

BBVA-DiGiX Comunidades Autónomas: digitalización desde un enfoque regional

Noelia Cámara y Juan Ruiz Sánchez

27 junio 2017

Resumen

La digitalización es un concepto multidimensional que combina aspectos de oferta y demanda que hacen posible la generación de valor en los diferentes sectores de la economía. Sin embargo, tener una medida homogénea del grado de digitalización de un territorio no es inmediato. La aproximación que se presenta en este trabajo, se basa en una extensión regional de DiGiX para las 17 Comunidades Autónomas españolas. Es un índice sintético que se articula en torno a seis subíndices principales. Por el lado de la oferta: infraestructura, costes y regulación. Por el lado de la demanda: adopción de los hogares, adopción de las empresas y contenidos. Cada subíndice está compuesto a su vez por distintos indicadores individuales, sumando un total de 21 variables relacionadas directamente con el proceso de digitalización.

1. Introducción

La digitalización es considerada la piedra angular de la cuarta revolución industrial y donde residen las mayores ganancias en competitividad y bienestar que han de alcanzarse en las próximas décadas. Sin embargo, tener una medida homogénea del grado de digitalización de un territorio no es inmediato. Se trata de un concepto multidimensional que combina aspectos de oferta y demanda que hacen posible la generación de valor en los diferentes sectores de la economía. El reto se encuentra en evaluar factores tales como el comportamiento de los agentes, de las instituciones y de las industrias relacionadas con el mundo digital que permiten a un país aprovechar plenamente las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para aumentar la competitividad, la innovación y el bienestar.

Resulta de interés por tanto tratar de cuantificar cuál es el grado de digitalización de un territorio determinado. Teniendo en cuenta la granularidad geográfica existen dos tipos de índices de digitalización en la literatura. Aquellos que hacen referencia a ciudades y los que hacen referencia a regiones o países. La iniciativa con información más granular, a nivel de ciudad, viene dada por el European Digital City Index (EDCi) elaborado por Nesta. Este índice incorpora 60 ciudades europeas incluyendo todas las capitales europeas y otras ciudades importantes en términos de emprendimiento digital. La metodología de cálculo está basada en ponderaciones exógenas de los distintos indicadores e incluye un total de 40 indicadores agrupados en 10 subíndices. Entre los índices de digitalización para regiones y países encontramos cuatro ejemplos. Primero, el 'Network Readiness Index' elaborado el World Economic

Forum, a partir de un total de 53 indicadores (se agrupan en 10 pilares que dan a su vez lugar a 4 subíndices) que se agregan mediante el cálculo de promedios y cubre un total de 139 países. Otra aproximación es la que ofrece la comisión Europea a través de su Índice de Economía Digital y Sociedad (DESI). Es un índice compuesto por 30 indicadores (5 dimensiones y 12 sub-dimensiones) relacionados con la digitalización de los 28 Estados miembros de la UE. Tanto el índice global como las dimensiones y subdimensiones llevan asociadas ponderaciones exógenas basadas en las prioridades de política digital de la Unión Europea. Dicho índice es elaborado con datos de Eurostat. Recientemente, la metodología de DESI ha sido aplicada a datos procedentes del INE para las Comunidades Autónomas (CC. AA.) españolas, dando lugar a una versión regional del índice DESI (DESI-Rioja). Finalmente, DiGiX es el índice de digitalización elaborado por BBVA Research. Este índice, que recoge una muestra de 100 países, asigna mediante una metodología de Componentes Principales¹ los pesos a cada uno de los 21 indicadores que componen dicho índice de forma endógena. La aproximación que se presenta en este trabajo, se basa en una extensión regional de DiGiX para las CC. AA. españolas.

Este estudio sigue la metodología de DiGiX, cuyas ponderaciones se obtienen en base a la estructura de los datos y estima el índice de digitalización y sus dimensiones para las 17 CC. AA. españolas con el fin de conocer su idiosincrasia y reducir la heterogeneidad que puedan encerrar índices a nivel de país cuando se trata de hacer inferencia sobre unidades más pequeñas de territorio. Este trabajo contribuye a la literatura en tres aspectos. Primero, en lo referente a la composición, se propone una definición de digitalización más estrecha cuya principal diferencia con el resto de índices de la literatura es que no incluye directamente medidas de capital humano. Por otro lado, permite la comparabilidad entre las regiones españolas y una muestra de 100 países que incluye tanto economías desarrolladas como emergentes. Por último, para su construcción se utiliza un método paramétrico basado en la estructura de los datos. Se trata de un análisis de componentes principales para determinar de forma endógena las ponderaciones asignadas a cada uno de los indicadores y dimensiones. Aplicando estos pesos, se obtienen las diferentes dimensiones y el índice completo a nivel de CC. AA. Es el único índice que se calcula bajo una metodología robusta a información redundante en los indicadores que lo componen.

El resto del documento se organiza como sigue. En la sección 2 se presenta la estructura de los datos la metodología empleada para la construcción de los indicadores a nivel de CC. AA.. La sección 3 ofrece un breve resumen sobre el cómputo de las ponderaciones. La sección 4 muestra los resultados obtenidos y, finalmente, la sección 5 resume las conclusiones y recomendaciones de política económica.

