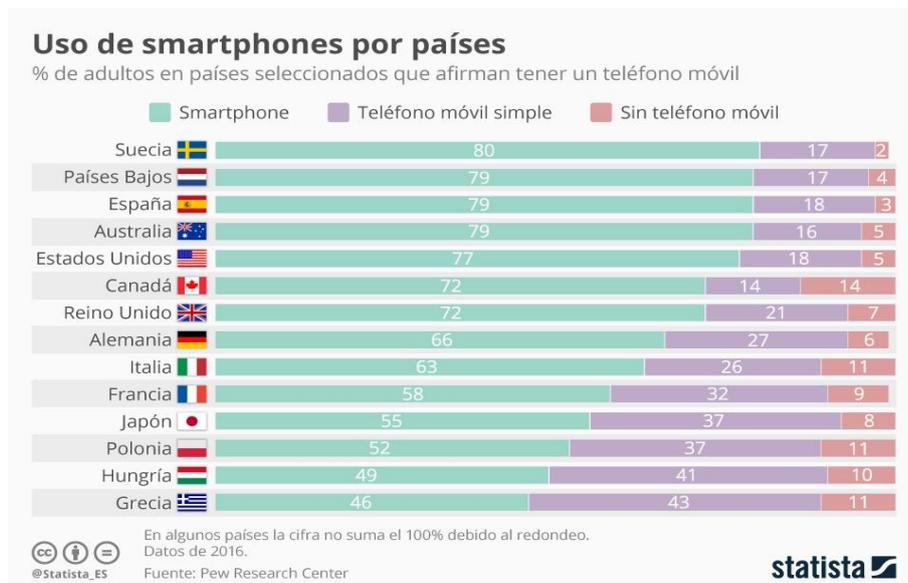
Es indiscutible que el ser humano es un ser social que ha desarrollado el lenguaje, el cual utiliza para comunicarse verbalmente, por escrito o por signos. La comunicación es una necesidad vital e inmutable, por lo que cuando damos la oportunidad a la sociedad de comunicarse con prácticamente cualquier rincón del mundo, de manera instantánea y sin coste, se produce un cambio significativo para nuestra percepción del mundo.

En el momento en el que esta posibilidad es un hecho, nacen las redes sociales en nuestro tiempo. Tanto Facebook como Twitter, son redes sociales que permiten la comunicación en grupos sociales donde se dispone de herramientas digitales para escribir y publicar noticias, compartir mensajes, abrir un chat personal, compartir experiencias y, en definitiva, acercar a las personas a través de la red virtual.

*WhatsApp* por su parte funciona más restringidamente como dispositivo de mensajería instantánea y sin coste. Un concepto de la comunicación revolucionario.

El *Smartphone* y sus posibilidades juegan ya un papel tan importante en nuestras vidas que hemos empezado a sentirnos dependientes de ellos.

La “sociedad conectada” parece tenernos “pegados al teléfono” cada día. Es tanta la información que recibimos, tantas las posibilidades de comunicarnos en diferentes formas, a través de distintas redes sociales, en tantos contextos... que estamos casi literalmente “enganchados” a todas estas facilidades tecnológicas que desbordan por un momento nuestra comprensión y se hacen dueñas de nuestros gustos, preferencias, de nuestros instintos...



**Ilustración 2 Estadística del uso real en porcentaje de Smartphone por países.**  
**Fuente: Pew Research Center (Moreno, 2017)**

La conclusión más directa que podemos sacar de este gráfico (Moreno, 2017) es que estamos a la cabeza de los países desarrollados en el uso de Smartphone, rozando el 80% de la población que hace uso habitual de los mencionados dispositivos. Solo por debajo de Suecia y Países bajos y por encima de países punteros en tecnología como Estados Unidos, Canadá, Alemania o Japón.

Con estos datos podemos entender que hoy somos más dueños de la información y comunicación que nunca antes. Una información que pretende más que nunca ser veraz y que se actualiza de forma constante, desplegándose a través de unas redes sociales que nos permiten comunicarnos con el mundo de forma instantánea, configurando una sociedad interconectada a gran escala. Por otro lado, también podemos afirmar que las grandes compañías son ahora más dueñas de nosotros que nunca.

Esta opinión puede suscitar algo de controversia, pero no resulta difícil defenderla cuando nos ponemos a pensar en todos los productos y servicios que estas multinacionales nos ofrecen a razón de saciar nuestro apetito de consumo. Nos

sentimos inundados y bombardeados constantemente por un flujo de información exuberante y una publicidad masiva.

Tras un estudio profundo del consumidor, las empresas han reparado en la verdadera esencia de la oferta eficiente, que no es sino aquella que pone a disposición del consumidor todo lo que le facilita la vida y le resuelve problemas reales. Surgidos casi siempre de necesidades naturales por nuestra condición. Las ofertas se centran en estas necesidades humanas del consumidor, como la comunicación, el consumo de bienes básicos y otros que no lo son tanto, el ejercicio físico, el descanso...

El hecho de ofrecer una cantidad insaciable de bienes y servicios, cada vez más personalizados, a través de la red, nos “acostumbra” a un tipo de vida cómodo donde se da prioridad a lo inmediato e instantáneo. Algo que no nos deja valorar con exactitud el largo y trabajoso proceso que hay detrás de cada uno de estos servicios, que aunque no podamos tocar con nuestro tacto tienen un componente tangible muy importante.

### **2.3 El Big Data y su aplicación en las organizaciones**

Cuando nos proponemos tomar una decisión, no importa de qué tipo, necesitamos disponer de ciertos elementos como, un razonamiento coherente, más de una alternativa de elección, el apoyo de un referente, tiempo... pero lo esencial antes de todo esto es siempre una base contrastada de información.

La esencia para tomar cualquier decisión reside en la información, incluso podríamos decir que en unidades mucho más pequeñas que la componen y le dan en conjunto un sentido único. Estas unidades primarias son los datos.

El dato es la unidad mínima de información y hoy en día ha cambiado mucho su forma de adquirirlos y procesarlos. Hemos pasado de un proceso costoso llevado a cabo por el hombre de manera manual, “el análisis de datos”, a un método innovador basado en las tecnologías de la información y sensores automatizados, capaz de recoger estas pequeñas cantidades de información de cualquier índole de forma masiva y continua. Estamos ante el reciente fenómeno del Big Data. (POWERDATA, 2018)

El Big Data o macrodatos hace referencia a una cantidad masiva de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados que pueden ser extraídos para obtener información, pero a su vez crecen de manera constante y no pueden ser administrados por un software convencional.

Digamos que nuestros equipos informáticos contienen unos sensores especiales que han aprendido a leer a través de internet toda la información que procesamos y creamos nosotros mismos en nuestra interacción virtual. Todas nuestras tendencias

de búsqueda, compras, transacciones bancarias, en definitiva, nuestras decisiones están siendo medidas automáticamente y de manera constante por la red de internet. Esto es debido a que hoy en día, como hemos razonado hasta ahora, compartimos “muchísima vida” con internet. Cada movimiento que llevamos a cabo en nuestras redes sociales, páginas web, etc., deja un rastro digital que revela en forma de información cosas como: nuestros hábitos de compra, nuestros gustos y preferencias, nuestra actividad en redes sociales y el tipo de contenido que solemos compartir, si nos gusta viajar, esquiar o ir al cine.

