
El desarrollo sostenible en los municipios españoles: elaboración de un índice sintético (ISSDS)

Sustainable development in Spanish cities: elaboration of a synthetic index (ISSDS)

Este estudio desarrolla un nuevo indicador sintético a partir de diversas investigaciones de la Red Española de Desarrollo Sostenible. El objetivo es analizar el progreso de las diferentes regiones españolas hacia el Desarrollo Sostenible e identificar los territorios que han mostrado una dinámica positiva en la aplicación de la Agenda 2030. Con este fin, a partir de un conjunto de indicadores que recopilan información sobre el progreso de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible, se ha generado un índice de situación sintética para cada uno de los municipios de la muestra (100 ciudades españolas) siguiendo un método de distancia a la solución ideal. Nuestros resultados muestran cómo la situación en el desarrollo sostenible de las regiones españolas difiere entre sí según su ubicación y sus propias características.

Adierazle sintetiko berri bat garatzen du azterketa horrek Garapen jasangarriaren Espainiako Sarearen hainbat ikerketatitik aurrera. Espainiako eskualde guztiek garapen jasangarrirantz egindako aurrerapena aztertzea eta Agenda 2030 aplikatzean dinamika positiboa erakutsi duten lurraldeak identifikatzea ditu helburu. Xede horrekin, Garapen Jasangarriaren hamazazpi Helburuen aurrerapenari buruzko informazioa biltzen duen adierazle-multzo batetik, egoera sintetikoaren adierazle bat sortu da laginaren udalerrri bakoitzerako (Espainiako 100 hiri), irtenbiderik egokienarekin distantzia-metodo bati jarraituz. Gure emaitzek erakusten dute Espainiako eskualde guztien arteko garapen jasangarriari dagokion egoera desberdina dela kokapenaren eta berezko ezaugarrien arabera.

This study develops a new synthetic indicator from diverse researches by the Spanish Sustainable Development Network. The objective is to analyse the progress of the different Spanish regions towards Sustainable Development and to identify the territories that have shown a positive dynamic in the application of the 2030 Agenda. To this end, from a set of indicators that collect information on the progress of the seventeen Sustainable Development Goals, a synthetic situation index has been generated for each of the municipalities in the sample (100 Spanish cities) following a method of distance from the ideal solution. Our results show how the situation in sustainable development of the Spanish regions differ from each other depending on their location and their own characteristics.

Álvaro de Juanes Rodríguez José Miguel Giner Pérez

*Departamento de Economía Aplicada y Política Económica
Universidad de Alicante*

265

Índice

1. Introducción
2. Metodología
3. El desarrollo sostenible en los municipios españoles: ISSDS
4. Análisis y discusión de los resultados
5. Conclusiones

Referencias bibliográficas

Anexos

Palabras clave: desarrollo sostenible, índice sintético, análisis factorial, regional, Agenda 2030.

Keywords: sustainability development, synthetic index, factorial analysis, regional, 2030 Agenda.

Nº de clasificación JEL: C43, Q01, Q51, R58

Fecha de entrada: 28/04/2020

Fecha de aceptación: 25/05/2020

1. INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son la propuesta de continuación a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) impulsada por Naciones Unidas en septiembre de 2015 mediante la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible; se trata de un plan de acción para conseguir un futuro sostenible y próspero que entró en vigor el 1 de enero de 2016. La Agenda ofrece 17 Objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible, que incluyen temas de carácter económico, social y ambiental.

Los ODS no son jurídicamente obligatorios, son los gobiernos los que deben establecer leyes y marcos institucionales para su consecución. y la responsabilidad de su implantación, seguimiento y examen de los logros conseguidos en materia de desarrollo sostenible recae en los países. No obstante, las actividades regionales y locales son cruciales para una buena cooperación y contribución a nivel mundial.

Junto a esto, desde Naciones Unidas se recoge anualmente en el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): «el panorama general de los esfuerzos realizados hasta la fecha para su aplicación en todo el mundo, subrayando las esferas de progreso y las esferas en las que se deben tomar más medidas para garantizar que nadie se quede atrás» (ONU, 2018). En este informe se destaca el avance de los últimos años en las distintas áreas de actuación de los ODS.

Desde la Unión Europea, mediante un firme compromiso en 2016, se ha trazado un camino a seguir en materia de desarrollo sostenible, siendo de las primeras organizaciones supranacionales en aplicar la Agenda 2030 de Naciones Unidas al figurar los ODS en cada una de las diez prioridades de la Comisión Europea. El enfoque estratégico de Europa para promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible pasa por la aplicación de unas acciones clave con el fin de implementar la Agenda 2030.

En diciembre de 2017, el Gobierno español emprendió una orientación política para definir la estrategia nacional con el objetivo de cumplir la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030. En este Plan de Acción (2018, 2019) se recogen las acciones a seguir por la administración, tanto en la transición de políticas ya existentes como en el arranque de nuevas políticas de Desarrollo Sostenible. Entre ellas destacan: instaurar nuevas políticas públicas, medidas clave para acometer las grandes transformaciones, gobernanza de la Agenda, seguimiento, rendición de cuentas y evaluación. Todas ellas inciden, con especial importancia, en el compromiso de las Comunidades Autónomas (CC.AA.), gobiernos locales y otros actores de la sociedad.

En este contexto, se ha desarrollado un amplio conjunto de herramientas necesarias para medir el progreso de los países en la consecución de los objetivos e identificar las brechas que necesitan más atención. En consecuencia, un referente internacional es el Índice y Base de Datos ODS (Sachs *et al.*, 2017), que ofrece un análisis de desempeño de cada país en la consecución de los 17 ODS.

También es importante considerar el hecho de que estos objetivos no se colocan en una escalera jerárquica, por lo que todos gozan de la misma importancia. Sin embargo, la solución a los problemas globales requiere acciones a nivel local, regional y nacional. En consecuencia, los gobiernos locales desempeñan un papel crucial en el desarrollo de políticas, la orientación de acciones y en la estimulación del conocimiento para contribuir al logro de los objetivos de desarrollo sostenible proyectados. Mientras tanto, las herramientas específicas y apropiadas pasan por auditar las condiciones locales, identificar problemas, tomar las medidas apropiadas y medir el progreso en resultados y, en consecuencia, cumplir con los ODS.

Sin embargo, no hay estudios relevantes para una medición de los ODS a nivel municipal (NUTS 5 en la Unión Europea, Nomenclatura de Unidades Territoriales de Estadística) que se basen en la metodología desarrollada a nivel nacional por la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible (SDSN). Nuestro análisis tiene como objetivo llenar este *gap* de la investigación añadiendo novedades metodológicas.

Los objetivos de nuestra investigación son diseñar y elaborar un indicador sintético de cumplimiento de los ODS a nivel local en el ámbito de España, para así poder clasificar los distintos municipios de la muestra en relación con su grado de cumplimiento; y realizar un análisis territorial de las zonas ‘calientes’ en su situación con el desarrollo sostenible, a fin de poner el foco en las irregularidades que se producen y colaborar con las administraciones marcando el rumbo hacia el que debemos ir. Para ello, este documento se ha organizado en base al siguiente método: recopilación de información, enriquecimiento de la información, creación del índice sintético y análisis exploratorio de vínculos económicos. En el segundo apartado, se apuntan los aspectos metodológicos de la investigación en cuanto a los datos utilizados y la elaboración del índice sintético. El apartado tercero aborda un análisis preliminar del desarrollo sostenible en los municipios españoles a través del índice sintético (ISSDS), mientras que en el apartado cuarto se profundiza en el análisis y discusión de los resultados en base a la robustez y comparación de modelos alternativos y al análisis territorial de la situación en desarrollo sostenible. Por último, se presentan las principales conclusiones de nuestra investigación.

2. METODOLOGÍA

2.1. Fuente de datos: utilización de estudios cuantitativos

Nuestros datos se obtienen del informe «Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 100 ciudades españolas» (Sánchez de Madariaga, García López & Sisto, 2018) de la Red Española para el Desarrollo Sostenible, donde se utilizan 85 indicadores conectados a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. En este análisis se evalúa a las cien ciudades españolas de más de 80.000 habitantes y a todas las capitales de provincia.

Desde la propia Red destacan por su especial relevancia algunos documentos de referencia metodológica:

- Assembly, U.G. (2017): Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development.
- Stiftung, B. (2018): Sustainable Development Solutions Network. SDG Index and Dashboards Report 2017. Global responsibilities: international spillovers in achieving the goals. 2017.
- ISO (2014): ISO 37120. Sustainable development communities – Indicators for city services and quality of life.
- Prakash, M.; Teksoz, K.; Espey, J.; Sachs, J.; Shank, M.; Schmidt-Traub, G. (2017): US cities SDG Index 2017: The U.S. Cities Sustainable Development Goals Index 2017, Achieving a Sustainable Urban America.
- CASBEE (2015): CASBEE for CITIES 2015. Environmental Performance Assessment Tool for Municipalities.