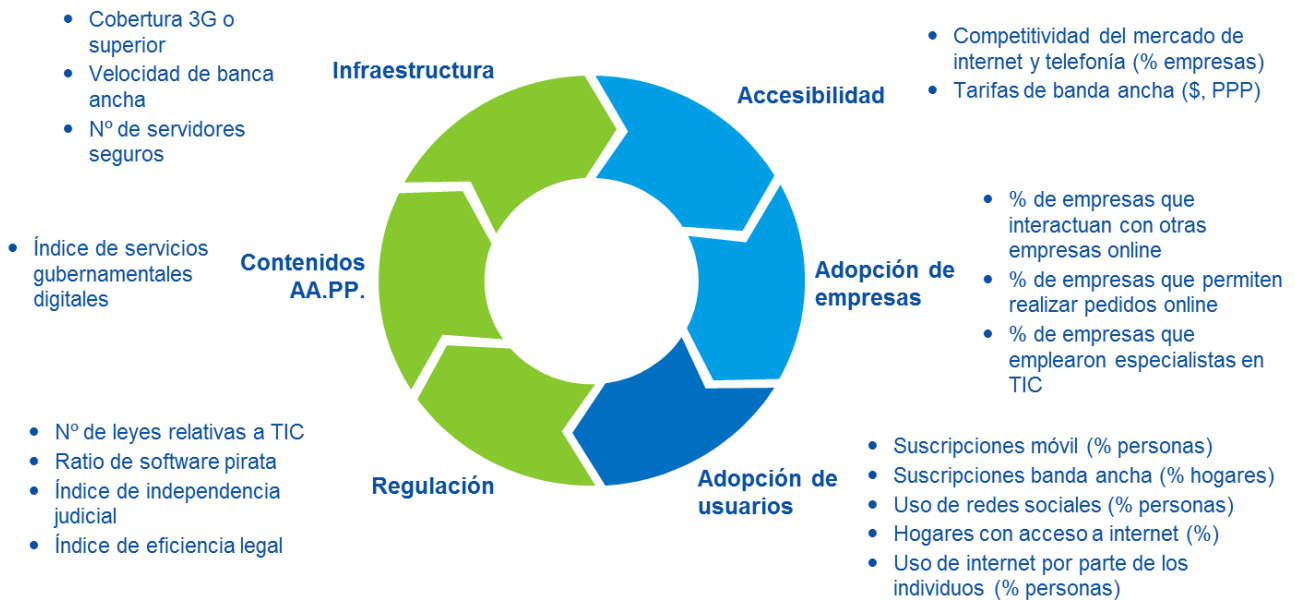
1: Para una información detallada de esta metodología, véanse Pearson, K. (1901). "On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space". *Philosophical Magazine* 2 (11): 559–572. y Stock, J y Watson, M. "Forecasting Using Principal Components From a Large Number of Predictors" *Journal of the American Statistical Association* Dec. 2002, Vol.97, No 460, Theory and Methods.

2. Estructura del índice y datos

Estructura del índice BBVA-DiGiX Comunidades Autónomas

DiGiX mide el grado de digitalización a partir de 21 indicadores por el lado de la oferta y por el lado de la demanda. La estructura del índice se basa en 6 dimensiones o subíndices que a su vez resumen información de un conjunto de indicadores. La extensión de DiGiX para las CC. AA. españolas sigue la misma estructura y mide los mismos conceptos (véase la Figura 1).

Gráfico 1 Estructura y datos del Índice BBVA-DiGiX Comunidades Autónomas



Fuente: BBVA Research a partir de INE y Eurostat

La información correspondiente al lado de la demanda viene recogida por las dimensiones de adopción de usuarios, adopción de empresas y contenidos digitales provistos por el gobierno. Con estas dimensiones se trata de aproximar el grado de vinculación de los diferentes agentes económicos (consumidores, empresas y gobierno) con la digitalización. Por el lado de la oferta se incluyen las dimensiones de infraestructura, costes y regulación. Estas son consideradas condiciones necesarias pero no suficientes para que el proceso de digitalización sea posible. BBVA-DiGiX Comunidades Autónomas 2016 resume los datos recopilados principalmente durante el año natural 2015. El Anexo del presente documento incluye información detallada sobre cómo se miden cada uno de los indicadores individuales así como las distintas fuentes oficiales.

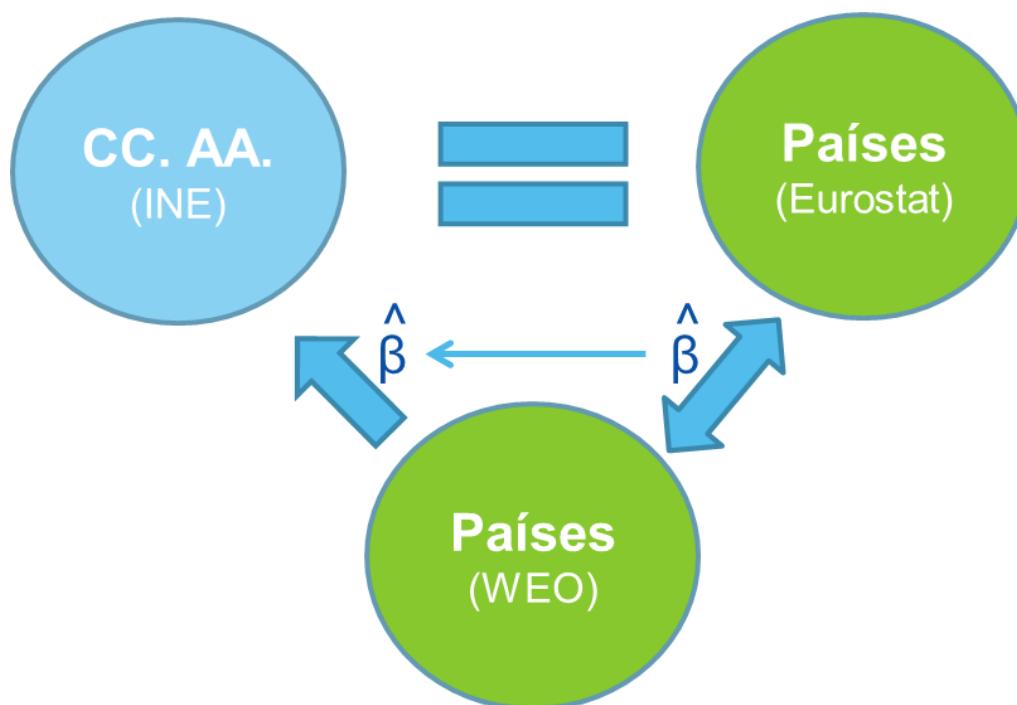
El conjunto de datos incluye variables causales que resumen información sobre la digitalización. La división del conjunto global de indicadores en seis dimensiones persigue un doble objetivo. Por un lado, las seis dimensiones tienen un significado, por lo que se obtiene información adicional desglosada que es útil para el diseño de políticas. Por otro, esta estructura disminuye el sesgo asociado a la metodología de componentes principales en una etapa.

En términos del marco teórico que define digitalización, si bien en lo esencial va en línea con otras aproximaciones en la literatura, la principal diferencia entre DiGiX y otros índices es que el primero no incluye variables de capital humano. La razón principal reside en trabajar con una definición que contenga únicamente variables directamente relacionadas con la digitalización. En el caso del capital humano se trata de una variable que si bien podría ser un factor explicativo a la hora de determinar el grado de digitalización de un determinado territorio, no se considera una variable que define la propia digitalización per se.