Hay pocas decisiones que tomemos en la actualidad sin nuestro compañero internet, ya que nos facilita la vida y nos permite adquirir mucha más información en muchísimo menos tiempo.

Formamos una sociedad que se ha acostumbrado a poseer las cosas en la inmediatez, y esto seguramente tiene dos posibles caras.

Lo cierto es que toda esa ingente cantidad de datos que genera una humanidad conectada de más de 4.000 millones de personas, según la revista “Marketing 4 e-commerce”, es administrada de alguna forma por las grandes multinacionales con el fin de conocer mejor que nunca el mercado y trazar estrategias de selección de productos adaptados a las necesidades del consumidor, incluso en numerosas ocasiones, productos personalizados al perfil de cada individuo.

Es sin duda la gran oportunidad de la empresa para vender lo que realmente quiere y la oportunidad del consumidor para obtener rápidamente lo que realmente desea.

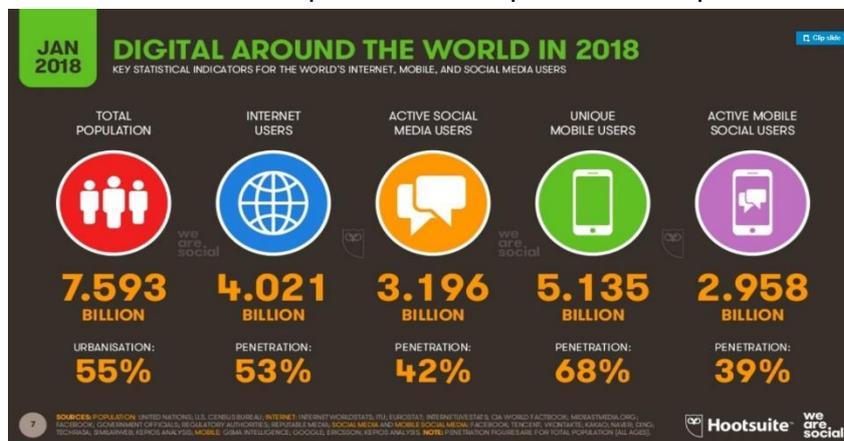


Ilustración3 Población conectada a internet, RRSS, Smartphone. Enero 2018.

Fuente:<https://marketing4ecommerce.net/usuarios-internet-mundo-2017/>

(GALEANO, 2018).

En la imagen anterior entendemos de una forma muy intuitiva que la población mundial roza los 7.593 millones de personas, de las cuales el 53% tiene conexión a internet, (GALEANO, 2018). Esto significa que 4.021 millones de personas generan un rastro digital que incorpora nuevos datos día tras día.

Todo esto lleva a las empresas a moverse mucho más rápido y competir eficientemente evitando gastos innecesarios. Los datos generados permiten tomar decisiones estratégicas y de producción, fijar los precios... todo de manera adaptada a las necesidades y respuestas del consumidor. Además, va a permitir la generación de nuevos servicios y productos fruto de estas necesidades, que puede que fueran desconocidas por la empresa hasta el momento presente.

Los datos masivos van a resolver problemas que ni siquiera las compañías sabían que existían y van a ser generadores de un valor de información no sesgado por las fuentes de información, y esto es otra cuestión importante.

Por primera vez en nuestra historia estamos ante información limpia y libre de impurezas, ante datos reales que construye el consumidor o usuario con su actividad sin que en la mayoría de las ocasiones sea consciente de ello. Esta información es, por ende, veraz, transparente y pura.

Nos damos cuenta de que al final, es ésta la más útil para resolver problemas reales. No necesitaremos casi intentar “crear necesidades ficticias” en nuevos productos que nos gustaría vender porque son fáciles de conseguir para las corporaciones, y rentables. Ahora tenemos la herramienta para descifrar las verdaderas respuestas. (POWERDATA, 2018).

El Big Data puede adaptarse a diversos sectores de nuestra economía e industria y aportar valor de todos ellos, generando masivas cantidades de datos que se estructuran en información útil para mejorar los servicios y con ellos el bienestar de la población, que va seguido de mayores ingresos en ámbitos tan claves para un territorio inteligente como los que se proponen a continuación:

- ❖ Publicidad: Los *Smartphone* geolocalizan nuestra posición y las redes se ponen de acuerdo para ofrecernos los productos, servicios y establecimientos de la zona.
- ❖ Administración: Debe mantener sus competencias y calidad en un ámbito tecnológico donde cambian muchos patrones organizativos con el fin de agilizar todos los trámites. Los servicios pueden gestionarse y llegar rápidamente al consumidor.
- ❖ Turismo: El Big Data nos permite en este sector obtener el nivel de satisfacción del cliente mientras está disfrutando del servicio o acaba de hacerlo. De esta forma se pueden corregir problemas o malas tendencias en el menor tiempo posible.

- ❖ Salud: Toda la información relacionada con el paciente y su estado es proporcionada y analizada a la mayor celeridad para construir un diagnóstico y evaluar las posibles opciones de tratamiento.
- ❖ Mercados financieros: Se usan los datos masivos para evaluar las transacciones e identificar riesgos y oportunidades con el fin de generar un entorno más eficiente y seguro para los mercados.
- ❖ Prevención de fraudes: Detección y control para todas las operaciones de compras, ventas, actividades bancarias e inversiones, en un entorno tanto local, como nacional e internacional.

Podríamos citar varios ejemplos más de cómo los datos masivos se utilizan con el fin de analizar patrones, identificar problemas y diagnosticar soluciones en ámbitos tan importantes como los anteriores. Constituyen sectores de la economía donde, por ejemplo, el turismo en nuestro país tiene una repercusión tan evidente para el PIB y ahora se está viendo crecer y mejorar gracias a la aplicación del Big Data.

La ciencia de los datos es hoy una razón de peso para concluir que estamos viviendo un cambio de época veloz y lleno de posibilidades. Por un lado es totalmente beneficioso y facilitador de nuestra vida y nuestra interacción con el mundo; por otro, es posible que nos esté costando convivir de una manera adecuada con este cambio, por ejemplo si analizamos el número de horas que pasamos frente a una pantalla digital, olvidándonos de nuestra convivencia con la naturaleza, o cómo dedicamos cada vez más horas compartiendo contenido en las redes sociales y luego salimos a la calle y nos cuesta relacionarnos con las personas reales porque estamos “desentrenando” esas facultades que son propias de nuestra naturaleza social. (MARINA, 2001)

Tal vez esta irrupción repentina de los últimos 10-20 años haya generado en nosotros algunos malos hábitos y tal vez nos estemos “malacostumbrando” a obtener todo instantáneamente, porque así nos tienen contentos las industrias, pero parecen no priorizar que se puede dejar de valorar el valor del esfuerzo, algo que nos destruiría como sociedad.

