

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Curso 2022/2023

SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA: UN ANÁLISIS EMPÍRICO

Autora: Ana Bilbao Pérez-Agote

Directora: Marta Regúlez Castillo

Bilbao, 22 de junio de 2023



Resumen ejecutivo

Esta investigación se centra en el estudio de variables que puedan influir en el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7) a nivel de ciudades españolas, con el fin de identificar factores específicos que pueden afectar a la consecución de este objetivo en un contexto local.

Nos centramos en analizar el ODS 7 en concreto debido a la importancia que supone disponer de acceso a fuentes de energía para el bienestar humano, el crecimiento económico y la reducción de las brechas de desigualdad. La creciente demanda energética actual, el impacto ambiental de los sistemas de energía y los grandes desafíos que enfrentan en la actualidad los países en desarrollo en el acceso a fuentes de energía sostenibles, son otros de los factores que nos han llevado a la elección del ODS 7 como objeto de estudio.

Por su parte, las ciudades son actores clave en la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el territorio y tienen un papel fundamental en la promoción de una energía asequible, sostenible y moderna para todos. Además, se trata de los lugares donde se concentran gran parte de los desafíos y oportunidades en materia de energía, por lo que es necesario adoptar políticas y estrategias de energía sostenible en este ámbito para posteriormente lograr un progreso de este objetivo a nivel global. Es por ello por lo que nos parece crucial analizar las variables específicas que puedan afectar en el progreso del ODS 7 en el contexto urbano español.

Los resultados obtenidos muestran que la Comunidad Autónoma donde se localice la ciudad es relevante para explicar el progreso en el ODS 7. Asimismo, también destacan de manera positiva el gasto municipal por habitante y de manera negativa la densidad de la población de la ciudad.

Abstract

This research focuses on the study of variables that may influence the achievement of Sustainable Development Goal 7 (SDG 7) at the level of Spanish cities, in order to identify specific factors that may affect the achievement of this goal in a local context.

This analysis focuses on SDG 7 in particular because of the importance of access to energy sources for human well-being, economic growth and reducing the inequality gap. The current growing energy demand, the environmental impact of energy systems and the great challenges currently faced by developing countries in accessing sustainable energy sources are other factors that have led us to choose SDG 7 as an object of study.

For their part, cities are key actors in the implementation of the Sustainable Development Goals in the territory and have a fundamental role in promoting affordable, sustainable and modern energy for all. In addition, these are the places where a large part of the challenges and opportunities in energy are concentrated, so it is necessary to adopt sustainable energy policies and strategies in this area to subsequently achieve progress towards this objective at the global level. That is why it seems crucial to analyze the specific variables that may affect the progress of SDG 7 in the Spanish urban context.

The results obtained show that the Autonomous Community where the city is located is relevant to explain progress on SDG 7. Likewise, municipal expenditure per inhabitant also stands out positively and the density of the city's population in a negative way.

Tabla de contenido:

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MEDICIÓN DEL ÍNDICE SOBRE EL PROGRESO EN ALCANZAR EL ODS 7	4
3. FACTORES EXPLICATIVOS A CONSIDERAR	5
3.1 Relación entre el ODS 7 y otros ODS	6
3.2 Otros factores potencialmente determinantes en alcanzar el ODS 7	8
4. ANÁLISIS EMPÍRICO	9
4.1 Muestra y variables	9
4.2 Análisis descriptivo y gráfico de los datos	13
4.3 Resultados de la estimación de los modelos	16
4.3.1 Bondad de ajuste	21
4.3.2 Contraste de heterocedasticidad	22
4.3.3 Significación conjunta	22
4.3.4 Significación individual	23
4.3.5 Evolución de los modelos	25
5. CONCLUSIONES	27
6. REFERENCIAS	30
7. APÉNDICE	33

Índice de Tablas:

Cuadro 3.1: Relación del ODS 7 con el ODS 6 y el ODS 13	6
Cuadro 4.1: Variables y fuentes de datos	12
Figura 4.1: Situación actual de las ciudades por Comunidades Autónomas en el progreso del ODS 7	13
Tabla 4.1: Estadísticos principales	15
Tabla 4.2: Coeficientes de correlación lineal simple.....	16
Tabla 4.3: Identificador de modelos por variables dependientes	17
Tabla 4.4: Estimaciones de MCO - Variable dependiente ODS7	18
Tabla 4.5: Contrastes de significación individual en el modelo con la variable dependiente ODS7	24
Tabla A1: Ciudades de la muestra y nomenclatura empleada para las CC.AA. en los modelos.....	33
Tabla A2: Medida de la situación en la que se encuentran las Comunidades Autónomas	34
Tabla A3: Indicadores que componen el ODS 7	35
Tabla A4: Indicadores que componen el ODS 6.....	36
Tabla A5: Indicadores que componen el ODS 13.....	37
Tabla A6: Indicador "Gasto en investigación, Desarrollo e Innovación" (ODS 9)	38
Tabla A7: Indicador "Solidez y Autonomía de la Institución Municipal" (ODS 16)	38
Tabla A8: Indicador "Tasa de crecimiento del PIB" (ODS 8)	38
Figura A1: Situación actual de las ciudades por Comunidades Autónomas en el progreso de cada uno de los indicadores que componen el ODS 7.....	39
Tabla A9: Estimaciones MCO - Variable dependiente Eficiencia	40
Tabla A10: Estimaciones MCO - Variable dependiente Factura Eléctrica	42
Tabla A11: Estimaciones MCO - Variable dependiente Renovable	44
Tabla A12: Estimaciones MCO - Variable dependiente Suministro	47
Tabla A13: Contrastes de significación individual en los modelos con las variables dependientes eficiencia y factura eléctrica.....	50
Tabla A14: Contrastes de significación individual en los modelos con variables dependientes renovable y suministro.....	51