Enlace de los datos

De acuerdo a su representatividad geográfica existen tres tipos de indicadores en la muestra. En primer lugar, indicadores que sólo tienen sentido a nivel nacional, y que por lo tanto permanecen constantes para todas las CC. AA. Entre ellos, la velocidad internacional de banda ancha, el grado de competencia del sector de las telecomunicaciones, el número de servidores seguros, el número de leyes relativas al sector TIC, el índice de independencia judicial o el índice de eficiencia legal. En segundo lugar, indicadores para los que se dispone información tanto a nivel nacional como a nivel regional. Estos son: cobertura 3G o superior, tarifas de banda ancha, índice de servicios gubernamentales digitales, ratio de software "pirata", número de suscripciones móvil, número de suscripciones de banda ancha, hogares con acceso a internet y uso de internet por parte de los individuos. En este grupo de variables también se incluye la dimensión de contenidos que se aproxima por una sola variable. En concreto aquella que mide el grado de desarrollo de los servicios digitales provistos por el gobierno (tanto de información como de gestión) para consumidores y empresas. Para su cálculo se ha empleado la metodología del Service Index (OSI) 2016, elaborado por Naciones Unidas como parte de su análisis E-Government Survey 2016. Los datos utilizados para calcular este indicador por CC. AA. provienen del último informe sobre la Administración Electrónica en las Comunidades Autónomas (CAE, 2013). Finalmente, el índice incorpora variables de encuestas de construcción nacional que son susceptibles de evaluarse regionalmente. Para ello, se estima la relación existente entre estas variables procedentes de encuestas y variables disponibles a nivel nacional en Eurostat y a nivel regional en INE. Asumiendo que esta relación se mantiene constante, se puede inferir el valor de cada región en la encuesta (véase la Figura 2). Estas variables son: uso de redes sociales, absorción de las TICs en las empresas, uso de TICs para operaciones entre empresas y uso de internet para vender productos y servicios a los consumidores. Las *proxies* utilizadas son: porcentaje de individuos que utilizaron internet en los últimos tres meses para participar en redes sociales, porcentaje de empresas que emplean especialistas en TIC, porcentaje de empresas que envían facturas electrónicas y porcentaje de empresas que permiten hacer pedidos o reservas online, respectivamente.

Gráfico 2 Esquema de la metodología empleada para el enlace de datos



Fuente: BBVA Research a partir de INE, Eurostat y WEO

3. Metodología y estrategia de cálculo

Suponemos que detrás de un conjunto de variables correlacionadas subyace una estructura común que se puede identificar con una variable latente, en este caso, la digitalización. A la hora de calcular una variable latente se plantean dos cuestiones importantes: la selección de las variables y la estimación de los parámetros (ponderaciones). Para la selección de variables seguimos la definición de DiGiX con el objetivo de comparar a las CC. AA. con los 100 países de la muestra. Para la estrategia de cálculo BBVA-DiGiX Comunidades Autónomas primero se estiman las ponderaciones del índice general para los países y posteriormente dichas ponderaciones son aplicadas a los datos de las CC. AA.. Las ponderaciones de los indicadores y dimensiones se calculan mediante el método de Componentes Principales en dos etapas.² La asignación de ponderaciones para los indicadores o subíndices resulta esencial para maximizar la información procedente de un conjunto de datos incluido en un índice. En este caso únicamente se conserva la información incluida en el primer componente, ya que la matriz de correlaciones de los datos genera una estructura de componentes principales donde este primer componente retiene una proporción de información suficientemente representativa para describir la estructura común latente que se busca. La Tabla 1 presenta el porcentaje de la variación total de los datos explicada por el primer componente para cada una de las dimensiones y para el índice completo. Como se puede observar, para las tres dimensiones de demanda y para la

² Para una descripción detallada del cálculo de las ponderaciones véase Cámara and Tuesta (2017)

dimensión de regulación (por el lado de la oferta) se consigue retener una mayor cantidad de información que para las dimensiones de infraestructura y costes. Esto se debe a que existe una menor correlación entre las variables que definen estas dos últimas dimensiones y por ello la parte común explicada por las variables que componen cada una de las dimensiones tiende a ser más baja respecto al total de la variación en los datos (véase la Tabla 1).

Cada una de las dimensiones se corresponde con la estimación del primer componente principal de cada grupo de variables que forman dicha dimensión. Las ponderaciones se corresponden con los vectores propios de los primeros componentes principales para cada una de las dimensiones. Para su cálculo solo se tienen en cuenta las observaciones correspondientes a los 100 países de la muestra y no las observaciones de las CC. AA. Así se pretende evitar distorsiones en términos de varianza en la estructura de los datos que puedan generar sesgos.

La Tabla 2 muestra las ponderaciones por indicador y por dimensión, las cuales descartan la existencia de sesgos importantes hacia ninguno de los indicadores que componen cada una de las dimensiones. En lo que se refiere a las ponderaciones de cada una de las dimensiones que componen el índice, se observa un equilibrio en la contribución de todas ellas excepto en el caso de los costes que cuentan con una ponderación del 9%. La causa detrás de esta baja ponderación es que la parte común definida por el primer componente principal presenta muy poca variabilidad entre países y por lo tanto es una dimensión que contribuye en menor medida a la diferenciación entre países.

Tabla 1 BBVA-DiGiX: varianza explicada por el primer componente principal

% Varianza total explicada	Componente 1
Infraestructura	47%
Costes	58%
Regulación	80%
Adopción usuarios	80%
Adopción empresas	90%
Contenidos	100%
BBVA-DiGiX	64%

Fuente: BBVA Research

Tabla 2 Ponderaciones obtenidas a partir de cálculo mediante componentes principales

	Ponderaciones
<i>Infraestructura</i>	18%
Cobertura 3G	21%
Ancho de banda (por usuario)	26%
Servidores seguros	29%
Ancho de banda (por país)	24%
Costes	9%
Banda ancha fija	50%
Competencia	50%
<i>Regulación</i>	18%
Leyes ICTs	16%
Ratio piratería	15%
Ef. Organismos legislativos	17%
Ef. Independencia judicial	18%
Ef. Resolución conflictos	18%
Ef. Impugnación normativa	17%
<i>Adopción usuarios</i>	19%
Uso banda ancha móvil	19%
Uso banda ancha fija	20%
Redes sociales	19%
Internet en hogares	21%
Internet por individuo	21%
<i>Adopción empresas</i>	19%
B2B	34%
B2C	33%
Absorción digital empresas	33%
<i>Contenidos</i>	17%
e-Gobierno	100%

Fuente: BBVA Research

Una vez obtenidas las ponderaciones, estas son aplicadas a la muestra de indicadores de las CC. AA. con el fin de obtener las dimensiones y el índice de digitalización a nivel regional.