Por todo ello, es posible que este sea el desarrollo natural del ser humano, pero de la misma forma que se nos enseña a conducir un coche, un aparato tecnológico que si no sabemos guiar responsablemente puede ser muy peligroso y una amenaza para nuestro entorno, tal vez tenemos que aprender a utilizar tecnologías que parecen menos ofensivas e intangibles, pero que, como todo, tienen efectos secundarios.

Una sociedad inteligente tiene que saber utilizar tan bien los valores como su propio Smartphone.

## 2.4 Concepto *Smart*. Indicadores y aplicaciones

La palabra “Smart” viene del inglés y significa “Inteligente” (SIGNIFICADOS, 2016). Es un adjetivo que puede atribuirse tanto a personas, como a objetos o sistemas. Algo que funciona en sí mismo o que forma parte de una red compleja de atributos con un fin común. Estamos acostumbrados a identificar este concepto con la tecnología avanzada y los contextos urbanos. Es por ello que las empresas han comenzado a utilizarlo como un término económico en auge.

Se trata de contextualizar el concepto Smart en los territorios donde habita la mayoría de la población, es decir, las ciudades. Las últimas tendencias y análisis de población corroboran que en las próximas décadas, concretamente hacia el año 2050, alrededor del 80% de la población mundial vivirá solo en las ciudades. Una de las causas es que la ciudad es el entorno en el que se ofrecen mayores oportunidades de crecimiento y facilidades en ámbitos como el trabajo, la formación, la economía, la salud, la seguridad, las infraestructuras, la actividad social...

Con esta previsión, que engloba el desarrollo constante de la tecnología y el crecimiento de la propia población mundial, diferentes organizaciones y gobiernos se centran en crear la *Smart City*. El territorio predispuesto a favorecer el desarrollo de la sociedad en todos los ámbitos posibles, brindando las mejores herramientas para la comunicación, el estudio de máximo nivel, las mejores oportunidades de trabajo o la mejor conciliación de la vida laboral/familiar, así como la sostenibilidad del medio ambiente: ecociudad o *ecópolis*.

La Organización Internacional de Estandarización (ISO, 2018), nacida en 1947 y con cobertura en 162 países junto con la “International Electrotechnical Commission” (IEC) y la “International Telecommunication Union” (ITU) abogan por un futuro inteligente por el que debemos trabajar sin demora en objetivos y retos comunes, como el de la economía sostenible o las nuevas energías renovables.

El 15 de noviembre de 2017, tuvo lugar el “congreso mundial de la Smart City” en Barcelona. (Gasiorowski-Denis, 2017). Allí se intentó dar voz a soluciones eficientes, económicamente viables y sostenibles para la ciudad en diferentes ámbitos que suponen retos hoy para las ciudades más avanzadas del planeta. Todos los esfuerzos van dirigidos a una meta común centrada en un marco internacional de apoyo y de desarrollo constante para superar los desafíos de nuestras sociedades.

Precisamente el ISO, pero también muchas otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales, además de autores individuales, escuelas de negocio como la IESE y otras como 2thinknow, agencia de datos y consultora, ofrecen una gama de indicadores propios del entorno social en el que vivimos, pero que pueden alcanzar la categoría de Smart cuando se integran las tecnologías de vanguardia.

Las comunes y prioritarias en todas las clasificaciones y que vamos a destacar en nuestro estudio como “indicadores Smart” relevantes e integradores de muchas otras variables, son las siguientes:

1. **Economía Inteligente**
2. **Educación Inteligente**
3. **Gobierno Inteligente**
4. **Sanidad Inteligente**
5. **Movilidad, transporte e infraestructura Inteligente**
6. **Medio ambiente Inteligente**
7. **Seguridad Inteligente**
8. **Administración Inteligente**
9. **Comunidad inteligente**
10. **Emprendimiento Inteligente**

El último indicador, número 10, he decidido añadirlo sin haberlo identificado previamente en una clasificación similar, aunque sí referido por organizaciones internacionales como la mencionada ISO, considerándole como una fuente aportadora de valor indiscutible a la sociedad.

A continuación profundizaremos en el estudio de cada una de ellas con vistas a determinar su aportación en el contexto de ciudad o territorio Inteligente.

#### **2.4.1 Economía Inteligente (Smart Economy)**

Se trata de establecer un sistema económico eficiente, con espíritu global y creativo que aporte valor a la sociedad y permita a los ciudadanos vivir dentro de sus posibilidades, pero que estas sean amplias, enriquecedoras y creadoras de un sistema de bienestar social. Para este efecto creemos que sería necesario un conocimiento profundo del mercado y de sus oportunidades, una previsión detallada de los ciclos económicos para hacer frente a las épocas de escasez, gracias a una economía flexible y adaptativa.

Necesitamos atraer el capital y la innovación del exterior para que esta economía sea la ventana de acceso al panorama internacional y a su comercio, haciendo de la

competencia un ejercicio sano y de la colaboración un nuevo modelo para muchos negocios grandes y pequeños. Siempre en un entorno laboral sano para todos sus contribuyentes y sostenible a largo plazo. Hoy en día la evolución tecnológica invita a llevar un gran peso en la gestión inteligente de este indicador clave y de todos los que se enumeran a continuación.

Es necesario pensar en una o varias variables para definir este indicador *Smart*, por ejemplo, la cantidad de población en España.

### **2.4.2 Educación Inteligente (Smart Education)**

Hemos evolucionado y cambiado en numerosos sectores de la actividad humana, no obstante, la educación mantiene muchos de sus patrones de contexto. Todo podría funcionar más rápido y eficazmente si la base de nuestra educación fuera más completa y, sobre todo, estuviera orientada a formar a hombres y mujeres del mañana. Las universidades son las instituciones educativas donde más se está cambiando, ya que están a un paso del mundo laboral y los estudiantes con formación demandan masivamente cambios oportunos; sin embargo, en los estudios más básicos no incorporamos mejoras que son realmente necesarias.

Hoy podemos disponer de todas las tecnologías a nuestro alcance para gestionarlas de manera didáctica y utilizarlas para transmitir el conocimiento. Memorizar lo necesario está bien siempre que se sepan utilizar las TIC a nuestro favor. Existen programas piloto en España que ya sumergen al alumno en un escenario virtual donde pueden viajar en el tiempo y conocer la historia de todas las épocas. Programas de esta clase, junto con metodologías de trabajo en equipo, plataformas de atención al alumno personalizadas... mejoran sustancialmente los resultados y el aprendizaje de los alumnos. Son solo pequeños ejemplos de lo que se ha aportado y mejorado en los últimos años en materia educativa, pero no se ha dado aún el paso definitivo para incorporar estas herramientas y metodologías en nuestra formación. Lo que constituiría sin duda un cambio inteligente.

Una variable que podremos usar para definir este indicador puede ser el nivel de escolarización.

### **2.4.3 Gobierno Inteligente (Smart Government)**

La clave sería adoptar la mejora de las TIC para mejorar la participación ciudadana en la gobernanza de las comunidades y estados. Se podrían hacer consultas a la población sobre temas de interés o simplemente encuestas para tener más datos y saber cómo adoptar las grandes decisiones contando con las personas.