Índice de Cuadros y Figuras:

Cuadro 3.1: Relación del ODS 7 con el ODS 6 y el ODS 13	6
Cuadro 4.1: Variables y fuentes de datos	12
Figura 4.1: Situación actual de las ciudades por Comunidades Autónomas en el progreso del ODS 7.....	13
Figura A1: Situación actual de las ciudades por Comunidades Autónomas en el progreso de cada uno de los indicadores que componen el ODS 7	39

1. INTRODUCCIÓN

En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus respectivos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos objetivos fueron elaborados con el fin de establecer un plan de acción común y universal para erradicar la pobreza, proteger el planeta y mejorar la calidad de vida de las personas en todo el mundo, en un plazo establecido de 15 años. Sin embargo, según dispone la resolución 70/1 de la Asamblea General, de 21 de octubre de 2015, los diferentes Estados disponen de soberanía plena en lo que respecta a la totalidad de su riqueza, recursos y actividad económica empleada, para establecer libremente sus propias metas nacionales en su búsqueda del desarrollo sostenible.

De esta manera, la Agenda 2030 propone 17 Objetivos con un total de 169 metas, de carácter integrado e indivisible, que abarcan los ámbitos económico, social y ambiental (Desarrollo Sostenible, 2017), entre los que se encuentra el ODS 7 sobre “Energía asequible y no contaminante”, en el que nos vamos a centrar a lo largo del trabajo.

El ODS 7 está centrado en el sector energético y tiene como objetivo garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos (Naciones Unidas, 2020). Este ODS reconoce que la energía es un requisito fundamental para el desarrollo sostenible y que el acceso a la electricidad es esencial para el desarrollo humano, social y económico. Es por ello por lo que busca abordar desafíos relacionados con la energía, incluyendo la seguridad energética, la sostenibilidad, el acceso asequible y la modernización de la infraestructura, tal y como vemos reflejado en las siguientes metas planteadas para este ODS:

- 7.1.** Garantizar acceso universal a energía.
- 7.2.** Aumento de la proporción de energías renovables.
- 7.3.** Duplicar la tasa de eficiencia energética.
- 7.A.** Aumento de la investigación e inversión en energías limpias.
- 7.B.** Ampliar la infraestructura y tecnología en países en desarrollo.

Asimismo, es importante mencionar que el hecho de que el ODS 7, junto con el ODS 13, sea aquel objetivo con menor número de metas establecidas, no quiere decir que su importancia sea menor a la del resto ya que los 17 ODS que integran la Agenda 2030 están interconectados y, por ello, es necesario trabajar todos en conjunto para lograr un futuro más sostenible para todos.

Además, el ODS 7 se relaciona con otros ODS, como la erradicación de la pobreza (ODS 1), la igualdad de género (ODS 5), la acción climática (ODS 13), y la salud y el bienestar (ODS 3), entre otros.

Por ello, el acceso a una energía asequible y sostenible es fundamental para el desarrollo sostenible y para lograr muchos de los otros ODS mencionados.

Sin embargo, millones de personas en todo el mundo todavía carecen de acceso a la energía o dependen de fuentes de energía inseguras y contaminantes, lo cual tiene importantes consecuencias para la salud y el medio ambiente (Naciones Unidas, 2020). Por lo tanto, podemos decir que el ODS 7 constituye un aspecto fundamental para alcanzar un futuro que promueva la sostenibilidad y la inclusión para el beneficio de toda la sociedad.

Otro aspecto por destacar dada su importancia para lograr los ODS, y en especial el ODS 7, es el Acuerdo de París celebrado el 12 de diciembre de 2015 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), y que se puso en vigor el 4 de noviembre de 2016. Este acuerdo establece una serie de objetivos a largo plazo para todas las naciones con el fin de colaborar conjuntamente para reducir las emisiones de carbono y adaptarse a los efectos del cambio climático.

En 2012, el secretario general de la ONU, Ban Ki-moon, y el académico Jeffrey Sachs, fundaron la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible (SDSN) con el objetivo de movilizar a las universidades e instituciones de todo el mundo para desempeñar un papel histórico en el desarrollo sostenible. Esta organización desempeñó un papel fundamental en el diseño de la Agenda 2030 debido al conjunto de aportaciones realizadas por sus expertos y expertas en el proceso de creación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Actualmente, la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (SDSN) trabaja sobre diversos temas ambientales, sociales y económicos, movilizando la experiencia científica y tecnológica mundial con el fin de promover soluciones para el desarrollo sostenible, incluidos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo Climático de París. El presidente de esta red global, Jeffrey Sachs, afirma que “Todos los países tienen un gran trabajo por delante para crear hojas de ruta y estrategias para el éxito de los ODS” (*Sustainable Development Solutions Network*, s.f.). De esta manera, elabora anualmente el *Informe de Desarrollo Sostenible* (anteriormente *SDG Index & Dashboards*); un informe que trata de evaluar el posicionamiento de los distintos países en el logro de cada uno de los ODS.