BBVA-DIGIX Comunidades Autónomas se especifica linealmente de acuerdo a la siguiente expresión:

$$DIGIX_i = \beta_1 I_i + \beta_2 UA_i + \beta_3 EA_i + \beta_4 C_i + \beta_5 R_i + \beta_6 Co_i + \varepsilon_i$$

donde el subíndice i designa los países y las comunidades autónomas españolas e I , UA , EA , C , R y Co reflejan las dimensiones (es decir, infraestructura, adopción en los hogares, adopción en las empresas, costes, regulación y contenidos respectivamente).

Por último, aplicamos una transformación (normalización) mín-máx que mantiene el orden de las puntuaciones y acota el índice entre 0 y 1, donde 1 representa el valor más alto en el ranking y por tanto un mejor desempeño digital.

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)}$$

donde x_{ij} es el valor original de la dimensión o índice j para el país i .

4. Resultados e interpretabilidad de índice

Los resultados de BBVA-DiGiX CC. AA. muestran que Luxemburgo es el país que encabeza la clasificación mundial en materia de digitalización. El Reino Unido se sitúa en segunda posición, seguido de Hong Kong (3ª), Estados Unidos (4ª) y Holanda (5ª). El resto de países que integran los diez primeros puestos son: Japón, Singapur, Noruega, Finlandia y Suecia. De acuerdo a estos resultados, definimos el concepto de frontera tecnológica en materia de digitalización. Se trata del máximo desempeño tecnológico promedio alcanzado por un conjunto de países (en este caso los diez primeros) bajo unas determinadas condiciones de mercado, oferta y demanda. Es necesario tener en cuenta que esta frontera no es estática, sino que puede variar con el tiempo.

España se sitúa en el puesto 30 del ranking de países, ligeramente por debajo del promedio europeo. Las Comunidades Autónomas, por su parte, gravitan en torno a este puesto, si bien pueden identificarse varios grupos. Madrid es la región con mayor grado de digitalización y supera el nivel que registran países como Bélgica o Irlanda. Por encima de la media nacional también se sitúan Baleares, Cataluña y País Vasco. En el lado opuesto destacan Castilla y León, Castilla-La Mancha y Extremadura, con niveles inferiores a los de Portugal pero aún por encima de otros países desarrollados como Italia o Grecia (Véase tabla 3).³

Atendiendo a las dimensiones, España muestra niveles superiores al promedio europeo en términos de contenidos digitales de las AA. PP. Sin embargo, el proceso de digitalización se encuentra menos avanzado en términos de infraestructuras así como en adopción por parte de usuarios y empresas. Asimismo, se observa que el acceso a los contenidos digitales es más caro en España que en la media de Europa, lo que podría resultar en pérdidas de competitividad y ser el origen de la menor adopción por parte de empresas y consumidores.

3: Véase el ranking completo para los 100 países en el apéndice C. Para obtener información similar a nivel de las dimensiones, véase Cámara y Tuesta (2017)

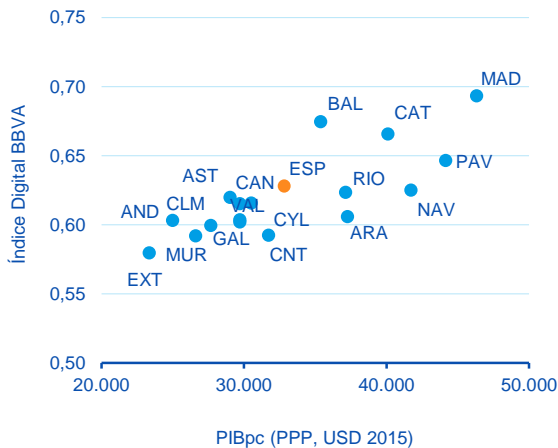
A nivel regional, el coste de accesibilidad a internet parece responder principalmente a cuestiones de renta per cápita. Las variables en las dimensiones de regulación digital e infraestructuras presentan una mínima variabilidad dentro de España, si bien se observa que esta última es mayor en aquellas regiones que presentan una densidad de población más alta (véase el Gráfico 2). Por el contrario, en las dimensiones de demanda, adopción de usuarios, adopción empresarial y en contenidos digitales, se observan diferencias significativas a nivel regional. Por ejemplo, la adopción de los usuarios muestra una correlación elevada y positiva con el nivel educativo de la población (véase el Gráfico 3). La dimensión de adopción empresarial ha avanzado más en aquellas regiones con una población más joven (véase el Gráfico 4).

Tabla 3 BBVA-DiGiX: varianza explicada por el primer componente principal

	Digital Index	Infraestruc.	Costes	Regulación	Adopción usuarios	Adopción empresas	Contenidos
Luxemburgo	1,00	1,00	0,88	0,93	0,91	0,91	0,59
España	0,62	0,29	0,86	0,45	0,74	0,62	0,94
Madrid	0,69	0,29	0,91	0,47	0,88	0,68	1,00
Baleares	0,67	0,29	0,87	0,45	0,77	0,75	0,93
Cataluña	0,67	0,29	0,89	0,45	0,81	0,72	0,92
País Vasco	0,65	0,29	0,90	0,46	0,77	0,61	0,98
España	0,63	0,29	0,86	0,45	0,74	0,62	0,94
Navarra	0,63	0,29	0,90	0,47	0,75	0,57	0,92
La Rioja	0,62	0,29	0,87	0,45	0,72	0,60	0,95
Canarias	0,62	0,29	0,82	0,46	0,73	0,64	0,90
Cantabria	0,62	0,29	0,83	0,45	0,76	0,52	0,99
Asturias	0,62	0,29	0,83	0,45	0,75	0,55	0,97
Aragón	0,61	0,29	0,88	0,44	0,74	0,56	0,90
C. Valenciana	0,60	0,29	0,82	0,43	0,72	0,55	0,96
Andalucía	0,60	0,29	0,78	0,42	0,71	0,58	0,98
Galicia	0,60	0,29	0,83	0,45	0,69	0,55	0,96
Murcia	0,60	0,29	0,81	0,46	0,69	0,56	0,93
Castilla y León	0,59	0,29	0,84	0,44	0,70	0,55	0,91
Castilla La Mancha	0,59	0,29	0,80	0,43	0,69	0,56	0,94
Extremadura	0,58	0,29	0,76	0,42	0,68	0,62	0,85