Hay países de menor tamaño que el nuestro, como Suiza, que acostumbran a hacer este tipo de ejercicios que parecen tener muchas ventajas.

Un gobierno no debe de sentirse apoyado tan solo por el voto de las elecciones. Durante el período de legislatura surgen un sinnúmero de problemas y complicaciones donde en ocasiones es primordial que la decisión se comparta. Esta medida supondría una sociedad más informada previamente, sobre la economía y la política del país, comunidad y ciudad inteligente. El hecho de explicar a la ciudadanía con qué fin se toman las decisiones políticas o qué variables están en juego en cada decisión de trascendencia, supondría un cambio significativo y una vez más, inteligente, que además de aumentar el nivel de cultura política y económica global, generaría menos descontentos con los gobernantes.

La variable para definir este indicador podría ser la tasa de participación ciudadana en las decisiones políticas.

#### **2.4.4 Sanidad Inteligente (Smart Health)**

La experiencia de España es que nuestra sanidad funciona con bastante eficacia; sin embargo, siempre hay elementos por mejorar. Las nuevas tecnologías han optimizado la respuesta en los casos de emergencia. Se detecta más rápidamente el problema y se actúa en consecuencia con la experiencia de profesionales cada vez más preparados para el desafío de la salud.

La tecnología para la investigación ha evolucionado en el orden de concebir hoy medios perfeccionados para esta actividad. También los vehículos de urgencias están mejor equipados, aunque una posible innovación en este campo podría ser un carril o vía especial para acortar los tiempos en determinadas secciones de la ciudad. Podemos avanzar en el desarrollo de Apps que ya nos ofrecen una consulta online con nuestro médico si no nos resulta posible asistir presencialmente a consulta. La información que se nos da es transparente y se adapta al lenguaje común para ser comprendido sin ser necesariamente un experto.

Sería oportuno y beneficioso para todos que la medicina y las tecnologías se centraran en la prevención por medio de la información. Una sociedad que sabe prevenir enfermedades es una sociedad más preparada y más inteligente, que además se ahorra mucho dinero y tiempo.

En definitiva, se ponen a nuestra disposición cada vez más herramientas que hacen más fácil nuestra conexión con la sanidad, se acortan procesos y esperas y se brinda más calidad de atención y eficiencia por parte de este tan necesario sector inteligente.

Aquí podríamos valorar como variable de estudio, el nivel de formación del equipo médico.

#### **2.4.5 Movilidad, transporte e infraestructura Inteligente (Smart Mobility)**

Se trata de conectar las ciudades y territorios Smart haciendo uso de las infraestructuras y redes de telecomunicaciones de la última tecnología. A través de esta conexión se pretende hacer fluir la red de personas con sus respectivas ocupaciones, ocios, economías... generando un entorno de cohesión social y facilidades.

Las energías utilizadas en los medios de transporte han de ser limpias, haciendo estos medios sostenibles, seguros y no contaminantes. Siempre respetuosas con el medio ambiente y procurando servicios a la sociedad globalmente.

Este indicador puede encontrar muchos puntos en común con el anterior. Se podrían encontrar políticas enfocadas a promociones, descuentos y ventajas en general para aquellas personas que hacen uso del transporte más respetuoso con el medio y sano, como la bicicleta o el camino a pie. La publicidad puede hacer un gran trabajo aquí haciendo llegar a la población inteligente la información de los beneficios que suponen para la salud de las personas el hecho de desplazarse con el menor uso tecnológico, así como cultivar un estado físico óptimo.

La variable correspondiente debería ser el número de personas que se sirven del transporte público.

#### **2.4.6 Medio ambiente Inteligente (Smart Environment)**

Su aplicación no se restringe a un sector particular; sino que es aplicable a todo el mapa Smart de la ciudad o comunidad humana.

Su aplicación va desde la búsqueda de nuevas fuentes de **energía** alternativas, limpias y respetuosas con el medio, hasta la protección de medios naturales, protección contra incendios con drones o la generación de mayor número de puntos de reciclaje o mejor uso de los servicios de calefacción o gas, programándolos para que sean más eficientes y reduzcan las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Muchas de estas mejoras funcionan a partir de simples sensores que recogen información de diferentes dispositivos o de nuestro propio hogar con el fin de reconocer nuestros hábitos y ofrecernos alternativas de ahorro de energía y dinero. Los sensores generan una red interconectada en el territorio Smart a través de la cual puede sistematizar estos y muchos otros procesos ofreciendo soluciones inteligentes a problemas cotidianos.

Podríamos identificar como variable para el indicador el nivel de dióxido de carbono en el aire.

#### **2.4.7 Seguridad Inteligente (Smart Security)**

Consiste en brindar más alternativas de seguridad ciudadana. La policía puede disponer de una enorme cantidad de herramientas conectadas a la red que le informarán en cada momento del peligro. De nuevo son los sensores los que en mayor medida se ocupan de detectar incidentes de todo tipo: (Tráfico, control de velocidad y gestión de multas eficiente, radares e instrumentos que geolocalizan nuestra posición con el fin de servir de ayuda en momentos problemáticos...). El uso de los drones continúa siendo un medio de control dentro y fuera del territorio inteligente.

Dentro de la gestión de datos, la ciberseguridad es la encargada de proteger el aparato informático común. Se protege así la confidencialidad de nuestros datos digitales como norma. Se generan potentes antivirus y medios muy avanzados para evitar cualquier tipo de catástrofe. Se es consciente del posible ataque informático y, de hecho, hemos asistido a varios recientemente y es por ello que la ciberseguridad debe ser una prioridad institucional en el orden en que vamos confiando cada vez más parte de nuestra vida, sintetizada en datos, a la red.

Para medir este indicador sugerimos el número de casos de amenaza detectados informáticamente.

#### **2.4.8 Administración Inteligente (Smart Administration)**

La tecnología ha avanzado a tal velocidad en los últimos tiempos que a la administración no le ha dado tiempo a adaptarse en un sinnúmero de situaciones. Se da un problema de correlación entre lo que la administración exige y lo que el mundo nos ofrece. Vemos el ejemplo en la famosa aplicación de "Uber" (Wikipedia, 2018) una empresa cuyo valor consiste en ofrecer al ciudadano la posibilidad de desplazarse en vehículos particulares conducidos por profesionales con licencia para llevarnos rápidamente a donde necesitemos y con muchas más comodidades que un taxi. Este servicio monitorizado por una sencilla aplicación móvil arrancó antes del año 2012 y para entonces la administración no estaba preparada para aceptar a este tipo de empresa como un servicio público sustitutivo natural del taxi. Hoy todavía sigue habiendo controversias por este servicio en muchos países donde directamente, no dejan a la plataforma operar o es multado por el tratamiento dudoso de los datos de sus clientes.

Con esto sugerimos que la administración ha de empezar a contemplar la llegada de nuevas plataformas y negocios de la red que son muy útiles para los usuarios, pero

que requieren un tratamiento legal veloz para ponerse en funcionamiento, de considerarse beneficiosos para el conjunto de la sociedad. La administración tiene que ser clara, transparente y ofrecer prácticamente todos sus servicios online para garantizar la eficiencia.