- ITU-T (2016): Y.4903/L.1603. KPI for smart sustainable cities to assess the achievement of SDG.
- ICity Rate (2018): La classifica delle città intelligenti italiane, settima edizione.
- European Union (2018): Sustainable development in the EU. Monitoring report on progress towards the SDGs in a EU context.

Con el fin de adaptar el informe a la organización territorial española, gran parte de los indicadores han sido adaptados o redefinidos al contexto municipal, teniendo en cuenta los planes y estrategias en materia de desarrollo de cada municipio (Sánchez de Madariaga, García López & Sisto, 2018). En una primera selección, se identifican los indicadores más relevantes para los ecosistemas urbanos desde un punto de vista del desarrollo sostenible y se agrupan por palabras clave en cada ODS. A continuación, se preseleccionan los más habituales y se descartan los que no tienen relación directa con alguna de las metas o son redundantes.

Con esta primera selección de indicadores, se ha realizado una consulta a expertos de cada sector para validar o descartar el proceso de cribado de indicadores y consecuentemente se asocia cada indicador con una meta específica de entre las 169 metas de los 17 ODS. Algunas metas no son consideradas por alguna de las razones recogidas en el informe: la meta se enfoca a nivel supramunicipal y/o la meta no es susceptible de medición a escala urbana. Así, se elabora una lista definitiva de indicadores cuantitativos asociados a cada meta relacionada.

Para el tratamiento de los datos, se sigue la metodología propia de la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible (SDSN) (Stiftung, 2017), y para el índice global de los ODS se normaliza cada indicador utilizando una escala de 0 a 100, siendo 100 la mejor puntuación posible y 0 la peor. Los resultados del informe (Sánchez de Madariaga, García López & Sisto, 2018) muestran un panorama en el que predomina un rendimiento intermedio. Aunque hay ciudades en las que se han dado grandes avances, son pocas las que han alcanzado los Objetivos en varias de las metas.

Se dispone, por tanto, como punto de partida para el análisis, de 85 indicadores (Anexo nº 1) asociados a los 17 ODS para cada una de las 100 ciudades analizadas. En base a las 17 variables generadas para cada ODS, que sintetizan la información de los indicadores analizados, nuestro análisis pretende obtener un índice sintético que permita clasificar las ciudades españolas de más de 80.000 habitantes y a todas las capitales de provincia. Se trata de clasificar cada ciudad para distinguir las áreas de mayor avance en desarrollo sostenible e identificar explicaciones a dicho fenómeno.

2.2. Definición del indicador sintético

Partimos, por tanto, de un amplio número de datos (17 indicadores para 100 municipios españoles), lo que implica un conjunto de datos compuesto por 1683 unidades de información. Con tan extenso número de datos, es necesario sintetizar

la información de los diferentes ODS con objeto de hacerla operativa. Para ello, a partir de estos valores, el procedimiento empleado se puede dividir en dos partes: aplicación de la técnica del análisis factorial y cálculo del índice sintético.

En relación con la primera cuestión, a partir de los valores de las 17 variables disponibles, se aplica la técnica del análisis factorial, que identifica las variables relevantes (Anexo nº 2). En este caso, las 17 variables iniciales se sintetizan en 6 factores que recogen gran parte de la información total. Los 6 factores explican un 68,34% de la varianza del problema original: el primer factor (16,77%), el segundo factor (14,03%), el tercer factor (10,02%), el cuarto factor (9,80%), el quinto factor (8,99%) y el sexto factor (8,74%).

Mediante la matriz factorial de componente rotado se identifican las siguientes relaciones entre las variables originales y los factores extraídos (Anexo nº 3):

- El primer factor recoge principalmente información del decimosegundo ODS, referente a la Producción y al Consumo responsable. Igualmente, este factor obtiene puntuaciones elevadas para el octavo ODS, sobre el Trabajo Decente y el Crecimiento económico; y el cuarto y decimoséptimo ODS, Educación de Calidad y Alianzas para lograr objetivos.
- El segundo factor está relacionado principalmente y negativamente con el tercer ODS, vinculado a Salud y Bienestar. Además, negativamente también, está relacionado con el decimotercer ODS de Acción por el Clima.
- El tercer factor conecta de forma firme y negativa con el noveno ODS de Industria, Innovación e infraestructura. Positivamente se correlaciona también con el decimoquinto ODS, Vida de ecosistemas terrestres.
- El cuarto factor enlaza fundamentalmente con el sexto ODS, que está relacionado con el Agua Limpia y Saneamiento.
- El quinto factor recoge información esencialmente del primer ODS, Fin de la Pobreza. Incluido a esto, correlaciona positivamente con la Reducción de las desigualdades, el décimo ODS.
- El sexto factor está ligado negativamente con el segundo ODS, Hambre Cero. Igualmente, obtiene importantes puntuaciones para el quinto ODS, relacionado con la Igualdad de Género y el decimocuarto ODS de la Vida Submarina.

Hay que destacar que los 17 ODS tienen una considerable información dentro de los 6 factores, aunque hay 3 ODS que no se han nombrado en la anterior lista. Se trata del ODS 7, Energía asequible y No Contaminante, que se recoge en dos factores distintos (factores 1 y 4); el ODS 11, Ciudades y comunidades sostenibles, del que también se recoge información en dos factores (factores 2 y 3); y el ODS 16, Paz, Justicia e instituciones sólidas, cuya información es recogida en tres factores distintos (factores 1, 2 y 4).

Los modelos de decisión con atributos múltiples permiten sintetizar la información disponible. La segunda parte metodológica vinculada a la creación del índice corresponde a la ordenación y la elección de alternativas entre un grupo, donde cada alternativa viene definida por un conjunto de variables informativas del problema de decisión (Hwang & Yoon, 1981). Una de las técnicas empleadas es el método de distancia a la solución ideal, que se basa en asignar a cada alternativa un índice de situación que representa la distancia que la separa de la definida como ideal. Esta vendría dada por aquella ciudad que presenta los mejores valores en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Para llegar a un índice compuesto o sintético de ODS –independientemente del enfoque de síntesis–, los elementos componentes deberían ponderarse y agregarse. Las diferentes ponderaciones de los ODS individuales pueden tener implicaciones importantes en el rendimiento de los países y en las clasificaciones relativas en un índice de ODS (Booyesen, 2002). Esta cuestión se agrava aún más por el hecho de que los ODS combinan medios políticos (por ejemplo, asistencia oficial para el desarrollo) y fines de política (por ejemplo, esperanza de vida saludable). La literatura identifica cuatro enfoques principales para diseñar pesos:

- Pesos iguales.
- Pesos matemáticos o estadísticos.
- Pesos a partir de la información de expertos.
- Pesos subjetivos/flexibles.

En nuestro análisis, hemos optado por el enfoque de pesos matemáticos o estadísticos. Aunque existe un debate a nivel académico-científico sobre la idoneidad de este enfoque metodológico (Lafortune *et al.*, 2018), se ha decidido implementarlo por las correlaciones observadas entre los indicadores asociados a cada ODS. Por lo que, previamente a la aplicación del método de modelos de decisión con atributos múltiples, y para no caer en redundancias en el estudio, se consideró necesario que las variables escogidas fueran independientes entre sí. Evitando las dependencias dentro del conjunto de variables, conseguimos que no afecte a la validez de los resultados finales. Con este objetivo, se utiliza la técnica de Análisis Factorial como método estadístico que permite solventar este problema, a la vez que proporciona la base de cálculo del índice que clasifica a los municipios españoles en función de los distintos valores del índice. Así, el principal objetivo del análisis factorial radica en determinar un número reducido de factores que puedan representar a las variables originales.

El valor del índice sintético de situación (IS) para cada municipio español se obtiene calculando la distancia euclídea que separa cada municipio de aquel que se considera como «ideal», utilizando las puntuaciones factoriales de cada factor para el cálculo de las distancias. Las puntuaciones factoriales que resultan del análisis factorial no presentan un rango homogéneo, con lo que se homogeneizan registrando el óptimo de cada factor con el valor 1. De igual forma, el proceso de factorización

proporciona el porcentaje de varianza del problema original que cada factor es capaz de explicar. Dichos porcentajes constituyen el conjunto de ponderaciones utilizadas para el cálculo de las distancias euclídeas. El paso final consiste en efectuar una transformación lineal de los valores del índice, asignando el valor 1 al municipio que obtiene el valor más bajo en el cálculo de las distancias. De manera que los municipios que muestren mejor situación en materia de desarrollo serán los que obtengan los valores más elevados del índice sintético, siendo 1 el valor máximo.

3. EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LOS MUNICIPIOS ESPAÑOLES: ISSDS

Una vez aclarada la naturaleza y el tratamiento del análisis realizado, es posible mostrar una serie de resultados de los distintos municipios españoles recogidos en la muestra, para el Índice Sintético de Situación en Desarrollo Sostenible (ISSDS) (Anexo nº 4). Con el fin de facilitar la visualización de los resultados y obtener un análisis más claro y correcto, se examinan los resultados de los municipios que han obtenido valores más elevados y más bajos en el ISSDS. En concreto, se muestran los veinticinco municipios que se sitúan por encima del percentil 75 del valor del ISSDS y, en contrapartida, los que se sitúan por debajo del percentil 25 (Cuadro nº 1). Por tanto, los primeros muestran una mejor situación en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Y los segundos, son aquellos que han obtenido peores valores en el índice sintético.

En concreto, se observa que Soria, perteneciente a la Comunidad Autónoma de Castilla y León, obtiene el valor más elevado del ISSDS. Tras ella, se sitúan Vitoria-Gasteiz, Ávila, León y Huesca. Se puede percibir, cómo tres de estas ciudades con mayor cumplimiento de los ODS (Soria, Ávila y León) pertenecen a la misma Comunidad Autónoma, Castilla y León; aunque en segunda posición se encuentra Vitoria-Gasteiz, de la Comunidad Autónoma del País Vasco; y Huesca, de la Comunidad de Aragón.

En contraposición, de la muestra que hemos tratado, entre los municipios con peor avance en desarrollo sostenible del territorio español se encuentra Melilla, ciudad autónoma que cosecha los peores valores del índice, y, por tanto, con peor situación en materia de Desarrollo Sostenible. El segundo municipio con peor puntuación del ISSDS es Ceuta. Entre aquellas ciudades con menor puntuación les siguen Jerez de la Frontera, El Ejido y Algeciras, pertenecientes a la misma comunidad autónoma, Andalucía.

Cuadro nº 1. MUNICIPIOS ESPAÑOLES CON MEJOR Y PEOR VALORACIÓN DEL ISSDS

| Municipio | ISSDS | Municipio | ISSDS |
|------------------------|-------|---------------------------|-------|
| Soria | 1,000 | Almería | 0,308 |
| Vitoria-Gasteiz | 0,937 | Reus | 0,302 |
| Ávila | 0,886 | San Baudilio de Llobregat | 0,302 |
| León | 0,846 | Sevilla | 0,300 |
| Huesca | 0,798 | Cartagena | 0,298 |
| Palencia | 0,784 | Barcelona | 0,293 |
| Girona | 0,771 | Torrent | 0,293 |
| Burgos | 0,759 | Huelva | 0,285 |
| Cuenca | 0,740 | Elche | 0,283 |
| Logroño | 0,720 | Dos Hermanas | 0,282 |
| Gijón | 0,712 | Cornellá de Llobregat | 0,269 |
| Bilbao | 0,712 | Badalona | 0,250 |
| Santiago de Compostela | 0,700 | Mataró | 0,228 |
| Oviedo | 0,691 | Cádiz | 0,217 |
| Salamanca | 0,690 | El Puerto de Santa María | 0,213 |
| Cáceres | 0,662 | Torre vieja | 0,205 |
| Lugo | 0,652 | Santa Coloma de Gramanet | 0,204 |
| Zaragoza | 0,648 | San Fernando | 0,202 |
| Guadalajara | 0,643 | Lorca | 0,192 |
| Alcalá de Henares | 0,631 | Chiclana de la Frontera | 0,175 |
| Segovia | 0,627 | Jerez de la Frontera | 0,173 |
| Tarragona | 0,625 | El Ejido | 0,161 |
| Lleida | 0,621 | Algeciras | 0,140 |
| Fuenlabrada | 0,609 | Ceuta | 0,037 |
| Avilés | 0,608 | Melilla | 0,000 |

Fuente: Sánchez de Madariaga et al. (2018) y elaboración propia.

En el cuadro nº 2 se muestran los cinco mejores municipios para cada factor (F) generado en nuestro análisis factorial. Las ciudades, a su vez, están destacadas con el color que aparece en el cuadro nº 1, según su posición en el ranking de nuestro índice sintético (ISSDS). De esta submuestra, es importante destacar la composición de los municipios de los Factores 2 y 3.

Cuadro nº 2. MUNICIPIOS ESPAÑOLES QUE PRESENTAN MEJORES VALORES EN LOS FACTORES GENERADOS

| FACTOR 1 | FACTOR 2 | FACTOR 3 |
|---------------------|-------------------|----------------------------|
| Pozuelo de Alarcón | Teruel | Lorca |
| Vitoria-Gasteiz | Soria | Roquetas de Mar |
| Alcobendas | Lugo | Arona |
| Madrid | León | El Ejido |
| Las Rozas de Madrid | Cuenca | Chiclana de la Frontera |
| | | |
| FACTOR 4 | FACTOR 5 | FACTOR 6 |
| Melilla | Soria | San Cristóbal de La Laguna |
| Marbella | Rivas-Vaciamadrid | Soria |
| Guadalajara | Coslada | Telde |
| Telde | Torrejón de Ardoz | El Ejido |
| Burgos | Fuenlabrada | Lugo |

Nota. Color gris claro: municipios mejor valorados por el ISSDS. Color gris oscuro: municipios peor valorados por el ISSDS.

Fuente: Sánchez de Madariaga et al. (2018) y elaboración propia.

Como podemos apreciar en el Factor 2, cuatro de las cinco ciudades con mejor puntuación son municipios de alta valoración del ISSDS, ya que predominan municipios por encima del percentil 75. Aunque es curioso que encabece la lista Teruel, cuya clasificación en el índice sintético se encuentra en sexagésimo cuarto lugar. Como anteriormente hemos destacado, este factor se relaciona principalmente y negativamente con el tercer ODS, vinculado a Salud y Bienestar, y el decimotercer ODS, de Acción por el Clima; por tanto, para su agregación en el índice sintético ha tenido que ser transformado (el valor mínimo se convierte en el valor máximo). Pero incluye correlaciones no tan importantes con: Igualdad de género (+0,37), Reducción de las desigualdades (+0,31), Ciudades y comunidades sostenibles (+0,55), Paz, justicia e instituciones sólidas (+0,52) y Alianzas para lograr los objetivos (+0,34). Todo ello otorga un carácter sumamente social a dicho factor, pero nos indica un factor de gran relevancia a estudiar: los efectos sobre el clima de las decisiones de dichos municipios.

El segundo elemento a destacar es el factor 3, ya que, como podemos observar, los cinco municipios con mejor puntuación en ese factor tienen una mala o baja valoración en el índice sintético. Este tercer factor enlaza fundamentalmente y de manera negativa con el noveno ODS, que está relacionado con la Industria, Innovación e infraestructura. Pero, más allá, existen correlaciones modera-

das que son positivas respecto a los ODS 11 y 15, como son: Ciudades y comunidades sostenibles (+0,57) y Vida de ecosistemas terrestres (+0,70). Con una primera suposición, esto podría implicar decisiones que renuncien a la capacidad productiva y competitiva de las regiones, frente a una más medioambiental y sostenible con la zona.

Sin embargo, también es importante comentar el factor 1, que recoge la mayor parte de la varianza respecto al resto de factores, un 16,77%. No se aprecia una distribución clara de los municipios que forman esta submuestra, aunque todos ellos están por encima de la posición 50 del índice (es decir, superan el percentil 50), a excepción del primero de la lista, Pozuelo de Alarcón, que se encuentra en la posición número 77. Además, todos los municipios componentes pertenecen a la Comunidad de Madrid, a excepción de Vitoria-Gasteiz. El factor se compone principalmente y positivamente con los ODS de mayor carácter económico: Producción y consumo responsables (+0,819) y Trabajo Decente y Crecimiento económico (+0,753). Igualmente, también tienen altas correlaciones positivas con el ODS 4 Educación de Calidad (+0,614) y el ODS 17 Alianzas para lograr los objetivos (+0,674). Indicando un factor con una fuerte correlación a la situación económica de la región.