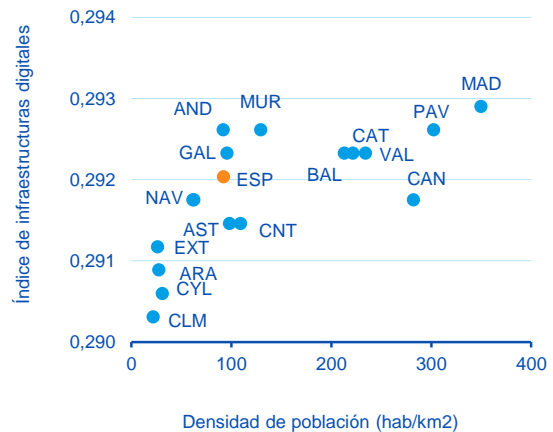
Fuente: BBVA Research a partir de INE, Eurostat y WEO

Gráfico 1 BBVA-DiGiX y PIBpc



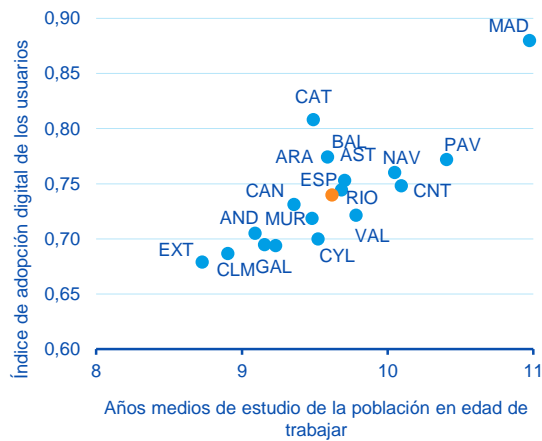
Fuente: BBVA Research

Gráfico 2 CC. AA.: Dimensión de infraestructuras digitales y densidad de población



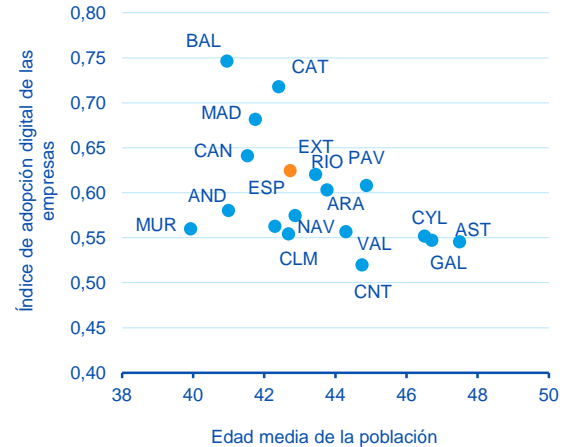
* El gráfico se ha corregido para incluir la densidad de población de Madrid dentro de la escala
Fuente: BBVA Research

Gráfico 3 CC. AA.: Dimensión de adopción digital de los usuarios y capital humano



Fuente: BBVA Research

Gráfico 4 CC. AA.: Dimensión de adopción digital de las empresas y edad media de la población



* El gráfico se ha corregido para incluir la densidad de población de Madrid dentro de la escala
Fuente: BBVA Research

En cuanto a la interpretación de las posiciones en el ranking de los países y las CC. AA. se trata de una ordenación relativa y que por tanto depende del conjunto de territorios considerados en la muestra. La comparación entre BBVA-DiGiX CC. AA. y DESI para las mismas regiones presenta una alta correlación. ⁴ La primera columna de la tabla 4 muestra los coeficientes de correlación de Spearman o de rango para ambos índices. Como se observa, la ordenación es bastante similar para el índice de digitalización a nivel regional (0,75). En los referente a las dimensiones, si bien la correlación es más baja que para el índice completo, se sitúan en todos los casos entre 0,59 y

4: Para una información más detallada, véase The Digital Economy & Society Index (DESI) , disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

0,66 excepto en la dimensión de contenidos digitales ofrecidos por el gobierno (0,17). La diferente definición tomada para esta dimensión en cada uno de los índices podría explicar esta diferencia. Para el resto de dimensiones incluido el índice total, la media en la diferencia de posiciones en el ranking se encuentra en torno a 3 puestos para las CC. AA. y varía de 2 a 5 puestos para los países europeos. A la vista de los resultados, se puede concluir que ambos índices arrojan resultados similares en cuanto a la ordenación.

Tabla 4 BBVA-DiGiX Comunidades Autónomas y DESI: correlaciones de Spearman

Diferencias en los rankings			
Comparación	Spearman	Promedio	Desvest.
Índice de digitalización	0,75	2,56	2,68
Infraestructura vs. Conectividad	0,66	3,17	3,20
Adopción usuarios vs. Uso de Internet	0,69	3,11	2,68
Adopción de empresas vs. Integración de la tecnología digital	0,59	3,67	3,05
Contenidos digitales vs. Servicios Públicos Digitales	0,17	5,50	3,87

Fuente: BBVA Research

5. Conclusiones

BBVA-DiGiX Comunidades Autónomas evalúa los factores, el comportamiento de los agentes y las instituciones que permiten a un país aprovechar plenamente las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para aumentar la competitividad y el bienestar. Evalúa en una escala de 0 (peor) a 1 (mejor), el rendimiento digital de 100 países y de las 17 CC. AA. españolas. Está formado por 21 indicadores agrupados en seis dimensiones de periodicidad anual. El cálculo del BBVA-DiGiX CC. AA. se basa en la agregación de información común procedente de indicadores individuales a nivel nacional y regional.

Este índice permite llevar a cabo comparaciones entre países y las CC. AA. españolas. Según su grado de digitalización, las Comunidades Autónomas se distribuyen en varios grupos, siendo Madrid la región con mayor grado de digitalización. Supera el nivel que registran países como Bélgica o Irlanda. Por encima de la media nacional (que se encuentra en el puesto número 30 de un total de 100) también se sitúan Baleares, Cataluña y País Vasco. Por debajo de la media española se encuentran Castilla y León, Castilla-La Mancha y Extremadura, con niveles inferiores a países como Portugal pero por encima de otros países desarrollados como Italia o Grecia.

El concepto de frontera digital puede ser un buen punto de referencia para medir el desarrollo digital y para la elaboración de políticas económicas encaminadas a mejorar la digitalización. Además la realización de un análisis con información desagregada a nivel de dimensión podría resultar útil para un diseño de políticas económicas más específico a nivel de CC. AA. o para medir el impacto social y económico de los distintos componentes de la economía digital.