En la actualidad, más de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas. Este grupo representa el 56% de los habitantes a nivel mundial, es decir, un total de 4.400 millones de personas (Banco Mundial, 2022). Asimismo, se prevé que esta cifra siga creciendo hasta llegar a alcanzar un total de 6.000 millones de personas para el año 2045, lo que supone un aumento de la población urbana de 1,5 puntos. Ante este reto demográfico se nos presentan importantes desafíos urbanísticos que deben ser gestionados de manera adecuada para contribuir al crecimiento sostenible.

Dado que las ciudades son las principales responsables del consumo energético mundial y, además, representan más del 70% de emisiones de gas de efecto invernadero (Banco Mundial, 2022), es necesario que los diferentes gobiernos y organismos comiencen a tomar medidas que ayuden a paliar esta situación. Sin embargo, resulta difícil considerar un progreso de los diferentes ODS a nivel global sin antes haber emprendido acciones dirigidas a subsanar dicho problema en su lugar de origen, esto es, en las ciudades. Por ello, es importante llevar a cabo las acciones que se consideren pertinentes en este ámbito para posteriormente poder lograr un progreso en un contexto más amplio.

Bardal, Reinar, Lundberg y Bjørkan (2021) defienden la idea de que la capacidad que tengan las autoridades regionales y locales para aplicar los ODS en su ámbito es determinante para lograr una implementación exitosa de los mismos en un contexto más amplio. Este artículo (Bardal et al., 2021) realiza el análisis desde el punto de vista de la planificación regional y local de Noruega y destaca la importancia de trabajar la implementación de los ODS desde los niveles más bajos con independencia de que estos hayan sido establecidos a nivel supranacional.

La justificación de implementar planes de acción a nivel local para estar más cerca del cumplimiento de los ODS la sustentan en la mayor cercanía que tienen las autoridades locales con las personas, empresas y organizaciones de su entorno. Por ello, es necesario que todas las partes de la sociedad contribuyan para lograr un mundo más sostenible y justo.

De igual manera, De Juanes y Giner (2020) apoyan la idea de que el papel desempeñado por las actividades a nivel regional y local es vital para fomentar una cooperación efectiva y contribuir de manera significativa a nivel global al logro de los ODS. En este estudio se elabora un índice sintético (ISSDS), basado en la metodología desarrollada por REDS a nivel nacional, con el propósito de examinar el avance alcanzado por las diversas regiones de España en su camino hacia la sostenibilidad y detectar aquellas áreas geográficas que han mostrado un impulso favorable en la aplicación de la Agenda 2030.

En definitiva, dada la importancia que hemos visto que tiene establecer una planificación local para un posterior cumplimiento de los ODS en un nivel más amplio, vamos a centrarnos en realizar el análisis del progreso hacia el logro del ODS 7 a nivel de ciudades españolas.

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado (TFG) se centra en estudiar distintos factores que puedan incidir en alcanzar las diferentes metas del ODS7. Para ello vamos a hacer uso de los datos utilizados por la Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS, 2020) en su informe sobre *Los ODS en 100 ciudades españolas* (2ª edición), en el que nos vamos a centrar posteriormente. Esta red fue creada en 2015 como una sección de la red global de SDSN, con el fin de ayudar a difundir y poner en práctica la Agenda 2030 y los ODS en España.

Este informe cuantifica y mide la evolución de los avances que se van produciendo en la Agenda 2030 y sus 17 ODS en el horizonte temporal de 2015 a 2030. Para ello realizan un análisis sobre un total de 103 ciudades españolas en las que incluyen aquellas ciudades con más de 80.000 habitantes, capitales de provincia, ciudades autónomas y capitales administrativas de las Comunidades Autónomas. La decisión de realizar el análisis a nivel ciudades la sostienen en la idea de que estas son los lugares donde existen grandes oportunidades de desarrollo al mismo tiempo que son las zonas donde tienen lugar importantes problemas y desigualdades. Por ello consideran que las ciudades podrían ser los lugares donde se encuentran los mayores retos para lograr un mundo más sostenible.

La estructura del trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta la metodología utilizada en el informe REDS (2020) para el cálculo de los indicadores que posteriormente emplearemos para este estudio. En la sección 3 se exponen las variables a tener en cuenta que pueden ser determinantes en alcanzar el ODS 7. En la sección 4 se describe el análisis empírico realizado, comenzando con una explicación de la muestra y las variables utilizadas y seguido de un análisis descriptivo y gráfico previo de los datos. Posteriormente, se presentan los modelos a estimar por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y se analizan los resultados obtenidos. Por último, en la sección 5 se exponen las conclusiones derivadas del análisis realizado en el estudio.