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

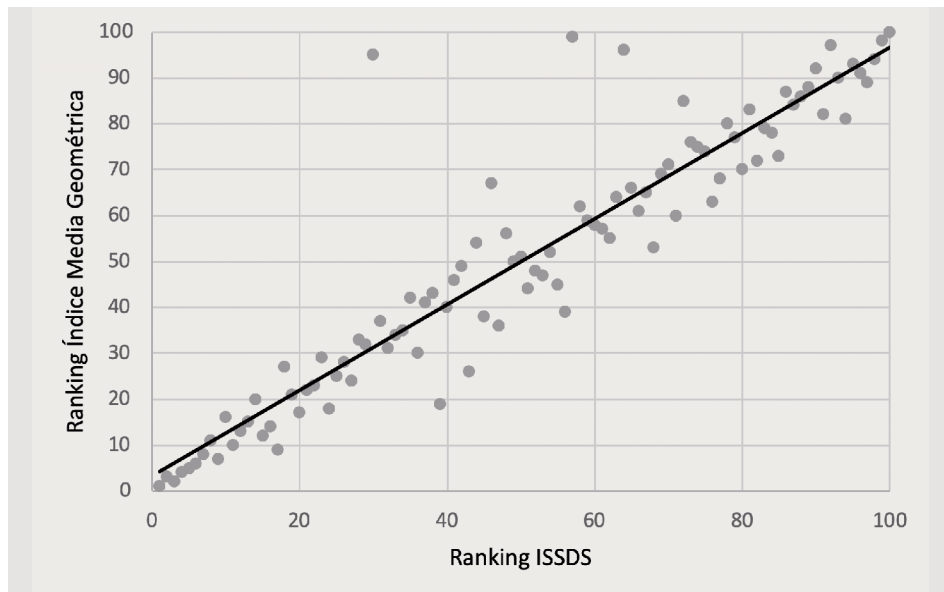
4.1. Robustez y comparación de modelos

Una vez identificados los municipios españoles de nuestra muestra que han registrado tanto una evolución más positiva como lo más negativos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se aborda un análisis del conjunto de municipios de la muestra con el objetivo de tratar la robustez de los resultados.

Consideramos las características o factores explicativos para la dinámica mostrada en materia de desarrollo sostenible: la media geométrica y la media aritmética de éstos. El objetivo de este análisis es comprobar la robustez calculando el rango medio entre los rankings geométricos y aritméticos de los factores (Anexo nº 5).

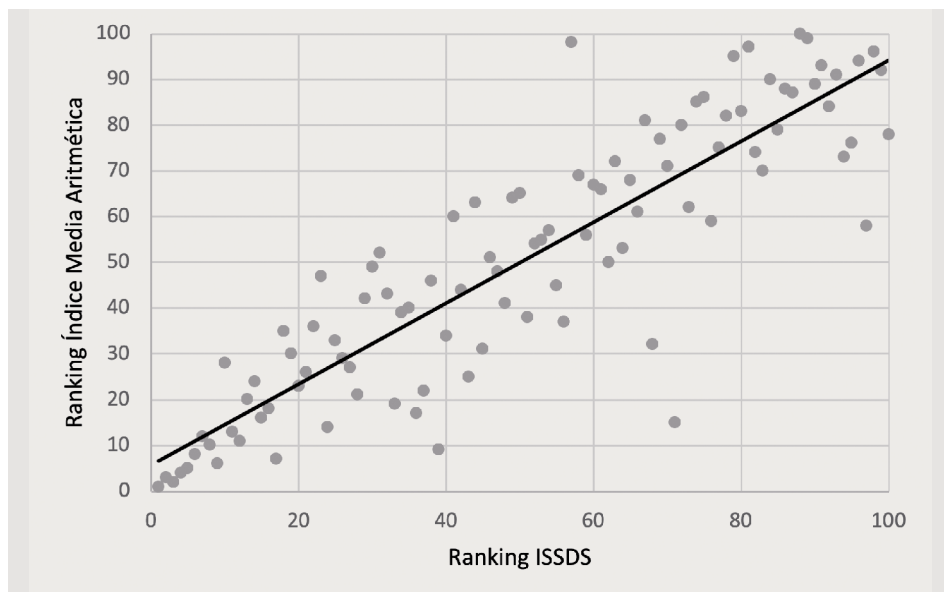
Como se observa en los gráficos nº 1 y 2, los rankings no se ven muy afectados en su distribución por los distintos métodos utilizados. Asimismo, para cuantificar el grado de asociación lineal entre los índices y el ISSDS, se utilizan tanto el coeficiente de correlación de 'Spearman' (ρ) como el de 'Pearson' (p), con el objetivo de determinar si existe una relación lineal entre dos variables a nivel ordinal y que esta relación no sea debida al azar; es decir, que la relación sea estadísticamente significativa. La prueba estadística para ambos casos y ambas variables rechaza la hipótesis de independencia entre ellas, afirmando bajo cualquier nivel de significación que existe una relación entre el Índice de Situación en Desarrollo Sostenible y los índices aritmético y geométrico.

Gráfico nº 1. **RELACIÓN LINEAL ENTRE ISSDS Y RANKING DE LA MEDIA GEOMÉTRICA**



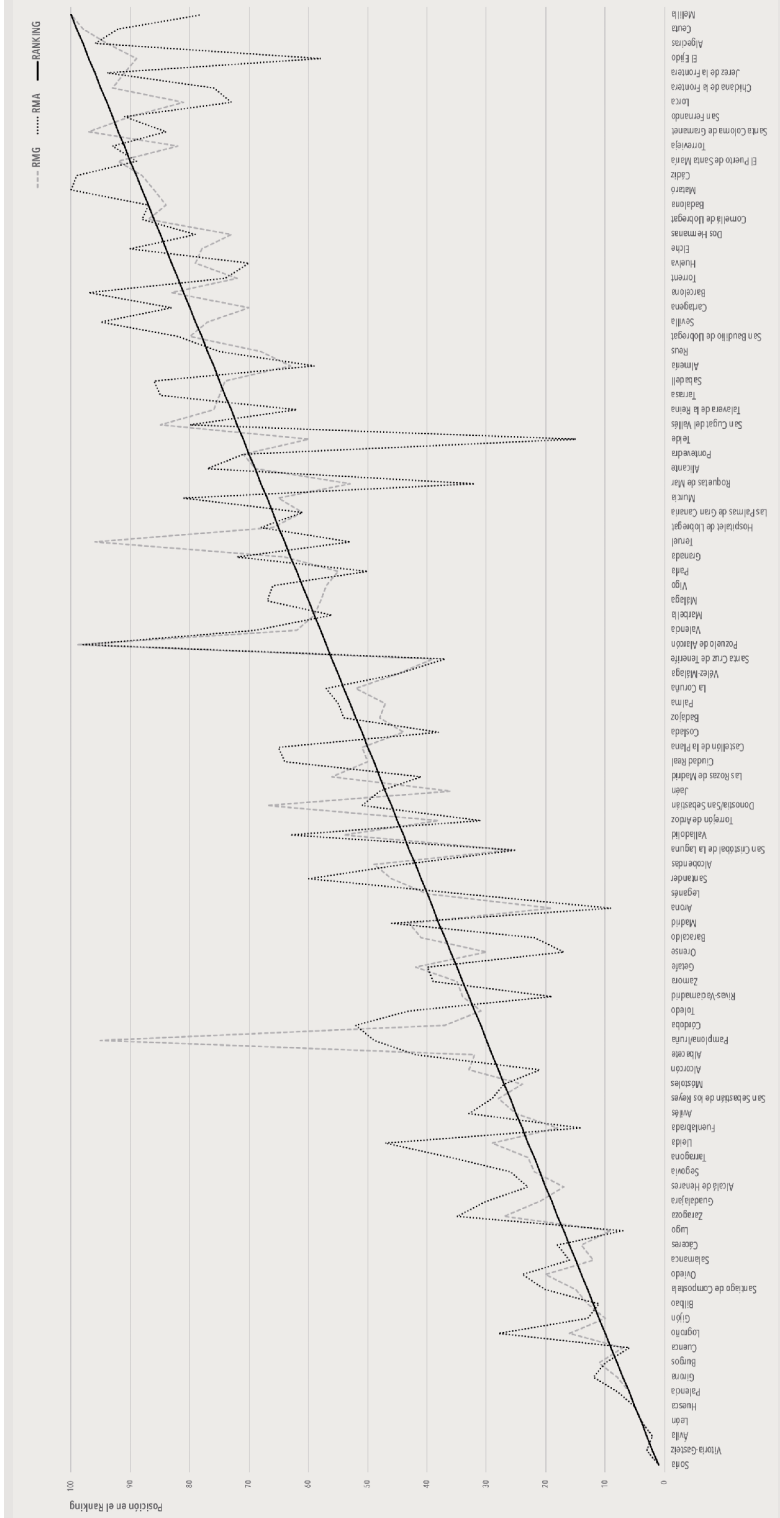
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico nº 2. **RELACIÓN LINEAL ENTRE ISSDS Y RANKING DE LA MEDIA ARITMÉTICA**



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico nº 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS CLASIFICACIONES DE LOS ÍNDICES GEOMÉTRICO Y ARITMÉTICO RESPECTO DEL ISSDS



Fuente: Elaboración propia.