La principal limitación de este índice y de todos aquellos que miden el grado de digitalización reside en la comparabilidad en el tiempo. El continuo avance de la innovación en tecnología hace que ciertas tecnologías se

queden obsoletas y por tanto dejen de ser buenos predictores de la infraestructura digital. Lo mismo ocurre con los costes asociados a dichas tecnologías en desuso. Un ejemplo claro de ello son las tecnologías 3G, que hace tan solo algunos años no existían y solo recientemente han sido de uso extensivo en países menos desarrollados. La búsqueda de representatividad de los índices, por tanto, hace que la comparabilidad en el tiempo pueda verse eventualmente comprometida.

Finalmente, el hecho de considerar un número tan elevado de países, 100 en el caso de DiGiX, hace que sea necesario renunciar a información valiosa que podría ser incorporada si se limitase el alcance a los países desarrollados o aquellos territorios para los que existe mayor cantidad de información, como es el caso de las CC. AA españolas. De este modo se podría elaborar una definición de los procesos de digitalización más amplia si se asume el coste de la pérdida de información a la hora de realizar comparaciones. En este trabajo se renuncia a considerar un mayor número de variables, a cambio de ganar en comparabilidad con un mayor número de países. Esta mayor representatividad de países es importante a la hora de calcular las ponderaciones, dado que aporta una mayor variabilidad que mejora la precisión de las estimaciones.

6. Bibliografía

Akman, I., Yazici, A., Mishra, A., & Arifoglu, A. (2005). E-Government: A global view and an empirical evaluation of some attributes of citizens. *Government Information Quarterly*, 22(2), 239-257.

Business Software Alliance. II Informe anual de la piratería de software en España.

Cámara, N & Tuesta, D. (2017) DiGiX: The Digitization Index. Working Paper 17/03 BBVA Research

Corrocher, N., & Ordanini, A. Measuring the digital divide: A framework for the analysis of cross-country differences. *Journal of Information technology*, 17(1), 9-19. 2002

Digital Economy & Society Index (DESI). Digital Single Market. 2015. Comisión Europea.

European Digital City Index, 2016. Nesta

Global E-Government Development Reports and Survey (2016). Naciones Unidas.

Gobierno de la Rioja, 2016. Índice de la sociedad de la información de La Rioja (IRIS)

Golinski, M. Measuring the information society-state of the art. *International Journal of Digital Information and Wireless Communications (IJDIWC)*, 1(2), 314-331. 2011

Lee, S. M., Tan, X., & Trimi, S. (2005). Current practices of leading e-government countries. *Communications of the ACM*, 48(10), 99-104.

World Economic Forum Networked Readiness Index, 2016

Anexo A: Fuentes de datos

- Base de datos de la UIT sobre indicadores de telecomunicaciones y TIC en 2016
- La base de datos de la UIT sobre indicadores de telecomunicaciones y TIC contiene series cronológicas de datos de los años 1960,1965,1970 y anuales desde 1975 hasta 2014. Estos datos están disponibles para más de 200 economías. No obstante, su disponibilidad para los distintos indicadores y años puede variar. Los datos se recopilan a partir de un cuestionario anual enviado a los contactos de economía oficiales, normalmente la autoridad regulatoria o el ministerio encargado de las telecomunicaciones y TIC. Los datos adicionales se obtienen a partir de informes facilitados por los ministerios de telecomunicaciones, reguladores y operadores, así como de informes del personal de la UIT.
- Indicadores de Desarrollo Mundial – Banco Mundial 2016
- Encuesta de Opinión de Ejecutivos del Foro Económico Mundial
- El Foro Económico Mundial lleva a cabo su encuesta anual desde hace más de 30 años, lo que la convierte en la encuesta de mayor duración y más amplia de su clase. La encuesta se realiza cada año en más de 140 economías. Recoge información valiosa sobre una amplia gama de factores que son esenciales para la competitividad de un país y el desarrollo sostenible, y sobre los que existen escasas o, muchas veces, ninguna fuente de datos a escala mundial. Entre algunos ejemplos de datos que normalmente no están disponibles se encuentran la calidad del sistema educativo, los indicadores que miden la sofisticación de las empresas y las variables del mercado laboral, como la flexibilidad en la fijación de salarios.
- Doing Business 2016
- Presentado en 2002, se centra en las pequeñas y medianas empresas nacionales, y proporciona medidas objetivas de los reglamentos empresariales y su aplicación en distintos países y ciudades seleccionadas a nivel subnacional y regional. Estos informes ofrecen datos sobre la facilidad para hacer negocios, clasifican cada ubicación y proponen reformas para mejorar el rendimiento en cada una de las áreas del indicador. El primer informe Doing Business se publicó en 2003 y cubrió cinco conjuntos de indicadores y 133 economías. El informe de este año cubre 11 conjuntos de indicadores y 189 economías.
- Naciones Unidas (ONU)
- Business Software Alliance (BSA)
- Fondo Monetario Internacional (EFI, FMI)
- Instituto Nacional de Estadística (INE)
- Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI)
- Eurostat

Anexo B: descripciones de las variables

Subíndice de infraestructura

- I1_cobertura3g: UIT - Porcentaje de la población cubierta por al menos una red móvil 3G. Por porcentaje de la población cubierta por al menos una red móvil 3G se entiende el porcentaje de habitantes que se encuentra en el rango de al menos una señal móvil celular 3G; independientemente de si son o no suscriptores. Se calcula dividiendo el número de habitantes que están cubiertos por al menos una señal móvil celular 3G entre la población total, y multiplicando el resultado por 100.
- I2_anchodebanda: UIT - Ancho de banda internacional de Internet (bit/s) por usuario de Internet. El ancho de banda internacional de Internet hace referencia a la capacidad que ofrecen los operadores de red para transportar tráfico de Internet. Medido en bits por segundo por usuario de Internet.
- I3_servidoresseg: BM - Servidores de Internet seguros (por cada millón de personas). Los servidores seguros son servidores que emplean una tecnología de cifrado en transacciones de Internet.
- I4_anchodebanda2: UIT - Ancho de banda internacional de Internet Mbit/s: El ancho de banda internacional de Internet hace referencia a la capacidad empleada total del ancho de banda internacional de Internet en megabits por segundo (Mbit/s). Se mide como la suma de la capacidad empleada en todos los intercambios de Internet (ubicaciones donde el tráfico de Internet se intercambia) ofreciendo banda ancha internacional. Si la capacidad es asimétrica (es decir, si existe más capacidad de entrada (enlaces de descarga) que de salida (enlaces de subida), entonces se deberá ofrecer la capacidad de entrada (enlaces de descarga).