2. MEDICIÓN DEL ÍNDICE SOBRE EL PROGRESO EN ALCANZAR EL ODS 7

En esta sección se explica la metodología empleada en el informe desarrollado por la Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS) sobre *Los ODS en 100 ciudades españolas* (REDS, 2020). Para este informe se han seleccionado 106 indicadores relacionados y agrupados en cada uno de los 17 ODS. En general, se han utilizado los datos más recientes de fuentes consolidadas y publicadas de reconocido prestigio. La escala de los datos ha sido preferentemente municipal y en su defecto, provincial¹. Con estas fuentes se elabora un índice para cada ODS y uno general de forma que se evalúa y clasifica las ciudades de acuerdo con su nivel de desarrollo sostenible.

La metodología utilizada en este informe para el cálculo de este índice está explicada en el Anexo II del Informe REDS 2020. Cada indicador se normaliza utilizando el método de mínimo y máximo, siguiendo la fórmula:

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \times 100$$

¹ Para ver la lista detallada de indicadores, definiciones, metodología de cálculo y su fuente ver el Anexo I: listado de indicadores del Informe REDS (2020).

donde:

- x : valor bruto
- $\max(x)$: límite superior
- $\min(x)$: límite inferior
- x' : valor normalizado

En concreto, para el ODS 7 los indicadores utilizados son los siguientes: reducción del gasto en alumbrado público, impacto del gasto en electricidad sobre la renta, energía renovable e índice de calidad del suministro eléctrico². Los valores mínimo y máximo se calculan utilizando el conjunto de datos de todas las ciudades para cualquier indicador dado. A continuación, el valor normalizado se transforma en un valor entre 0 y 100, tal que la ciudad con el mayor valor del dato en bruto obtendrá una puntuación de 100 mientras que el más bajo tendrá una puntuación de 0. De esta forma se estandarizan todos los indicadores en una misma escala representando el 0 el peor resultado posible y el 100 el mejor. Para normalizar los datos se ha utilizado un árbol de decisión explicado en el Anexo II del informe. Con este método se limita la presencia de valores extremos.

Para cada ciudad, se dispone de cada indicador normalizado y también de un índice compuesto para cada ODS. Este último se obtiene calculando la media aritmética de los indicadores normalizados dentro de cada ODS. El índice general se obtiene tomando el promedio aritmético entre los objetivos de los ODS. Una ciudad que obtiene una puntuación de 50 en un indicador es, en promedio, equidistante entre los peores y los mejores en la consecución de ese ODS.

3. FACTORES EXPLICATIVOS A CONSIDERAR

Como ya hemos visto anteriormente, el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos es fundamental para lograr el desarrollo sostenible. Sin embargo, para alcanzar el ODS 7 es necesario tener en cuenta varias variables que pueden influir en su consecución. En este apartado, se estudiarán algunas de las diversas variables que pueden ayudar a alcanzar, o no, el ODS 7. De esta manera podremos analizar posibles variables explicativas que podría ser interesante tener en cuenta a la hora de elaborar los modelos.

² En la Tabla A3 del apéndice se muestran estos indicadores, así como las fuentes utilizadas por el Informe REDS (2020) para su construcción.

3.1 Relación entre el ODS 7 y otros ODS

Como ya hemos ido mencionando, los ODS están interconectados y el logro de unos puede ayudar o dificultar la consecución de otros. Por ello, en este subapartado consideramos posibles relaciones que puedan tener determinados ODS con el ODS 7 objeto de estudio.

McCollum, Echeverri, Riahi y Parkinson (2017) analizan en qué medida el cumplimiento de otros ODS pueden favorecer o dificultar el cumplimiento del ODS 7. En uno de los apartados de su estudio ofrecen una visión general sobre las interacciones que existen entre el ODS 7 y algunos de los 16 ODS restantes. De esta manera reafirmamos el punto de que muchos ODS están estrechamente relacionados y que el logro de unos puede ayudar a alcanzar otros.

Este estudio utiliza una escala de siete puntos, presentada en Nilsson, Griggs y Visbeck (2016), que permite evaluar la manera en la que los diferentes ODS estudiados pueden influir en el cumplimiento del ODS 7. Esta escala permite puntuar las interacciones como positivas, negativas o neutrales.

Cuadro 3.1: Relación del ODS 7 con el ODS 6 y el ODS 13

Metas	Interacciones
<p>7.2 ← 6.1 6.4</p>	<p>Un aumento del uso de las fuentes no convencionales de suministro de agua da lugar a un incremento en energías renovables, pero también supone un alto consumo energético que puede limitar el despliegue de las energías renovables.</p>
<p>7.2 7.3 ← 6.1 6.4</p>	<p>Un incremento de la demanda hidroeléctrica se traduce en una mayor integración de recursos solares y eólicos en el sector del agua y también en un aumento de la tasa de eficiencia energética.</p>
<p>7.2 7.3 ← 13.2 13.3 13.A</p>	<p>El hecho de movilizar recursos económicos, promover políticas integradoras del cambio climático y concienciar a cerca del uso de estas medidas a través de la educación puede ayudar a reforzar el uso de energías renovables y a aumentar la tasa de eficiencia energética.</p>

Fuente: Elaboración propia basada en el estudio de McCollum, et al. (2017).