No obstante, como se muestra en el gráfico nº 3, la volatilidad entre los rangos es limitada en el caso del ranking creado con la media geométrica; y moderada con el generado mediante la aritmética. Únicamente 10 municipios tienen más de 10 posiciones de diferencia entre el rango geométrico y el rango del ISSDS, con un promedio de 6 rangos de diferencia entre ellos. En el caso de la media aritmética, aumenta significativamente, más de 40 ciudades se ubican por encima de las 10 posiciones de diferencia, pero el promedio continúa en valores asumibles, 10 posiciones entre nuestro índice y la medida aritmética. Estas diferencias se debieron a la propiedad de la media geométrica, que, a diferencia de la media aritmética, tiene la ventaja de reflejar penalizaciones en puntuaciones muy bajas de las variables. En vista de esto, concluimos que los hallazgos son sólidos, logrando un equilibrio entre la solidez científica y la facilidad comunicativa de los resultados.

4.2. Análisis territorial de la situación en desarrollo sostenible

Como segundo objeto de estudio, se ejecuta un análisis del conjunto de municipios de la muestra con el objetivo de tratar características o factores explicativos para la dinámica mostrada en materia de Desarrollo Sostenible, teniendo en cuenta un estudio territorial del índice. Se investiga los vínculos de carácter geográfico que puedan existir entre las submuestras completas de mejor y peor valorados por el ISSDS.

Gráfico nº 4. **MAPA DEL ISSDS EN LAS CIUDADES ESPAÑOLAS DE LA SUBMUESTRA**



Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la localización geográfica de los municipios con mejor y peor valoración del ISSDS, es posible señalar características y elementos de concentración territorial que sirvan para posteriores análisis de clúster. Por un lado, las áreas de mejor situación en Desarrollo Sostenible para el índice sintético están claramente localizadas en el cuadrante noroccidental de la Península. Se puede apreciar una disposición abundante de ‘puntos gris claros’ en las Comunidades Autónomas de Asturias, Castilla y León, Galicia, La Rioja y País Vasco. El eje costero del sureste mediterráneo y la zona litoral del sur de la Península configuran principalmente la densidad de ‘puntos oscuros’, adquiriendo Andalucía, Comunidad Valenciana y Murcia la ubicación de las zonas con peor valoración en Desarrollo Sostenible por el ISSDS.

Las primeras observaciones que se obtienen de la comparación son:

- Las comunidades de la zona con mejor valoración en el índice contienen el 15,06% de la población total, en contraposición con las comunidades de peor valoración, que acumulan un 31,73% de la población española.
- La concentración de ciudades con peor valoración del ISSDS coincide con las áreas de mayor concentración turística de la Península.
- Los territorios de mejor valoración en su situación en Desarrollo Sostenible están entre las comunidades autónomas más afectadas por el abandono de población de sus municipios¹.

Desde la Red Española para el Desarrollo Sostenible, Sánchez de Madariaga *et al.* (2018) destacan que las ciudades españolas logran sus mejores resultados en los ODS 3 (salud y bienestar) y ODS 16 (paz, justicia e instituciones sólidas), seguidos del número 6 (agua limpia y saneamiento) y el número 7 (energía asequible y no contaminante). El ODS número 14 (vida submarina) aparece también entre los mejor situados en aquellas ciudades donde ha sido medido (los municipios costeros o situados en riberas fluviales navegables). Además, los ODS con peores resultados en los municipios son los ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), 9 (Industria, innovación e infraestructura), 10 (Reducción de desigualdades) y 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), presentando grandes retos y subrayando la necesidad de hacer un mayor esfuerzo en políticas de apoyo a la innovación y de infraestructura como medios para la reducción de las desigualdades y la creación de modelos urbanos sostenibles. El informe también pone de manifiesto los esfuerzos y avances realizados, dado que 36 ciudades no tienen ningún ODS con valores ínfimos. Algunas ciudades, como San Sebastián, han desarrollado desde hace tiempo políticas activas de crecimiento sostenible e inclusivo, con resultados notables. Otras, como Madrid, Barcelona o Valencia, han iniciado más recientemente el camino, poniendo en marcha planes y medidas específicas.

¹ En Castilla y León, casi el 88% de los municipios de la Comunidad tenían en 2018 menos población que la que registraban en 1998. Fuente: INE, www.ine.es

Es importante matizar el hecho de que un municipio sea referencia en implantar acciones para la sostenibilidad, no siempre se refleja en mejores indicadores a nivel de resultados o desempeño de su situación en desarrollo sostenible (sobre todo, si parte de una situación negativa). Por lo que lo resaltado en el informe de Sánchez de Madariaga coincide con nuestros resultados.

España es un país de un tamaño considerable, con una extensión rural importante, pero con una población escasa en dichas zonas. Esta doble dimensión, en este sentido, se hace evidente a través de nuestros resultados, pero no es de extrañar que las regiones que sufren las consecuencias demográficas y geográficas de este fenómeno experimenten condiciones de vida sostenibles por encima del promedio nacional. Para observar dicho suceso, el gobierno, y más en concreto la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible (constituida en noviembre de 2005 al amparo del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), propuso el Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad (2010); un sistema que puede ser de utilidad para seguir encontrando conexiones entre nuestros resultados y los cosechados por Sánchez de Madariaga.

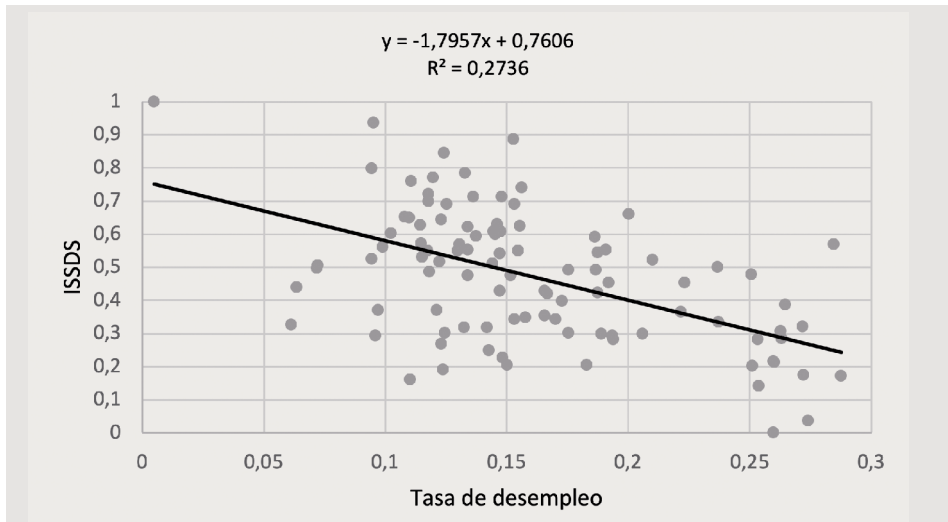
En este sentido, uno de los ODS peor valorados en el conjunto de municipios es el octavo ODS, relativo al Trabajo decente y crecimiento económico. No obstante, aquellos en los que la actividad económica es mayor son los que mejor avance han mostrado en materia de desarrollo sostenible. La población activa es uno de los indicadores que se pueden tener en cuenta para analizar dicho ODS, y es uno de los indicadores propuestos por el Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad, *«ya que indica la población potencialmente trabajadora de un lugar determinado y por lo tanto se relaciona con la prosperidad de esa comunidad en un futuro, pues existe una mayor población en condiciones de producir riqueza y consumirla»* RDR/DLS (2010).

En este análisis utilizamos la tasa de paro, también incluida en el sistema anteriormente comentado, porque nos indica cuán común es que dicha población activa no esté equilibrada con la oferta de empleo. Con el objetivo de calcular los datos de población activa de los municipios no incluidos en el proyecto Urban Audit, utilizamos datos del Urban Audit 2018 del INE y microdatos de la Encuesta de Población Activa del mismo año.

Como se observa en el gráfico nº 4, los resultados nos permiten establecer una relación negativa entre la tasa de desempleo del municipio y nuestro índice sintético; en concreto, el coeficiente de correlación obtenido tiene un valor negativo de -0.5231. La prueba estadística para este caso de la ‘Rho de Spearman’ rechaza la hipótesis de independencia entre ambas variables; los municipios con una tasa de desempleo más alta poseen una peor valoración del ISSDS, lo que coincide con la mayoría de estudios y resultados en relación con este asunto, como en el estudio de la Red de redes de desarrollo local sostenible RDR/DLS (2010) o el informe de Reds, en el que destacan que el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) es uno de los más sensibles al contexto español (Sánchez de Madariaga *et al.*, 2018). Su incidencia sobre el desarrollo sostenible es clara, la comparativa y correlación del desempleo con la creación de des-

igualdades ha sido y sigue siendo objeto de estudio en las investigaciones económicas, y es que sus efectos negativos son acumulativos, y actúan individual y conjuntamente, formando problemas de distintas formas (Sen, 1997).