Subíndice de adopción de los hogares

- AU1_anchodebandam: UIT - Suscripciones activas a banda ancha móvil por cada 100 habitantes. Las suscripciones activas a banda ancha móvil hacen referencia a la suma de las suscripciones a banda ancha móvil estándar y las suscripciones a banda ancha móvil específica a la red pública de Internet. Cubre a los suscriptores efectivos pero no a los suscriptores potenciales, aunque cabe que éstos tengan teléfonos de banda ancha.
- AU2_anchodebandaf: UIT- Suscripciones a banda ancha fija (con cable) por cada 100 habitantes. Hace referencia a las suscripciones de acceso de alta velocidad a la red pública de Internet (una conexión TCP/IP) con velocidades de descarga iguales o superiores a 256 kbit/s. Esto incluye el módem de cable, la fibra DSL en casa/edificio y otras suscripciones a la banda ancha fija (con cable). Esta cifra total se mide independientemente del método de pago. Excluye las suscripciones que tienen acceso a las comunicaciones de datos (incluido Internet) a través de redes móviles celulares. Asimismo, debería excluir las tecnologías enumeradas en la categoría de banda ancha inalámbrica.
- AU3_redessociales: ONU - Uso de redes sociales virtuales (1-7). En su país, ¿en qué medida se emplean las redes sociales virtuales (p.ej. Facebook, Twitter, LinkedIn)? [1 = no se utilizan en absoluto; 7 = son ampliamente

utilizadas]. A nivel regional esta variable se aproxima con el porcentaje de individuos que utilizaron internet en los últimos tres meses para participar en redes sociales

- AU4_intehogares: UIT - Porcentaje de hogares con Internet. Hace referencia al porcentaje de hogares con acceso a Internet en casa.
- AU5_intpersonas: UIT - Porcentaje de personas que utilizan Internet Hace referencia a la proporción de personas que utilizaron Internet en los últimos 12 meses.

Subíndice de adopción de las empresas

- AE1_bbint: ONU - Uso de Internet B2B (1-7). En su país, ¿en qué medida utilizan las empresas las TIC para sus operaciones con otras empresas? [1 = nada de nada; 7 = en gran medida]. A nivel regional, esta variable se aproxima con el porcentaje de empresas que envían facturas electrónicas a otras empresas
- AE2_bcint: ONU - Uso de Internet B2C (1-7). En su país, ¿en qué medida utilizan las empresas Internet para vender sus productos y servicios a los consumidores? [1 = nada de nada; 7 = en gran medida]. A nivel regional esta variable se aproxima con el porcentaje de empresas que permiten hacer pedidos o reservas online
- AE3_tecemp: ONU - Absorción de la tecnología a nivel de empresa (1-7). En su país, ¿en qué medida adoptan las empresas las nuevas tecnologías? [1 = nada de nada; 7 = ampliamente adoptadas]. A nivel regional esta variable se aproxima con el porcentaje de empresas que emplean especialistas en TICs

Subíndice de coste:

- C1_anchodebandaf: ONU - Tarifas de Internet de banda ancha fija. PPA \$/mes. Cuota de abono mensual para el servicio de Internet de banda ancha fija (por cable) (PPA \$). Por banda ancha fija (por cable) se entiende cualquier conexión a Internet con una velocidad de descarga igual o superior a 256 kilobits por segundo que utilice DSL. La cantidad se ajusta en función de la paridad del poder adquisitivo (PPA) y se expresa en dólares internacionales actuales. Las cifras de PPA se obtuvieron de los Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial[i] en línea [i] (diciembre de 2014) y de las Perspectivas sobre la economía mundial [i] del Fondo Monetario Internacional [i] (edición de octubre de 2014). Tras calcular el indicador, lo dividimos entre el PIB per cápita del país para hacer que resulte comparable entre los países. Esta variable se divide entre el PIB per cápita PPA a fin de hacerla comparable.
- C2_competenciaintel: UIT - Competencia de Internet y telefonía, 0-2 (mejor). Esta variable mide el grado de liberalización en 17 categorías de servicios de TIC, incluida la tecnología 3G/4G, las llamadas internacionales de larga distancia y las pasarelas internacionales. Para cada economía, el nivel de competencia en cada una de las categorías se evalúa como sigue: monopolio, competencia parcial y plena competencia. El resultado refleja la situación a partir de 2013 de la mayoría de países (para otros, los datos están disponibles a partir de 2012 o desde años anteriores). El índice se calcula como el promedio de puntos obtenidos en cada una de las 17

categorías sobre las que se dispone de datos. La plena liberalización de todas las categorías arroja una puntuación de 2, la mejor puntuación posible. Para obtener más información, consulte <http://www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Reports.aspx>.

Subíndice de regulación:

- R1_ict: ONU - Leyes relacionadas con las TIC (1-7). ¿Cuál es el grado de desarrollo de la normativa de su país en relación con el uso de TIC (p. ej., comercio electrónico, firmas digitales, protección al consumidor)? [1 = desarrollo nulo; 7 = desarrollo extremadamente elevado]
- R2_pirateríadesoft: ONU - Tasa de piratería de software, % software instalado. Esta medida cubre la piratería de todos los programas informáticos que funcionan en ordenadores personales (PC), incluidos ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles y ultra portátiles, incluidos los netbooks. Esto incluye sistemas operativos, software de sistemas como bases de datos y paquetes de seguridad, así como aplicaciones comerciales y aplicaciones para consumidores como juegos, finanzas personales y software de referencia. El estudio no incluye el software que funciona a través de servidores o mainframes, ni el software cargado en tabletas o smartphones.
- R3_eficparl: ONU - Eficacia de los organismos legislativos, 1-7 (mejor). ¿Qué grado de eficacia tiene su parlamento/congreso nacional como institución legislativa? [1 = nada eficaz—entre los peores del mundo; 7 = extremadamente eficaz —entre los mejores del mundo].
- R4_indepjudi: ONU - Independencia judicial, 1-7 (mejor). En su país, ¿hasta qué punto el poder judicial es independiente de la influencia de miembros del gobierno, ciudadanos o empresas? [1 = muy influenciado; 7 = completamente independiente].
- R5_sistemajurídicoefi1: ONU - Eficacia del sistema jurídico en la resolución de conflictos, 1-7 (mejor). En su país, ¿qué grado de eficacia presenta el marco jurídico para las empresas privadas a la hora de resolver conflictos? [1 = extremadamente ineficaz; 7 = extremadamente eficaz].
- R6_sistemajurídicoefi2: ONU - Eficacia del sistema jurídico a la hora de impugnar la normativa, 1-7 (mejor). En su país, ¿en qué medida las empresas privadas pueden impugnar fácilmente las acciones y/o reglamentos del gobierno a través del sistema jurídico? [1 = extremadamente difícil; 7 = extremadamente fácil].