Aquellos ODS que contribuyen especialmente a la consecución del ODS 7 son el ODS 6 sobre “agua limpia y saneamiento” y el ODS 13 de “acción por el clima”, como podemos observar en el Cuadro 3.1.

Por un lado, es importante mencionar que históricamente el ODS 6 y el ODS 7 han ido desarrollando sus operaciones por separado. Sin embargo, en la actualidad, se ha reflexionado sobre el hecho de que trabajar conjuntamente los sectores hídrico y energético puede dar lugar a un resultado beneficioso para ambos ODS. Como se muestra en el Cuadro 3.1, se ha observado que los objetivos 6.1 (Lograr el acceso a agua potable) y 6.4 (Aumentar el uso eficiente de recursos hídricos), pueden influir en el comportamiento del objetivo 7.2 (Aumento de las energías renovables) y 7.3 (Duplicar la tasa de eficiencia energética), correspondientes al ODS 7.

En primer lugar, los objetivos 6.1 y 6.4 fomentarán el uso de energías renovables en la medida que se aumente el uso de sistemas de abastecimiento de agua no convencionales. Estos son aquellos sistemas que no dependen exclusivamente de las fuentes de agua convencionales como los ríos, lagos o acuíferos subterráneos, sino que utilizan otras fuentes de agua alternativas para satisfacer la demanda de agua, así como el agua de la lluvia, el agua reutilizada o el agua del mar (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019). Esta mayor demanda de energía viene dada por la mayor intensidad tecnológica requerida en las fuentes no convencionales con respecto a las convencionales. Sin embargo, esto actúa de manera restrictiva en el objetivo 7.2 debido al alto consumo energético que podría derivar en una limitación del despliegue de las energías renovables.

En segundo lugar, los objetivos 6.1 y 6.4, además de contribuir al aumento de energías renovables (7.2), también puede ayudar a alcanzar el objetivo 7.3 de duplicar la tasa de eficiencia energética. Esto se debe a que un incremento de la demanda de electricidad del sector del agua puede dar lugar a una mayor integración de recursos eólicos y solares en este sector, ayudando así a aumentar la tasa de eficiencia energética.

Por otro lado, cabe destacar que existe una interacción directa entre el ODS 13 y el ODS 7 puesto que es el actual sistema energético el que contribuye principalmente a las emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, el hecho de que el ODS 13 trate de movilizar recursos económicos (13.A), promueva políticas integradoras del cambio climático (13.2) y conciencie acerca del uso de estas medidas a través de la educación (13.3), contribuye de manera reforzante a alcanzar un mayor uso de recursos renovables (7.2) y a aumentar la eficiencia energética (7.3).

3.2 Otros factores potencialmente determinantes en alcanzar el ODS 7

En este apartado vamos a motivar la elección de otras variables explicativas que pueden resultar interesantes de cara a introducirlas posteriormente en los modelos para analizar la influencia que puedan llegar a tener en el ODS 7. Para ello nos basaremos en diferentes estudios o artículos que han destacado la importancia que tienen otros factores en el progreso de este objetivo.

Por un lado, Nathwani y Kammen (2019) han llevado a cabo un estudio sobre la necesidad de lograr un acceso asequible y universal a energías limpias. En este estudio los autores sostienen que para poner fin a la pobreza energética es necesario llevar a cabo grandes inversiones. Estos autores estiman que se deberían invertir 50 mil millones de dólares para alcanzar el acceso global a la energía para 2030, lo que se traduce en una inversión anual de 50 dólares por persona al año. Sin embargo, mencionan que para implementar esta inversión es necesario contar con un fuerte enfoque de gobernanza, así como también con innovaciones tecnológicas aplicadas a los modelos de negocio y soluciones que sean llevadas a cabo por los mejores equipos científicos y técnicos posibles.

Por otro lado, Glass y Newig (2019) remarcan la importancia del papel llevado a cabo por los gobiernos en el progreso hacia el cumplimiento de determinados ODS. En su análisis realizan una comparativa entre varios países, categorizados como países de ingresos altos y medio altos, para el año 2015. Para ello se sustentan en los Indicadores de Gobernanza Sostenible (SGI), la Base de Datos de Indicadores de los ODS y otras fuentes de datos oficiales correspondientes al año 2015.

En este artículo se realiza un estudio empírico donde se discute sobre la participación en el desarrollo sostenible de cuatro aspectos fundamentales de la gobernanza: la participación, la coherencia de las políticas, la reflexividad y adaptación, y las instituciones democráticas. Para ello se elabora un total de 5 modelos econométricos por cada ODS, en cuatro de los cuales, además de incluir las cuatro variables de gobernanza mencionadas, incluyen otras variables de control como el PIB per cápita, el tamaño de la población, la educación y la ubicación geográfica.