Gráfico nº 4. **RELACIÓN LINEAL ENTRE ISSDS Y TASA DE DESEMPLEO DEL MUNICIPIO**



Fuente: INE y elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

El análisis del progreso urbano en materia de sostenibilidad en la muestra de cien municipios españoles ha mostrado cómo ciertas áreas se encuentran en una situación más positiva en los últimos años respecto a otras. Así, a partir del cálculo de un índice sintético que recoge información de indicadores sobre la situación en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se ha obtenido una imagen de las áreas con una evolución más deseable en el territorio español. En concreto, la Comunidad Autónoma de Castilla y León registra gran parte de los municipios que han obtenido los valores más elevados en el índice calculado y, por tanto, se sitúa como la región con una situación más positiva en materia de desarrollo sostenible. En contraposición, este análisis también ha mostrado las áreas con peor situación en avance de los ODS: las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, Andalucía y la Región de Murcia, cuyos municipios tienen pendiente la obtención de avances en políticas sostenibles.

A la vista de lo expuesto, se han encontrado interesantes resultados en la comparación entre territorios de la muestra. Se ha identificado en las zonas de peor valoración del índice una gran concentración del sector turístico. En contraste, algunas zonas de mejor situación en desarrollo sostenible –por ejemplo, municipios

de Castilla y León—, según nuestro estudio, padecen la emigración de población de sus municipios, pero registran mejores resultados en sus tasas de desempleo... En cuanto al análisis territorial de cada ODS, los resultados coinciden con los obtenidos en el análisis de Sánchez de Madariaga *et al.* (2018) y exponen la importancia de: a) crecer de manera inteligente, desarrollando una economía fundamentada en el conocimiento y la innovación, b) crecer de forma sostenible, promocionando una economía baja en carbono, competitiva y eficiente en términos de recursos; y c) crecer inclusivamente, estimulando una economía con un alto nivel de empleo que promueva la cohesión social y territorial. Esto, finalmente, nos debe llevar a considerar la necesaria complicidad de las políticas activas de empleo con la sostenibilidad y el cumplimiento de la Agenda 2030, constituyendo un gran desafío para las Administraciones Públicas.

Es importante que España avance en políticas que acaben con la precariedad laboral y fomenten el crecimiento y desarrollo económico de las regiones. Entender esta diligencia necesaria supone apostar por un desarrollo educativo que produzca beneficios sociales directos en la productividad de las regiones y la creación de empleos dignos. El ISSDS otorga una visión objetiva, contribuyendo en el asesoramiento de las decisiones gubernamentales y el establecimiento de políticas públicas adecuadas.

Las limitaciones de nuestra investigación están relacionadas con los datos utilizados y la metodología abordada. En cuanto a los datos, si bien los datos de partida procedentes del análisis de Sánchez de Madariaga *et al.* (2018) suponen un importante avance en la información cuantitativa del desarrollo sostenible a nivel local, la información disponible a escala local es todavía muy limitada (83 indicadores frente a las 169 metas propuestas por la ONU); algunas metas del desarrollo sostenible se enfocan a nivel supramunicipal y/o en otras metas no es susceptible de medición a escala urbana. Por otra parte, la metodología abordada —aplicación de la técnica del análisis factorial y cálculo del índice sintético— puede conllevar ciertas limitaciones. Sobre todo, en cuanto la aplicación del análisis factorial con un porcentaje de la varianza explicada no muy relevante y con una interpretación de los resultados factoriales que puede ser compleja. No obstante, el índice sintético construido en base al método de distancia a la solución ideal ha mostrado unos resultados bastante coincidentes con otras aproximaciones metodológicas (media aritmética y geométrica).

Por tanto, es importante que en futuras líneas de investigación se puedan superar estas limitaciones. Por un lado, en cuanto a la consolidación de un conjunto más amplio de indicadores a nivel local, y por otro, en la identificación de nuevos indicadores que hallen la relación causa y efecto entre los fenómenos encontrados y diagnostiquen el grado de acomodación de la situación actual de cada municipio, intentando construir un modelo explicativo multivariante del desarrollo sostenible a nivel local. Medir el grado de sostenibilidad de un territorio con criterios objetivos y comparables es el reto al que nos debemos enfrentar, para poder disponer de una poderosa herramienta de diagnóstico que nos ayude en el proceso de toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMISIÓN EUROPEA (2017): Communication on the next steps for a sustainable European Future. *Recuperado de ec.europa.eu/commission/*
- (2019): Documento de reflexión «Hacia una Europa Sostenible en 2030». *Recuperado de ec.europa.eu/commission/*
- DGBCA (2018): Perfil Ambiental en España 2018. *Recuperado del Ministerio para la Transición Ecológica.*
- GOBIERNO DE ESPAÑA (2019): Plan de Acción para la implementación de la Agenda 2030. *Recuperado de exteriores.gob.es*
- HWANG, C.; YOON, K. (1981): *Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications.* Lecture Notes In Economics And Mathematical Systems, Spinger-Verlag, Berlín Hidelberg, New York.
- LAFORTUNE, G.; FULLER, G.; MORENO, J.; SCHMIDT-TRAUB, G.; KROLL, C. (2018): SDG index and dashboards detailed methodological paper. New York (US): SDSN.
- NACIONES UNIDAS (2018): Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2018. *Recuperado de unstats.un.org.*
- RED DE REDES DE DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE (RDR/DLS) (2010): Sistema municipal de indicadores De Sostenibilidad, Madrid. *Iv Reunión Del Grupo De Trabajo De Indicadores De Sostenibilidad.* *Recuperado De Miteco.gob.es/*
- SACHS, J.; SCHMIDT-TRAUB, G.; KROLL, C.; DURAND-DELACRE, D.; TEKSOZ, K. (2017): SDG Index and Dashboards Report 2017.
- SÁNCHEZ DE MADARIAGA, I.; GARCÍA, J.; SISTO, R. (2018): Informe Urbano: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 100 ciudades españolas. *Recuperado de reds-sdsn.es*
- SEN, A.K. (1997): From income inequality to economic inequality. *Southern Economic Journal*, 64(2), 384-401.
- STIFTUNG, S.B. (2017): SDG Index and Dashboards Report 2017. Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network.
- UNESCO (2015): Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial?, París. UNESCO.
- VARE, P.; SCOTT, W. (2007): Learning for a change: Exploring the relationship between education and sustainable development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 1(2), 191-198.
- VILLAR, A. (2018): Rendimiento, equidad y calidad: el desarrollo educativo en España según PISA 2015. *Cuadernos Económicos de ICE*, (95), 79-97.

ANEXO N° 1

Listado de indicadores del Informe de la REDS**ODS1**

- Ratio 20:20 en desigualdad de renta (Renta disfrutada por el 20% más rico frente al 20% más pobre.) (2007)
- Presupuesto dedicado a servicios sociales y promoción social. (2016)
- Renta declarada por debajo de 6.010 € Precios de consumo de alimentos. (2015)

OD2S2

- Superficie de agricultura ecológica frente a la superficie de agricultura total por provincia (2015)
- Beneficiarios previstos en plan de ayuda alimentaria a las personas más desfavorecidas frente al total de la población. (2018)
- Índice de precios de consumo de alimentos a mayo 2018. (2018)

ODS3

- Ratio de muertes por enfermedad de Alzheimer (2016)
- Ratio de mortalidad infantil (2016)
- Ratio de muertes por enfermedad del sistema digestivo (2016)
- Ratio de muertes por enfermedad del sistema respiratorio (2016)
- Ratio de muertes por diabetes mellitus (2016)
- Ratio de muertes por trastornos mentales (2016)
- Ratio de muertes por enfermedad del sistema circulatorio (2016)
- Ratio de muertes por enfermedad infecciosa y/o parasitaria (2016)
- Ratio de muertes por suicidios y lesiones autoinfligidas (2016)
- Ratio de muertes por accidentes de tráfico (2016)
- Ratio de muertes por tumores (2016)
- Esperanza de vida (2016)

ODS4

- Población matriculada en una titulación superior (2014)
- Estudiantes en educación superior por cada 1.000 habitantes (ISCED nivel 5-8 desde 2014 en adelante) (2016)
- Presupuesto dedicado a educación (2016)

.../...