Subíndice de contenido digital

- CO1_gob: ONU - Índice de servicios en línea del gobierno 0–1 (mejor). Este índice de servicios online del Gobierno evalúa la calidad de la prestación de servicios en línea de los distintos gobiernos en una escala de 0 a 1 (siendo 1 la mejor calificación). Según la Red de las Naciones Unidas sobre Administración Pública, el Índice de servicios en línea del Gobierno refleja el desempeño de una Administración a la hora de prestar servicios en línea a sus ciudadanos. Existen cuatro fases de prestación de servicios: "Emergente". "Potenciada". "Transaccional" y "Conectada". Los servicios en línea se asignan a cada fase según su grado de sofisticación, del más básico al

más sofisticado. En cada país, la prestación del Gobierno en cada una de las cuatro fases se mide en función del número de servicios ofrecidos como porcentaje de los servicios máximos en la fase correspondiente. Algunos ejemplos de servicios incluyen la presencia en línea, el despliegue de contenido multimedia, la petición por parte del Gobierno de datos a los ciudadanos, el intercambio de datos generalizados y el empleo de redes sociales. Para obtener más información sobre la metodología: www2.unpan.org/egovkb/datacenter/CountryView.asp

Anexo C: Listado de países ordenados según su puntuación en DiGiX

Tabla C Digitalization Index

1	Luxembourg	1.00	46	Kazakhstan	0.47	91	Pakistan	0.16
2	United Kingdom	0.97	47	South Africa	0.47	92	Paraguay	0.15
3	Hong Kong SAR	0.95	48	Slovakia	0.46	93	Zimbabwe	0.13
4	United States	0.92	49	Mauritius	0.46	94	Bangladesh	0.12
5	Netherlands	0.90	50	Colombia	0.45	95	Côte d'Ivoire	0.11
6	Japan	0.88	51	Russian Federation	0.45	96	Zambia	0.10
7	Singapore	0.87	52	Italy	0.44	97	Bolivia	0.07
8	Norway	0.86	53	Azerbaijan	0.44	98	Nicaragua	0.06
9	Finland	0.85	54	Poland	0.43	99	Cameroon	0.05
10	Sweden	0.84	55	Romania	0.43	100	Algeria	0.00
11	Switzerland	0.82	56	Croatia	0.43			
12	Iceland	0.82	57	Montenegro	0.42			
13	Canada	0.81	58	Kuwait	0.41			
14	New Zealand	0.80	59	Mexico	0.41			
15	Australia	0.79	60	Greece	0.40			
16	Germany	0.78	61	Armenia	0.40			
17	Denmark	0.77	62	Georgia	0.40			
18	Korea, Rep.	0.76	63	Panama	0.40			
19	Estonia	0.76	64	Macedonia FYR	0.39			
20	France	0.76	65	China	0.39			
21	Austria	0.73	66	Thailand	0.38			
22	United Arab Emirates	0.71	67	Morocco	0.38			
23	Belgium	0.69	68	Philippines	0.37			
24	Ireland	0.68	69	Sri Lanka	0.35			
25	Israel	0.68	70	Egypt	0.34			
26	Bahrain	0.65	71	Indonesia	0.33			
27	Lithuania	0.65	72	Bulgaria	0.33			
28	Malta	0.64	73	Moldova	0.33			
29	Malaysia	0.63	74	Tunisia	0.33			
30	Spain	0.62	75	Argentina	0.33			
31	Qatar	0.61	76	Kenya	0.32			
32	Saudi Arabia	0.59	77	Peru	0.32			
33	Portugal	0.59	78	El Salvador	0.32			
34	Chile	0.58	79	Serbia	0.31			
35	Latvia	0.55	80	Dominican Rep.	0.31			
36	Czech Republic	0.52	81	Vietnam	0.31			
37	Oman	0.51	82	Honduras	0.30			
38	Turkey	0.50	83	India	0.29			
39	Costa Rica	0.49	84	Albania	0.26			
40	Jordan	0.49	85	Senegal	0.24			
41	Cyprus	0.48	86	Guatemala	0.24			
42	Hungary	0.48	87	Ukraine	0.22			
43	Uruguay	0.48	88	Botswana	0.21			
44	Brazil	0.48	89	Nigeria	0.18			
45	Slovenia	0.47	90	Lebanon	0.18			

Fuente: BBVA Research

AVISO LEGAL

El presente documento, elaborado por el Departamento de BBVA Research, tiene carácter divulgativo y contiene datos, opiniones o estimaciones referidas a la fecha del mismo, de elaboración propia o procedentes o basadas en fuentes que consideramos fiables, sin que hayan sido objeto de verificación independiente por BBVA. BBVA, por tanto, no ofrece garantía, expresa o implícita, en cuanto a su precisión, integridad o corrección.

Las estimaciones que este documento puede contener han sido realizadas conforme a metodologías generalmente aceptadas y deben tomarse como tales, es decir, como previsiones o proyecciones. La evolución histórica de las variables económicas (positiva o negativa) no garantiza una evolución equivalente en el futuro.

El contenido de este documento está sujeto a cambios sin previo aviso en función, por ejemplo, del contexto económico o las fluctuaciones del mercado. BBVA no asume compromiso alguno de actualizar dicho contenido o comunicar esos cambios.

BBVA no asume responsabilidad alguna por cualquier pérdida, directa o indirecta, que pudiera resultar del uso de este documento o de su contenido.

Ni el presente documento, ni su contenido, constituyen una oferta, invitación o solicitud para adquirir, desinvertir u obtener interés alguno en activos o instrumentos financieros, ni pueden servir de base para ningún contrato, compromiso o decisión de ningún tipo.

Especialmente en lo que se refiere a la inversión en activos financieros que pudieran estar relacionados con las variables económicas que este documento puede desarrollar, los lectores deben ser conscientes de que en ningún caso deben tomar este documento como base para tomar sus decisiones de inversión y que las personas o entidades que potencialmente les puedan ofrecer productos de inversión serán las obligadas legalmente a proporcionarles toda la información que necesiten para esta toma de decisión.

El contenido del presente documento está protegido por la legislación de propiedad intelectual. Queda expresamente prohibida su reproducción, transformación, distribución, comunicación pública, puesta a disposición, extracción, reutilización, reenvío o la utilización de cualquier naturaleza, por cualquier medio o procedimiento, salvo en los casos en que esté legalmente permitido o sea autorizado expresamente por BBVA.