Los resultados que se han obtenido en este estudio apuntan a que la gobernanza desempeña una función muy relevante en el logro del desarrollo sostenible. Además, en lo que respecta al ODS 7, se obtiene que la variable instituciones democráticas se relaciona positivamente con la consecución de este objetivo en todos los modelos elaborados. La posible explicación que se da a esta relación significativa es la gran popularidad que en la actualidad abarca la energía limpia en los medios de comunicación y la sociedad civil ya que es lo que permite concienciar a la sociedad sobre estos temas y, por ende, ejercer presión sobre los responsables políticos a la hora de establecer su planificación gubernamental.

En definitiva, ambos estudios nos han llevado a la conclusión de la importancia que tienen otros factores en el camino hacia el logro de los ODS para el año 2030. Es por ello por lo que incluiremos las variables de inversión y gobernanza en nuestro análisis para estudiar en qué medida pueden llevar a un mayor o menor cumplimiento del ODS 7, aunque también se tendrán en cuenta otras variables que explicaremos en la siguiente sección.

Además, en el camino de la realización del Trabajo de Fin de Grado, nos encontramos con una noticia en el diario EL PAÍS (Andrino, 2023) sobre el gasto que realiza cada municipio en sus habitantes. Esta noticia afirma que aquellos municipios donde más gente vive son aquellos en los que mayor gasto por habitante se realiza, es decir, el gasto que se realiza en cada municipio viene en gran medida condicionado por la población del mismo. Sin embargo, mencionan que ciertas regiones de la España vaciada como son Castilla y León, Castilla-La Mancha y Aragón, son aquellas que más gasto realizan en sus habitantes y casualmente son aquellas cuya población se caracteriza por sus bajas rentas y su envejecimiento. Algunas de las razones que se exponen para explicar esta paradoja son los gastos fijos que tienen estos municipios y también la economía de escala: “Con una misma farola se ilumina a mucha gente en Madrid y a muy poca en un pueblo de 35 habitantes” (Martínez, citado en Andrino, 2023). Por ello, dado que el artículo nos ofrecía datos de la variable gasto por habitante en los municipios de España, hemos considerado oportuno incorporar esta variable en nuestro análisis puesto que si un ayuntamiento gasta más en sus habitantes podría estar más cerca de alcanzar el ODS 7.

4. ANÁLISIS EMPÍRICO

4.1 Muestra y variables

En esta sección pasaremos a explicar las variables a considerar en el análisis y las fuentes de datos de donde hemos extraído la muestra de cada una de ellas.

La variable dependiente que consideramos inicialmente es el índice sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7) de las 103 ciudades españolas para el año 2020 (ver Tabla A1 del apéndice). Los datos para cada una de las ciudades han sido recopilados de la fuente de datos utilizada por el informe de REDS (2020) para su estudio. Este indicador toma valores entre 0 y 100 debido a que, como hemos explicado anteriormente, está calculado como la media aritmética de los indicadores normalizados que componen este índice.

Para observar la situación en la que se encuentra cada uno de los objetivos y metas planteadas, el informe de REDS 2020 emplea un total de 106 indicadores procedentes de 24 fuentes de datos. Estos indicadores se distribuyen de manera heterogénea entre los diferentes objetivos en función de

la accesibilidad y disponibilidad de datos existentes por cada uno de ellos en el momento en el que se elaboró el informe.

El ODS 7 se compone únicamente de cuatro indicadores, siendo este el mínimo necesario para poder asegurar una medición suficientemente detallada, según indica este informe (REDS, 2020). De esta manera, los cuatro indicadores que componen el ODS 7 y las fuentes de datos empleadas para la elaboración de cada uno de ellos, así como el año al que corresponden y la escala de los datos, podemos verlo reflejado en la Tabla A3 del apéndice. Además, tendremos en cuenta cada uno de estos indicadores que componen el ODS 7 por separado como variables dependientes en los diferentes modelos. De esta forma analizaremos si los factores explicativos considerados afectan o no de la misma manera a los distintos componentes del índice global. En aquellos modelos en los que utilizemos como variable dependiente el indicador de eficiencia la muestra se verá reducida a 86 ciudades debido a falta de datos de este indicador para el resto de las mismas.

Las variables explicativas a considerar son, por un lado, el índice sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) y sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 (ODS 13). Estas variables vamos a tenerlas en cuenta en su totalidad ya que a pesar de que hemos observado que son ciertas metas dentro de estos ODS las que interaccionan con el ODS 7, al resultar una mayoría vamos a tener en cuenta estos objetivos de manera global. De esta manera veremos en qué medida otros ODS contribuyen a la consecución del ODS 7. Los datos de estas variables han sido igualmente extraídos de la base de datos empleada por el informe REDS 2020 y siguen la misma metodología explicada, tomando valores entre 0 y 100. Los indicadores que componen estos ODS en el informe mencionado junto con la fuente de datos de la que ha sido extraído cada uno de ellos, así como la escala de los datos utilizados, los podemos ver reflejados en las Tablas A4 y A5 del apéndice.