- Proporción de niños de 0-4 años en guarderías sobre la población de 0-4 años (2016)
- Población con nivel de educación secundaria (2011)
- Población con nivel de educación superior (2011)

ODS5

- Brecha de género en la tasa de población activa (2016)
- Brecha salarial en pensiones (2016)
- Brecha salarial en asalariados (2016)
- Número de denuncias por violencia de género por cada 10.000 habitantes (2017)
- Brecha de género en la tasa de desempleo (2016)
- Proporción de mujeres concejales electas en las elecciones municipales (2015)

ODS6

- Balance de ingresos y gastos en la gestión agua (2016)
- Precio del abastecimiento doméstico de agua (2017)
- Precio del saneamiento doméstico de agua (2017)

ODS7

- Demanda de calor y de frío en el sector residencial por año (2017)
- Balance del Presupuesto Municipal para la política de gasto alumbrado público de 2016 frente al de 2012 (2016)
- Balance del gasto medio por hogar en electricidad por comunidad autónoma sobre la renta media anual por hogar (2015)
- Potencia instalada en KW de tecnologías de energías renovables en la provincia frente a la total (2016)
- Tiempo de interrupción equivalente de la potencia instalada en media tensión - TIEPI al año (2016)

ODS8

- Proporción de accidentes laborales con resultado de baja frente al total de afiliados a la S. Social por provincia (2017)
- Tasa de desempleo (2016)
- Tasa de desempleo juvenil (2018)
- Tasa de desempleo de larga duración (2018)
- Producto Interior Bruto (2015)

.../...

.../...

ODS9

- Número de estaciones base UMTS (3G) y LTE (4G) por cada 10.000 habitantes por provincia (2016)
- Número de patentes solicitadas por cada 10.000 habitantes por provincia (2016)
- Tiempo medio de desplazamiento al trabajo (2016)
- Número de comunicaciones de fibra óptica (2016)
- Índice de vulnerabilidad a partir de la diversidad de empleo (2016)
- Presupuesto Municipal para la Política de gasto en I+D+i (Política de gasto 46. Investigación, desarrollo e innovación) (2016)

ODS10

- Ratio de dependencia por edad (Proporción de población entre 0-19 y mayores de 65 frente a la población entre 20-64 años) (2016)
- Concentración de la renta local entre los declarantes con mayores ingresos de cada municipio (1%, 0,5% y 0,1%) (2017)
- Proporción de contratos a personas con discapacidad sobre el total de contratos por provincia (2016)
- Proporción de afiliados a la seguridad social de extranjeros frente al total de extranjeros censados de la provincia (2017)
- Índice Gini (2007)

ODS11

- Superficie del territorio municipal dedicado a zonas verdes e instalaciones deportivas per cápita (2016)
- Proporción del precio de la vivienda libre frente a la renta bruta anual por hogar (2014)
- Concentración de NO₂ (Valor medio de Dióxido de Nitrógeno NO₂ durante el año) (2017)
- Índice de resiliencia urbana (2016)
- Concentración de O₃ (Número de días del año que se ha superado 100 µg/m³ (límite OMS) durante períodos de 8 horas) (2017)
- Uso de transporte sostenible (Proporción entre los desplazamientos al trabajo en transporte público y a pie frente a los desplazamientos en coche) (2011)
- Concentración de partículas PM₁₀ (particulate matter PM₁₀.) (2017)
- Vivienda protegida (Proporción entre el número de calificaciones de viviendas protegidas acumuladas desde 1991 hasta 2017 frente al parque total de viviendas) (2017)

.../...

.../...

- Proporción de población que vive secciones censales vulnerables frente al total población (2011)
- Porcentaje de población con acceso a áreas verdes urbanas a 10 minutos andando (2012)

ODS 12

- Cantidad de envases de papel y cartón recogidos por habitante al año (2017)
- Cantidad de envases ligeros recogidos (envases de plástico, envases de metal y *bricks*) por habitante y año (2017)
- Proporción de material de envases recuperado al año frente al total recuperado por provincia (2015)
- Cantidad de vidrio recogido por habitante al año (2017)

ODS 13

- Tasa de emisiones de CO₂ (2008)
- Productividad neta del ecosistema medida mediante la eliminación o liberación de CO₂ a la atmósfera por provincia (2011)
- Índice riesgo de inundación en las áreas urbanas según su exposición natural y su sensibilidad a las inundaciones (2010)

ODS14

- Proporción de playas urbanas con calidad de las aguas excelente frente al total de playas urbanas (2016)
- Proporción de suelo construido en la franja costera de los primeros 10 km frente al total por provincia (2017)
- Proporción de tramos de costa pública del DPMT construida frente al total por provincia (2017)
- Proporción de superficie de costa y hábitats naturales marinos protegidos frente al total por provincia (2017)

ODS15

- Superficie de zonas naturales per cápita (2014)
- Proporción de los espacios naturales protegidos frente al total de la provincia (2014)
- Superficie de zonas verdes artificiales públicas y privadas por municipio per cápita (2009)

ODS16

- Número de infracciones por blanqueo de capitales y tráfico de drogas por cada 100.000 habitantes por provincia (2016)

.../...

.../...

- Número de homicidios dolosos y asesinatos por cada 100.000 habitantes (2017)
- Índice de Transparencia Municipal ITA (2017)
- Proporción de participación en las Municipales de 2015 y Nacionales de 2016 frente al total de población censada (2016)
- Número de victimizaciones de infracciones penales por grupo de edad (0 a 13 años) por 10.000 habitantes (2016)

ODS17

- Presupuesto destinado a proyectos de Cooperación y Ayudas al Desarrollo (2012-2016) per cápita (2016)
- Presencia en redes nacionales de ciudades para lograr objetivos relacionados con el desarrollo sostenible (2018)
- Solidez y autonomía de la Institución municipal (Proporción presupuestaria entre ingresos de recursos propios frente al total de los ingresos) (2016)

Fuente: Sánchez de Madariaga et al. (2018).

ANEXO N° 2

Prueba de KMO y Bertlett del Análisis factorial

| | | |
|---|---------------------|---------|
| Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo | | 0.613 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Aprox. Chi-cuadrado | 502.073 |
| | gl | 136 |
| | Sig. | 0 |

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 3
Matriz de Componente Rotado del Análisis factorial

| ODS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fin de la Pobreza | | | | | 0.815 | |
| Hambre Cero | | | | | | -0.757 |
| Salud y Bienestar | | -0.878 | | | | |
| Educación de Calidad | 0.614 | | -0.322 | | -0.367 | |
| Igualdad de Género | 0.313 | 0.367 | | | | 0.633 |
| Agua Limpia y Saneamiento | | | | 0.713 | | |
| Energía asequible y No Contaminante | 0.406 | | | -0.582 | | |
| Trabajo Decente y Crecimiento económico | 0.753 | | | -0.313 | | |
| Industria, Innovación e infraestructura | | | -0.833 | | | |
| Reducción de las desigualdades | -0.4 | 0.31 | | | 0.71 | |
| Ciudades y comunidades sostenibles | | 0.546 | 0.568 | | | |
| Producción y consumo responsables | 0.819 | | | | | |
| Acción por el clima | | -0.748 | | | | |
| Vida submarina | | | | | | 0.616 |
| Vida de ecosistemas terrestres | | | 0.699 | 0.395 | | |
| Paz, Justicia e instituciones sólidas | 0.39 | 0.518 | | -0.52 | | |
| Alianzas para lograr los objetivos | 0.674 | 0.338 | | | | |

Nota: Solo aparecen los coeficientes de correlación con valores absolutos superiores a 0,300.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 4