La variable de estudio puede ser el número de operaciones online efectuadas por la administración.

#### **2.4.9 Comunidad inteligente (Smart People/Community)**

Es la conjunción de una gobernanza sana y participativa, una administración transparente y facilitadora y un concepto de tecnología adoptado por la ciudad con el fin de aportar facilidad a la vida de las personas, además de seguridad y cuidado por el medio para que cada individuo solo tenga que preocuparse de su esfuerzo por adquirir primero una buena formación y más tarde una fuente de ingresos que le haga feliz y con la que pueda aportar algo a esa sociedad.

Una comunidad inteligente vela por el cuidado de lo que con tanto sacrificio y tiempo se ha conseguido, y por ello la sociedad adquiere la consciencia de respetarse a sí misma y a todo el entorno que le rodea. Digamos que la sociedad inteligente debe vivir conforme a unos valores, que comienzan con la básica *tolerancia* que supuso uno de los discursos más importantes de filósofos como Jonh Locke (FILOSOFÍA, 2011), quien propulsó junto a muchos otros el nacimiento de la era moderna, transmitiendo ideas como la libertad de pensamiento del individuo, la democracia o la libertad religiosa. La variable objeto de estudio será el nivel de estudios superiores.

#### **2.4.10 Emprendimiento Inteligente (Smart Entrepreneurship)**

Constituye el último indicador de nuestra lista y puede ser determinante para darle un enfoque aún más innovador al concepto de Smart City.

En los últimos años hemos observado en nuestra sociedad una nueva tendencia social y empresarial llamada “emprendimiento”. En realidad no es nada nuevo, pero viene cargado de planes y metodologías con una perspectiva inteligente para su aplicación. Lo nuevo es que hasta ahora no conocíamos un método para emprender. En menos de diez años, hablando del caso de España, se ha revolucionado el panorama nacional en este sector a base de “design thinking”, “internet of things” o “lean startup”. Son simples conceptos venidos de la cultura norteamericana, que llevan mucho más tiempo desarrollándose y perfeccionándose. Siempre se ha oído

Javier Torre Saiz

decir que si pones a funcionar una simple idea en EE.UU. tienes grandes posibilidades de acabar monetizándola y puede que, hasta triunfando. Esta concepción que tenemos en nuestro país de los americanos, no es sino el reflejo de una trayectoria de “no miedo” al riesgo y a la incertidumbre.

En medio de la crisis del 2008 los españoles no podíamos seguir pidiendo dinero a los bancos, los sueldos eran bajos y el desempleo crecía. Éste fue el momento de “volver a emprender”, y digo volver porque realmente España era ya antes de esto y sigue siendo un país donde casi el 100% (Iglesias, 2015) de las empresas son pymes, lo que significa que hay un gran número de personas con negocio propio.

Puede que aun así necesitéramos redireccionar un poco el concepto de emprender y poner a nuestro favor toda la información, todos los medios y todo lo aprendido hasta el momento sobre cómo construir un proyecto propio con buena cabeza.

Hoy en día la pregunta no es si puedo crear un producto/ servicio; la pregunta que debemos hacernos es, si debo crear dicho producto o servicio.

La variable elegida para este indicador podría ser el número de nuevos negocios en la comunidad inteligente.

### 3 EL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

---

El IDH nace en 1990 de la mano de las Naciones Unidas (ONU), concretamente en su “Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo” (PNUD). Fue ideado con la premisa de conocer mejor las posibilidades de un país para ofrecer calidad de vida a sus ciudadanos considerando, además del nivel de ingresos económicos de cada persona, otros indicadores cruciales que nos dan información muy valiosa. Mide y clasifica a 188 países y territorios del mundo en función de sus avances en materia de salud, educación e ingresos.

#### 3.1 Variables IDH

Resultaría interesante poder medir con datos reales el impacto generado por las tecnologías Smart y la influencia del Big Data en nuestra sociedad.

Podríamos calcular dicho impacto sobre determinados índices socioeconómicos. Estamos más acostumbrados a referirnos al PIB cuando queremos hablar de desarrollo porque lo relacionamos siempre en su traducción a ingresos, pero lo cierto es que queremos innovar y ampliar las posibilidades de análisis en nuestro estudio.

Es por ello por lo que proponemos el Índice de Desarrollo Humano, (Pampillón, 2009) (IDH), para medir dicho impacto. El IDH analiza, por tanto, las siguientes tres variables:

- I. La esperanza de vida al nacer, mediante el análisis del promedio de edad de las personas fallecidas en un año.
- II. El nivel de educación, recogiendo los datos del nivel de alfabetización adulta y el nivel de estudios alcanzados, (primaria, secundaria, superior...)
- III. El PIB per Cápita, considerando además la capacidad de acceso a los recursos económicos necesarios para una vida decente.

El IDH comprende su rango de valores entre 0 y 1, siendo el nivel de desarrollo humano más próspero cuanto más nos acercamos a la unidad.

A partir de aquí el índice agrupa por países tres niveles de desarrollo. Los que tienen un IDH menor de 0,50 son países de bajo desarrollo humano, los que se comprenden entre 0,50 y 0,80 les corresponde un índice medio de desarrollo y los que exceden de 0,80 son los países con un alto desarrollo humano, entre los que se encuentra nuestro país, España, alcanzando la posición número 27 en el 2017 con un índice de 0,884, estando en el puesto número 15 antes de la crisis económica, lugar que hoy ocupa Liechtenstein.

Los países con índice más alto son entre otros Japón, Noruega, EE.UU., Canadá, Suiza o Países Bajos; mientras que los de menor índice son República Centroafricana, Níger o Chad.

El Índice de Desarrollo Humano es un indicador más avanzado, que además integra el PIB per cápita que, aunque insuficiente, es un indicador comúnmente utilizado en la economía. El hecho de poder medir el impacto de las Smart Technologies en el desarrollo de la humanidad, aunque sea con patrones básicos y no de una manera muy profunda para esta fase del estudio, nos abre la posibilidad de acercarnos más a la sociedad y conocer cómo en diferentes facetas está impactando el desarrollo tecnológico y todos los cambios que implican.

Hemos considerado ante todo el IDH porque responde a tres aspectos que se relacionan totalmente con la actividad socioeconómica y las decisiones políticas de un territorio inteligente. El nivel de esperanza de vida está estrechamente relacionado con la salud y el nivel sanitario de un país, además de sus tendencias alimenticias y su nivel de seguridad. El nivel de estudios y alfabetización está conectado con la educación, mientras que el Producto Interior Bruto es el indicador macroeconómico que mide la productividad de un país en un año.

Existen otros índices de utilidad para casos más concretos como la educación, del que es ejemplo el creado por la OCDE, denominado PISA, para comparar los resultados académicos de los 70 primeros países en renta per cápita; sin embargo, tendremos oportunidad de profundizar en estos datos en fases más avanzadas de este proyecto.

Es oportuno observar que de las variables que propone el IDH surgen todos los indicadores Smart que habíamos propuesto en anteriores capítulos.