Otras variables explicativas que vamos a incluir en el modelo son la inversión y la gobernanza. La medida de estas variables las obtendremos del informe de REDS (2020) ya que existen indicadores para otros ODS que pueden servir para medir estas variables. Por un lado, para medir la variable inversión emplearemos el indicador “Gasto en Investigación, Desarrollo e Innovación” extraído del conjunto de indicadores que componen el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura). Por otro lado, para medir la variable gobernanza utilizaremos el indicador “Solidez y Autonomía de la Institución Municipal” obtenido del ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas). En ambos casos se consideran los indicadores normalizados que toman valores entre 0 y 100, al seguir la misma metodología empleada en el resto de las variables utilizadas. Las bases de datos empleadas por REDS para construir estos indicadores en su informe, el año del que provienen los datos y su escala los podemos ver reflejados en las Tablas A6 y A7 del apéndice.

Es importante mencionar que en aquellos modelos donde incluyamos la variable explicativa de gobernanza la muestra se va a ver reducida a un total de 101 ciudades debido a que no tenemos datos de esta variable para las ciudades Vélez-Málaga y Vitoria-Gasteiz.

Como variables de control, al igual que en el estudio de Glass y Newig (2019), vamos a considerar la tasa de crecimiento anual del PIB real per cápita y la densidad de la población, dado que esta última nos parece una medida más adecuada que el propio tamaño de la población utilizado por estos autores en su estudio. Los datos utilizados para la primera han sido extraídos también de los indicadores normalizados utilizados por REDS (2020) en su informe, en el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) (ver Tabla A8 del apéndice). Para medir la densidad de la población hemos empleado los datos proporcionados por REDS en su anterior informe (REDS, 2018) puesto que la nueva actualización de 2020 carece de dichos datos. La medida de la densidad de la población la calculan como la división de la población de cada ciudad por su superficie en km². Además, debido a la falta de datos de densidad de población, en el informe mencionado, para determinadas ciudades (Fuengirola, Mérida y Mijas), hemos utilizado los datos de población y superficie con los que cuenta el Instituto Geográfico Nacional (IGN) para el año 2011. De esta manera podremos incluir estas ciudades en la muestra, considerando que la densidad de la población entre este año y el año 2018, utilizado para el resto de las ciudades, no ha podido sufrir grandes variaciones.

Además, como ya hemos comentado anteriormente, incluiremos también en el análisis la variable de gasto municipal por habitante. Los datos del gasto por habitante para cada municipio, publicados por el diario EL PAÍS (Andrino, 2023), provienen de las bases de datos de liquidaciones presupuestarias consolidadas publicadas por el Ministerio de Hacienda y son el resultado de calcular el promedio del gasto no financiero de cada municipio entre 2018 y 2021.

A continuación, se muestra un cuadro resumen con todas las variables incluidas en el análisis empírico que se han ido explicando anteriormente junto con las fuentes de extracción de datos para la muestra de cada una de ellas.

Cuadro 4.1: Variables y fuentes de datos

<i>Variables dependientes</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fuente</i>
<i>ODS7</i>	Índice sobre el logro del ODS 7. Promedio de sus indicadores normalizados.	REDS 2020
<i>Eficiencia</i>	Indicador normalizado del ODS 7: Reducción del gasto en alumbrado público.	REDS 2020 (ver Tabla A3)
<i>Factura Eléctrica</i>	Indicador normalizado del ODS 7: Impacto del Gasto en Electricidad sobre la Renta.	REDS 2020 (ver Tabla A3)
<i>Renovable</i>	Indicador normalizado del ODS 7: Energía Renovable.	REDS 2020 (ver Tabla A3)
<i>Suministro</i>	Indicador normalizado del ODS 7: Índice de calidad de suministro.	REDS 2020 (ver Tabla A3)
<i>Variables explicativas</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fuente</i>
<i>ODS6</i>	Índice sobre el logro del ODS 6. Promedio de sus indicadores normalizados.	REDS 2020 (ver Tabla A4)
<i>ODS13</i>	Índice sobre el logro del ODS 13. Promedio de sus indicadores normalizados.	REDS 2020 (ver Tabla A5)
<i>INV</i>	Indicador normalizado del ODS 9: Gasto en Investigación, Desarrollo e Innovación.	REDS 2020 (ver Tabla A6)
<i>GOB</i>	Indicador normalizado del ODS 16: Solidez y Autonomía de la Institución Municipal.	REDS 2020 (ver Tabla A7)
<i>PIB</i>	Indicador normalizado del ODS 8: Tasa de crecimiento del PIB.	REDS 2020 (ver Tabla A8)
<i>DPOB</i>	Densidad de la Población medida en habitantes/km ²	REDS 2018 e IGN
<i>GPH</i>	Media del gasto no financiero por habitante entre 2018 y 2021.	Noticia Borja Andrino (2023), EL PAÍS.

Fuente: Elaboración propia.