Clasificación de los 100 municipios españoles de la muestra en el ISSDS

| | | | | | |
|----|----------------------------|-------|-----|----------------------------|-------|
| 1 | Soria | 1.000 | 51 | Coslada | 0.487 |
| 2 | Vitoria-Gasteiz | 0.937 | 52 | Badajoz | 0.479 |
| 3 | Ávila | 0.886 | 53 | Palma | 0.477 |
| 4 | León | 0.846 | 54 | La Coruña | 0.475 |
| 5 | Huesca | 0.798 | 55 | Vélez-Málaga | 0.455 |
| 6 | Palencia | 0.784 | 56 | Santa Cruz de Tenerife | 0.455 |
| 7 | Girona | 0.771 | 57 | Pozuelo de Alarcón | 0.438 |
| 8 | Burgos | 0.759 | 58 | Valencia | 0.430 |
| 9 | Cuenca | 0.740 | 59 | Marbella | 0.428 |
| 10 | Logroño | 0.720 | 60 | Málaga | 0.423 |
| 11 | Gijón | 0.712 | 61 | Vigo | 0.421 |
| 12 | Bilbao | 0.712 | 62 | Parla | 0.398 |
| 13 | Santiago de Compostela | 0.700 | 63 | Granada | 0.386 |
| 14 | Oviedo | 0.691 | 64 | Teruel | 0.371 |
| 15 | Salamanca | 0.690 | 65 | Hospitalet de Llobregat | 0.370 |
| 16 | Cáceres | 0.662 | 66 | Las Palmas de Gran Canaria | 0.365 |
| 17 | Lugo | 0.652 | 67 | Murcia | 0.355 |
| 18 | Zaragoza | 0.648 | 68 | Roquetas de Mar | 0.348 |
| 19 | Guadalajara | 0.643 | 69 | Alicante | 0.344 |
| 20 | Alcalá de Henares | 0.631 | 70 | Pontevedra | 0.342 |
| 21 | Segovia | 0.627 | 71 | Telde | 0.336 |
| 22 | Tarragona | 0.625 | 72 | San Cugat del Vallés | 0.327 |
| 23 | Lleida | 0.621 | 73 | Talavera de la Reina | 0.322 |
| 24 | Fuenlabrada | 0.609 | 74 | Tarrasa | 0.320 |
| 25 | Avilés | 0.608 | 75 | Sabadell | 0.318 |
| 26 | San Sebastián de los Reyes | 0.603 | 76 | Almería | 0.308 |
| 27 | Móstoles | 0.601 | 77 | Reus | 0.302 |
| 28 | Alcorcón | 0.595 | 78 | San Baudilio de Llobregat | 0.302 |
| 29 | Albacete | 0.591 | 79 | Sevilla | 0.300 |
| 30 | Pamplona/Iruña | 0.571 | 80 | Cartagena | 0.298 |
| 31 | Córdoba | 0.571 | 81 | Barcelona | 0.293 |
| 32 | Toledo | 0.568 | 82 | Torrent | 0.293 |
| 33 | Rivas-Vaciamadrid | 0.560 | 83 | Huelva | 0.285 |
| 34 | Zamora | 0.554 | 84 | Elche | 0.283 |
| 35 | Getafe | 0.552 | 85 | Dos Hermanas | 0.282 |
| 36 | Orense | 0.551 | 86 | Cornellá de Llobregat | 0.269 |
| 37 | Baracaldo | 0.550 | 87 | Badalona | 0.250 |
| 38 | Madrid | 0.550 | 88 | Mataró | 0.228 |
| 39 | Arona | 0.545 | 89 | Cádiz | 0.217 |
| 40 | Leganés | 0.543 | 90 | El Puerto de Santa María | 0.213 |
| 41 | Santander | 0.529 | 91 | Torre Vieja | 0.205 |
| 42 | Alcobendas | 0.526 | 92 | Santa Coloma de Gramanet | 0.204 |
| 43 | San Cristóbal de La Laguna | 0.521 | 93 | San Fernando | 0.202 |
| 44 | Valladolid | 0.517 | 94 | Lorca | 0.192 |
| 45 | Torrejón de Ardoz | 0.510 | 95 | Chiclana de la Frontera | 0.175 |
| 46 | Donostia/San Sebastián | 0.506 | 96 | Jerez de la Frontera | 0.173 |
| 47 | Jaén | 0.500 | 97 | El Ejido | 0.161 |
| 48 | Las Rozas de Madrid | 0.498 | 98 | Algeciras | 0.140 |
| 49 | Ciudad Real | 0.493 | 99 | Ceuta | 0.037 |
| 50 | Castellón de la Plana | 0.492 | 100 | Melilla | 0.000 |

Fuente: Sánchez de Madariaga et al. (2018) y elaboración propia.

ANEXO N° 5
Diferencias calculadas entre el Ranking del ISSDS y los Rankings creados con la Media Geométrica y la Media Aritmética

| | RANKING | Diferencia con media geométrica | Diferencia con media aritmética |
|----------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|
| Soria | 1 | 0 | 0 |
| Vitoria-Gasteiz | 2 | -1 | -1 |
| Ávila | 3 | 1 | 1 |
| León | 4 | 0 | 0 |
| Huesca | 5 | 0 | 0 |
| Palencia | 6 | 0 | -2 |
| Girona | 7 | -1 | -5 |
| Burgos | 8 | -3 | -2 |
| Cuenca | 9 | 2 | 3 |
| Logroño | 10 | -6 | -18 |
| Gijón | 11 | 1 | -2 |
| Bilbao | 12 | -1 | 1 |
| Santiago de Compostela | 13 | -2 | -7 |
| Oviedo | 14 | -6 | -10 |
| Salamanca | 15 | 3 | -1 |
| Cáceres | 16 | 2 | -2 |
| Lugo | 17 | 8 | 10 |
| Zaragoza | 18 | -9 | -17 |
| Guadalajara | 19 | -2 | -11 |
| Alcalá de Henares | 20 | 3 | -3 |
| Segovia | 21 | -1 | -5 |
| Tarragona | 22 | -1 | -14 |
| Lleida | 23 | -6 | -24 |
| Fuenlabrada | 24 | 6 | 10 |
| Avilés | 25 | 0 | -8 |
| San Sebastián de los Reyes | 26 | -2 | -3 |
| Móstoles | 27 | 3 | 0 |
| Alcorcón | 28 | -5 | 7 |
| Albacete | 29 | -3 | -13 |
| Pamplona/Iruña | 30 | -65 | -19 |
| Córdoba | 31 | -6 | -21 |
| Toledo | 32 | 1 | -11 |
| Rivas-Vaciamadrid | 33 | -1 | 14 |
| Zamora | 34 | -1 | -5 |
| Getafe | 35 | -7 | -5 |
| Orense | 36 | 6 | 19 |
| Baracaldo | 37 | -4 | 15 |
| Madrid | 38 | -5 | -8 |
| Arona | 39 | 20 | 30 |
| Leganés | 40 | 0 | 6 |
| Santander | 41 | -5 | -19 |
| Alcobendas | 42 | -7 | -2 |
| San Cristóbal de La Laguna | 43 | 17 | 18 |
| Valladolid | 44 | -10 | -19 |

.../...

.../...

| | RANKING | Diferencia con media geométrica | Diferencia con media aritmética |
|----------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|
| Torrejón de Ardoz | 45 | 7 | 14 |
| Donostia/San Sebastián | 46 | -21 | -5 |
| Jaén | 47 | 11 | -1 |
| Las Rozas de Madrid | 48 | -8 | 7 |
| Ciudad Real | 49 | -1 | -15 |
| Castellón de la Plana | 50 | -1 | -15 |
| Coslada | 51 | 7 | 13 |
| Badajoz | 52 | 4 | -2 |
| Palma | 53 | 6 | -2 |
| La Coruña | 54 | 2 | -3 |
| Vélez-Málaga | 55 | 10 | 10 |
| Santa Cruz de Tenerife | 56 | 17 | 19 |
| Pozuelo de Alarcón | 57 | -42 | -41 |
| Valencia | 58 | -4 | -11 |
| Marbella | 59 | 0 | 3 |
| Málaga | 60 | 2 | -7 |
| Vigo | 61 | 4 | -5 |
| Parla | 62 | 7 | 12 |
| Granada | 63 | -1 | -9 |
| Teruel | 64 | -32 | 11 |
| Hospitalet de Llobregat | 65 | -1 | -3 |
| Las Palmas de Gran Canaria | 66 | 5 | 5 |
| Murcia | 67 | 2 | -14 |
| Roquetas de Mar | 68 | 15 | 36 |
| Alicante | 69 | 0 | -8 |
| Pontevedra | 70 | -1 | -1 |
| Telde | 71 | 11 | 56 |
| San Cugat del Vallés | 72 | -13 | -8 |
| Talavera de la Reina | 73 | -3 | 11 |
| Tarrasa | 74 | -1 | -11 |
| Sabadell | 75 | 1 | -11 |
| Almería | 76 | 13 | 17 |
| Reus | 77 | 9 | 2 |
| San Baudilio de Llobregat | 78 | -2 | -4 |
| Sevilla | 79 | 2 | -16 |
| Cartagena | 80 | 10 | -3 |
| Barcelona | 81 | -2 | -16 |
| Torrent | 82 | 10 | 8 |
| Huelva | 83 | 4 | 13 |
| Elche | 84 | 6 | -6 |
| Dos Hermanas | 85 | 12 | 6 |
| Cornellá de Llobregat | 86 | -1 | -2 |
| Badalona | 87 | 3 | 0 |
| Mataró | 88 | 2 | -12 |
| Cádiz | 89 | 1 | -10 |
| El Puerto de Santa María | 90 | -2 | 1 |
| Torrevieja | 91 | 9 | -2 |
| Santa Coloma de Gramanet | 92 | -5 | 8 |

.../...

.../...

| | RANKING | Diferencia con media geométrica | Diferencia con media aritmética |
|-------------------------|---------|------------------------------------|------------------------------------|
| San Fernando | 93 | 3 | 2 |
| Lorca | 94 | 13 | 21 |
| Chiclana de la Frontera | 95 | 2 | 19 |
| Jerez de la Frontera | 96 | 5 | 2 |
| El Ejido | 97 | 8 | 39 |
| Algeciras | 98 | 4 | 2 |
| Ceuta | 99 | 1 | 7 |
| Melilla | 100 | 0 | 22 |

Fuente: Sánchez de Madariaga et al. (2018) y elaboración propia.