Podemos evaluar el impacto de cada uno de estos indicadores en cada una de las variables del Índice de Desarrollo Humano poniendo como ejemplo nuestro país. El estudio analizará parcialmente el impacto en las distintas comunidades autónomas españolas, para luego centrarse en algunas ciudades ejemplo de Smart City.

## 4 RESULTADOS EMPÍRICOS DEL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS SMART EN ESPAÑA

---

Llevaremos a cabo un estudio sencillo que relacione la evolución de las tecnologías Smart y su aplicación en la sociedad con los territorios inteligentes de España, con el fin de medir su impacto en diferentes secciones de la industria, la economía y la sociedad en general.

### 4.1 Planteamiento introductorio

Vamos a conectar los indicadores de tecnologías *Smart* expuestos en el apartado anterior con las variables del IDH.

En principio es de esperar que el grado de implementación de las tecnologías *Smart* proporcione mejoras en el desarrollo humano. Esta es la principal hipótesis a contrastar empíricamente.

### 4.2 Datos

Las variables utilizadas como variables explicativas de la evolución del desarrollo medido a través del IDH, está basada en la literatura existente y en la disponibilidad de datos. Para explicar la variable dependiente se utilizarán las variables resultantes de los indicadores de las tecnologías *Smart* disponibles

Los datos usados en esta investigación corresponden a las 17 Comunidades Autónomas españolas y cubren el periodo 2012-2015<sup>1</sup>. La fuente de los datos referentes al índice de desarrollo humano es la Fundación Bancaja e IVIE (2013, 2014 y 2015).

Para evitar posibles problemas de heterocedasticidad (Varianza de las perturbaciones no constante a lo largo de las observaciones) en las estimaciones, todas las series se transforman en logaritmos. (Wikipedia, 2017).

A continuación se presenta el análisis econométrico realizado a partir de la herramienta Gretl. Se calculan los estadísticos principales, así como el análisis de estimaciones de donde vamos a poder definir la significatividad que tienen los indicadores *Smart* trabajados en su relación con el IDH.

Los estadísticos principales se presentan en las siguientes Tablas 1 y 2.

---

<sup>1</sup> Se ha excluido en el modelo a las ciudades de Ceuta y Melilla por la disponibilidad y fiabilidad de los datos.

TABLA 1: ESTADÍSTICOS BÁSICOS

ESTADÍSTICOS BÁSICOS	ALL SMART	SMART ECONOMY	SMART EDUCATION	SMART GOVERNMENT	SMART HEALTH	SMART MOBILITY
MEDIA	0,0065422	1355,4	495,93	43,310	515,20	1,7191E+07
MEDIANA	-0,19630	1009,6	292,70	42,200	495,00	4,6628E+06
MÍNIMO	-0,55662	154,10	58,400	32,800	388,36	8,7899E+05
MÁXIMO	0,98338	4043,7	1637,5	66,700	652,29	6,3840E+07
DESV.TÍPICA	0,42408	1237,3	474,48	6,7682	73,084	2,0826E+07
C.V	64,822	0,91288	0,95673	0,15627	0,14185	1,2114
ASIMETRÍA	0,96344	1,2030	1,3235	1,5935	0,17788	1,0724
EXC.DE CURTOSIS	-0,25401	-0,027899	0,39150	4,1174	-1,1940	-0,50145

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, REALIZADO POR EL AUTOR A PARTIR DEL PROGRAMA GRETL.

TABLA 2: ESTADÍSTICOS BÁSICOS

ESTADÍSTICOS BÁSICOS	SMART ENVIRONMENT	SMART SECURITY	SMART ADMINISTRATION	SMART COMMUNITY	SMART ENTREPRENEURSHIP
MEDIA	8,0309	9,5029	11245	4140,9	62573
MEDIANA	8,3000	8,5500	1160,0	2299,0	13540
MÍNIMO	1,4000	2,7000	0,00000	168,00	1736,0
MÁXIMO	19,700	24,900	46297	16087	6,3928E+05
DESV.TÍPICA	4,2060	4,2530	15188	4638,3	1,2650E+05
C.V	0,52373	0,44755	1,3506	1,1201	2,0217
ASIMETRÍA	0,61218	1,0011	1,0461	1,4655	3,3313
EXC.DE CURTOSIS	0,12408	1,3360	-0,48313	0,91874	10,668

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, REALIZADO POR EL AUTOR A PARTIR DEL PROGRAMA GRETL.

### 4.3 Metodología

La expresión genérica de un modelo para datos de panel como el que se utiliza en esta investigación es la siguiente:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + \beta_k x_{kit} + \varepsilon_{it}$$

tal que:

$i=1,2,\dots,N$  significa la unidad transversal (región)  $i$ -ésima

$t = 1,2,\dots,T$  es el tiempo (años).

En donde:

$\alpha_i (i=1,\dots,n)$  es la constante u ordenada en el origen para cada unidad o individuo que es independiente del tiempo.

$y_{it}$  es la variable dependiente,

$x_{kit}$  son las  $k$  variables independientes,

$\beta_k$  es el coeficiente de cada variable independiente,

$\varepsilon_{it}$  es el término de error

En el modelo básico, está inspirado en Barro et al. (2009), en Pesquera et al. (2010) y Coto-Millán et. al (2012). Las dos variables explicativas de la tasa de crecimiento del IDH en el periodo 2012-2015, son el IDH retardado un periodo y el stock de capital. Basándonos en la ecuación anterior, el proceso adoptado para analizar el efecto sobre la tasa de crecimiento del IDH, consiste en introducir sucesivas variables explicativas determinando su efecto sobre el crecimiento. Otras variables explicativas consideradas son los indicadores *Smart*.

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en la estimación del modelo estimado con el método de panel de datos.

Asimismo, el coeficiente correspondiente al *Smart Education* resulta positivo y significativo como era de esperar. Resultan también significativas y positivas las variables que representan indicadores de las tecnologías Smart siguientes: *Smart Mobility*, *Smart Security*, y *Smart Health*.

No resultan significativas las variables: *Smart Environment*, *Smart Governement*, y *Smart Entrepreneurship*.

Son variables significativas negativas: *Smart Economy*, *Smart Communication*, *Smart Administration*.

#### 4.4 Resultados

TABLA 3. ESTIMACIONES: Modelo 1: estimaciones MC.Ponderados utilizando 56 observaciones.

Se han incluido 14 unidades de sección cruzada

Variable dependiente: I\_IDH\_VARIABL

Ponderaciones basadas en varianzas de los errores por unidad.

TABLA3: Resultados de la estimación

VARIABLE	COEFICIENTE	DESV.TÍP.	ESTAD T	VALOR P
<b>const</b>	<b>-0,703757</b>	<b>0,116348</b>	<b>-6,049</b>	<b>&lt;0,00001</b> ***
I_SMART_ECONO	-0,0648511	0,0105511	-6,146	<0,00001 ***
I_SMART_EDUCA	0,0802203	0,00885090	9,064	<0,00001 ***
I_SMART_GOBER	0,000567945	0,00275601	0,206	0,83766
I_SMART_HEALT	0,0878905	0,0164957	5,328	<0,00001 ***
I_SMART_MOBIL	0,00456803	0,00110833	4,122	0,00016 ***
I_SMART_ENVIR	0,000468997	0,00139019	0,337	0,73741
I_SMART_SECUR	0,00644696	0,00213416	3,021	0,00415 ***
I_SMART_ADMIN	-0,000933986	0,000498452	-1,874	0,06746 *
I_SMART_COMMU	-0,0113729	0,00270188	-4,209	0,00012 ***
I_SMART_STREP	0,000277705	0,000503993	0,551	0,58435

Fuente: Elaboración propia, Estimaciones realizadas por el autor con el programa Gretl.

Estadísticos basados en los datos ponderados:

Suma de cuadrados de los residuos = 52,4422

Desviación típica de los residuos = 1,07953

R-cuadrado = 0,983044

R-cuadrado corregido = 0,979276

Estadístico F (10, 45) = 260,897 (valor  $p < 0,00001$ )

Criterio de información de Akaike (AIC) = 177,245

Criterio de información Bayesiano de Schwarz (BIC) = 199,524

Criterio de Hannan-Quinn (HQC) = 185,883

Estadísticos basados en los datos originales:

Media de la var. dependiente = -0,133129

Desviación típica de la var. dependiente. = 0,0267666

Suma de cuadrados de los residuos = 0,0011488

Desviación típica de los residuos = 0,00505261

## 5 CONCLUSIONES

---

En este trabajo se analiza el efecto de las tecnologías Smart sobre el desarrollo económico medido por el Índice de desarrollo humano elaborado por Naciones Unidas que mide la calidad de vida de la población. Se contrasta estadísticamente para un panel de las Comunidades autónomas españolas durante el periodo 2012-2015. La estimación del modelo panel con mínimos cuadrados ponderados utilizado nos permite afirmar que dicho efecto es positivo y significativo estadísticamente en las variables *Smart Education*, *Smart Mobility*, *Smart Health*, y *Smart Security*. En oposición, no resultan significativas las variables *Smart Government*, *Smart Entrepreneurship*, además de *Smart Environment*. Por otro lado, las variables explicativas *Smart Economy*, *Smart Administration* y *Smart Community* resultan significativas con signo negativo. Que indica que no están mostrando contribución positiva al desarrollo humano.

Nos puede resultar difícil de comprender la no significatividad de los indicadores *Smart Government*, *Smart Environment* y *Smart Entrepreneurship*. Esto puede ser debido a las variables que hemos utilizado para definirlos. Por ejemplo, para *Smart Government*, hemos medido su impacto teniendo en cuenta la participación ciudadana. Si su coeficiente es negativo, quiere decir que ésta no es representativa en la actividad del gobierno. Hablando del siguiente indicador negativo, *Smart Environment*, cuyo contraste lo hemos definido a partir del nivel de dióxido de carbono en el aire, nos indica que estos niveles son altos aún en las ciudades desarrolladas. Por último, para *Smart Entrepreneurship* hemos utilizado el número de empresas de nueva creación y *Startups* en el tiempo. Al no ser significativo nos está informando de que el nacimiento de nuevos negocios es reducido en nuestra sociedad.

Si decidimos realizar el contraste teniendo en cuenta otras variables para estos indicadores es posible que los resultados sean muy distintos, incluso si agregamos varias variables conjuntamente; no obstante, aquellas elegidas son las que hemos considerado más cercanas a la naturaleza del concepto *Smart*.

La investigación futura debería estar encaminada al examen de las relaciones de otras variables diferentes resultantes de nuevos indicadores más afinados que los utilizados en este trabajo con el desarrollo económico y humano, así como ampliar el periodo de estudio.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (2009): *Economic Growth*, 2ª ed, The MIT Press.
- Coto-Millán, P., Inglada, V. y Casares, P. (2012): "Talento, tecnología y crecimiento económico en las provincias españolas", *Investigaciones Regionales*, 22, 57-80.
- De Castro, Pablo (2018): Impacto de las Redes Sociales y las Tecnologías Smart en las actividades económicas y empresariales. Tesis doctoral. Universidad de Cantabria.
- Fundación Bancaja e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas) (2013), *Desarrollo humano en España. 1980-2010*, Base de datos disponible en Internet: [http://www.ivie.es/es/banco/desarrollo\\_humano.php](http://www.ivie.es/es/banco/desarrollo_humano.php)
- Fundación Bancaja e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas) (2014), *Capital Humano en España y su distribución provincial*, Enero de 2014. Base de datos disponible en Internet: <http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php>
- Fundación BBVA e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas) (2015): *Crisis económica, confianza y capital social. Series de capital social*, Junio de 2015
- Herrero, C., Soler, Á. y Villar A. (2004): *Capital Humano y Desarrollo Humano en España, sus Comunidades Autónomas y Provincias, 1980-2000*, Valencia: Fundación Bancaja.
- Herrero, C., Soler, Á. y Villar A. (2010): *Desarrollo Humano en España (1980-2007)*, Valencia: Fundación Bancaja.
- Herrero, C., A. Soler y A. Villar (2013): *Desarrollo humano en España: 1980-2011*,. Valencia: Ivie.
- INE (2012-2015): [www.ine.es](http://www.ine.es)
- Pesquera, M.A., Coto-Millán, P., Casares, P. y Inglada, V. (2010): *Innovación empresarial, clase creativa y crecimiento económico en España*, Ed. Tirant lo Blanch.
- [spacex-para-colonizar-marte/](#)  
[Último acceso: 20 Agosto 2018].  
Marín, D., 2016. NAUKAS. [En línea]  
Available at: <https://danielmarin.naukas.com/2016/09/27/el-grandioso-plan-de-spacex-para-colonizar-marte/>  
[Último acceso: 20 Agosto 2018].
- i-SCOOP, 2015. *The Internet of Things explained*. [En línea]  
Available at: <http://www.i-scoop.eu/internet-of-things/>
- Andreessen, M., 2011. Why Software Is Eating The World. *The Wall Street Journal*, 20 Agosto, p.  
<http://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460>.
- Anon., 2016. *La evolución de los teléfonos celulares*. s.l.: Funalive.
- Anon., 2018. ISO. [En línea]  
Available at: <https://www.iso.org/home.html>  
[Último acceso: 09 septiembre 2018].

- Barlow, M., 2013. *Real-Time Big Data Analytics: Emerging Architecture*. s.l.:O'Reilly Media.
- Behmann, F. & Wu, K., 2015. *Collaborative Internet of Things (C-IoT): for Future Smart Connected Life and Business*. s.l.:Wiley - IEEE.
- Bonilla, F. M., 2012. *TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN YOPAL*. [En línea] Available at: <https://sites.google.com/site/ticsyopal5/assignments> [Último acceso: 23 agosto 2018].
- Bouée, C.-E., 2013. *Light Footprint Management: Leadership in Times of Change*. s.l.:A&C Black Business Information and Development.
- Caudron, J. & Peteghem, . V., 2014. *Digital Transformation: A Model to Master Digital Disruption*. s.l.:DearMedia.
- Colado, ., Gutierrez, ., Vives, . J. & Valencia, ., 2013. *SMART CITY.: Hacia la gestión inteligente*. s.l.:Marcombo Ediciones Técnicas.
- Dans, E., 2010. *Todo va a cambiar*. s.l.:Deusto.
- DATA, P., 2018. *POWER DATA*. [En línea] Available at: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos> [Último acceso: 14 septiembre 2018].
- Economipedia, 2018. *Economipedia*. [En línea] Available at: <http://economipedia.com/definiciones/restriccion-presupuestaria.html> [Último acceso: 30 agosto 2018].
- European Commission, 2014. *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS*. [En línea] Available at: <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/circular-economy-communication.pdf>
- FILOSOFÍA, C. 0.-Q. P. D., 2011. *LA SANGRE DEL LEÓN VERDE*. [En línea] Available at: <http://www.lasangredelleonverde.com/la-tolerancia-segun-john-locke/> [Último acceso: 26 agosto 2018].
- Franco, A. B., 2015. *Prezi*. [En línea] Available at: <https://prezi.com/lca041wub1hx/consumidor-racional-utilidad-y-necesidad/> [Último acceso: 05 septiembre 2018].
- Funalive, 2016. *Smartphone Evolution*. [En línea] Available at: [https://funalive.com/articles/the-evolution-of-cell-phones\\_W3M.html](https://funalive.com/articles/the-evolution-of-cell-phones_W3M.html) [Último acceso: 19 agosto 2018].
- GALEANO, S., 2018. *MARKETING FOR ECOMMERCE*. [En línea] Available at: <https://marketing4ecommerce.net/usuarios-internet-mundo-2017/> [Último acceso: 21 agosto 2018].
- Gasiorowski-Denis, E., 2017. *ISO*. [En línea] Available at: <https://www.iso.org/news/ref2236.html> [Último acceso: 24 agosto 2018].
- ISO, 2018. *ISO*. [En línea] Available at: <https://www.iso.org/home.html> [Último acceso: 09 septiembre 2018].

Jeremy Rifkin, G. S. B., 2014. *La sociedad de coste marginal cero: El Internet de las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*. s.l.:Ediciones Paidós.

Lombardero, L., 2015. *Trabajar en la era digital: Tecnología y competencias para la transformación digital*. s.l.:LID Editorial.

Lovins, A. & Braungart, M., 2015. *A New Dynamic: Effective Business in a Circular Economy*. s.l.:Ellen MacArthur Foundation Publishing.

MacGillivray, C. & Turner, V., 2015. *Worldwide Internet of Things Forecast, 2015–2020*, s.l.: International Data Corporation.

MARINA, J. A., 2001. *C el Cultural*. [En línea] Available at: [https://www.elcultural.com/version\\_papel/OPINION/763/Sociedades\\_inteligentes\\_so\\_ciedades\\_estupidas](https://www.elcultural.com/version_papel/OPINION/763/Sociedades_inteligentes_so_ciedades_estupidas)

[Último acceso: 22 agosto 2018].

Marín, D., 2016. *Eureka*. [En línea] Available at: <https://danielmarin.naukas.com/2016/09/27/el-grandioso-plan-de-spacex-para-colonizar-marte/>

Marín, D., 2016. *EUREKA*. [En línea] Available at: <https://danielmarin.naukas.com/2016/09/27/el-grandioso-plan-de-spacex-para-colonizar-marte/>

Marín, D., 2016. *Eureka NAUKAS*. [En línea] Available at: <https://danielmarin.naukas.com/2016/09/27/el-grandioso-plan-de-spacex-para-colonizar-marte/>

Marín, D., 2016. *Eureka, NAUKAS*. [En línea] Available at: <https://danielmarin.naukas.com/2016/09/27/el-grandioso-plan-de-spacex-para-colonizar-marte/>

Marín, D., 2016. *NAUKAS*. [En línea] Available at: <https://danielmarin.naukas.com/2016/09/27/el-grandioso-plan-de-spacex-para-colonizar-marte/>

[Último acceso: 20 Agosto 2018].

Marín, D., 2016. *NAUKAS*. [En línea] Available at: <https://danielmarin.naukas.com/2016/09/27/el-grandioso-plan-de-spacex-para-colonizar-marte/>

[Último acceso: 20 Agosto 2018].

Moreno, G., 2017. *Statista*. [En línea] Available at: <https://es.statista.com/grafico/9120/espana-lider-en-uso-de-smartphones/>

[Último acceso: 22 agosto 2018].

NACIONES UNIDAS, 2018. *NACIONES UNIDAS*. [En línea] Available at: <http://www.un.org/es/index.html>

NOTIMEX, 2018. *20 minutos*. [En línea] Available at: <https://www.20minutos.com.mx/noticia/407843/0/evolucion-automotriz-implica-nuevos-retos-en-tecnologia-y-capacitacion/>

[Último acceso: 09 septiembre 2018].

Pampillón, R., 2009. *Economy Weblog*. [En línea] Available at: <https://economy.blogs.ie.edu/archives/2009/10/%C2%BFque-es-el->

[indice-de-desarrollo-humano-idh/#more-5552](#)

[Último acceso: 11 septiembre 2018].

Peláez-Herreros, Ó., 2009. *SCIELO*. [En línea]  
Available at: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-84212012000100007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212012000100007)

[Último acceso: 15 septiembre 2018].

Segaran, T., 2007. *Programming Collective Intelligence: Building Smart Web 2.0 Applications*. s.l.:O'Reilly Media.

SIGNIFICADOS, 2016. *SIGNIFICADOS*. [En línea]  
Available at: <https://www.significados.com/smart/>

[Último acceso: 19 agosto 2018].

Tresca, S. L., 2015. *Future Cities: 42 Insights and Interviews with Influencers, Startups, Investors*. s.l.:Seahorse Press.

Wang, R. "., 2015. *Disrupting Digital Business: Create an Authentic Experience in the Peer-to-Peer Economy*, s.l.: Harvard Business Review Press.

Ween, C., 2014. *Future Cities: All That Matters*. s.l.:Hodder & Stoughton.

wikipedia, 2018. *wikipedia*. [En línea]

Available at: [https://es.wikipedia.org/wiki/John\\_Kenneth\\_Galbraith](https://es.wikipedia.org/wiki/John_Kenneth_Galbraith)

[Último acceso: 01 septiembre 2018].

Wikipedia, 2018. *Wikipedia*. [En línea]

Available at: [https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda\\_Revoluci%C3%B3n\\_Industrial](https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda_Revoluci%C3%B3n_Industrial)

[Último acceso: 12 septiembre 2018].

Wikipedia, 2018. *Wikipedia*. [En línea]

Available at: [https://es.wikipedia.org/wiki/Tercera\\_revoluci%C3%B3n\\_industrial](https://es.wikipedia.org/wiki/Tercera_revoluci%C3%B3n_industrial)

[Último acceso: 10 septiembre 2018].

Wikipedia, 2018. *Wikipedia*. [En línea]

Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/Uber>

[Último acceso: 14 septiembre 2018].

Wikipedia, 2018. *Wikipedia*. [En línea]

Available at: [https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_del\\_consumidor](https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_consumidor)

[Último acceso: 03 septiembre 2018].