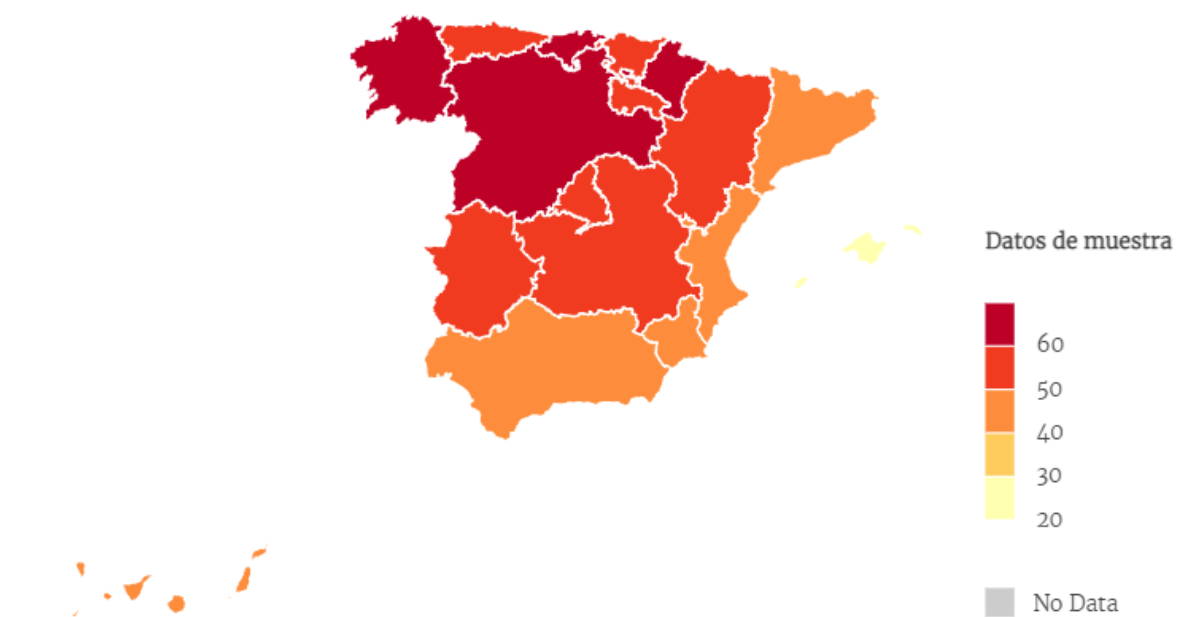
4.2 Análisis descriptivo y gráfico de los datos

Para obtener una idea general de cómo van las diferentes ciudades españolas en alcanzar el ODS 7, el informe REDS (2020) muestra en su Figura 5 un panel sobre el grado de cumplimiento de este objetivo en las ciudades españolas estudiadas en el mismo. Así se observa que 15 ciudades se encuentran en el nivel “alto”, 51 en nivel “medio/alto”, 32 en nivel “medio/bajo” y 5 en nivel “muy bajo”.

Para tener de una manera más visual la situación en la que se encuentran las distintas ciudades dependiendo de la localización en la que se encuentren, hemos hecho una agrupación de estas por Comunidades Autónomas asignando a cada una el promedio del conjunto de valoraciones para el ODS 7 del grupo de ciudades con dato que la componen (ver Tabla A2 del apéndice). Sin embargo, es importante mencionar que este análisis lo hemos realizado sin tener en cuenta el resto de los factores explicativos que consideraremos posteriormente a la hora de elaborar los modelos.

De esta manera, en la Figura 4.1 podemos observar que las Comunidades Autónomas que más cerca se encuentran de alcanzar el ODS 7 son Navarra y Cantabria con valores medios por encima de los 70 puntos. A estas les siguen Castilla y León y Galicia tomando valores entre 60 y 70 puntos. Sin embargo, vemos que a las Islas Baleares aún les queda un gran camino por recorrer para lograr el alcance de este ODS ya que se trata de la Comunidad Autónoma que peores resultados ha obtenido, con valores muy por debajo de los 30 puntos. El resto de las Comunidades Autónomas se encuentran en valores medios entre los 30 y los 60 puntos.

Figura 4.1: Situación actual de las ciudades por Comunidades Autónomas en el progreso del ODS 7



Fuente: Elaboración propia con la muestra y utilizando mapinseconds.com.

Sin embargo, si hacemos este mismo análisis por cada uno de los indicadores que componen el ODS 7, vemos que la clasificación por CC.AA. según el progreso en cada uno de ellos varía (ver Tabla A2 y Figura A1 del apéndice). Si medimos el progreso desde el indicador de Eficiencia, la ciudad que mejor se encuentra es Cantabria con una puntuación media de 100 puntos, mientras que la que peor se sitúa sería Melilla con una puntuación de 0 puntos. Sin embargo, si tenemos en cuenta el indicador de Factura eléctrica, Melilla (77,11) es la CC.AA. que mayor progreso muestra, y la Región de Murcia (18,93) la que menor. Mirando desde los indicadores de Energía Renovable y Suministro, las CC.AA. más cerca de alcanzar estos indicadores son Castilla y León (76,98) y Asturias (92,99) respectivamente. En el nivel más bajo de cumplimiento de ambos indicadores se encuentra Ceuta con un cumplimiento medio de 0 puntos, aunque en el Indicador de Suministro las Islas Baleares también alcanzan este valor mínimo.

En definitiva, podemos decir que a pesar de que el ODS 7 se componga de los cuatro indicadores mencionados, existen grandes diferencias en lo que al progreso se refiere en cada uno de ellos por cada CC.AA. Por ejemplo, Navarra, que es la CC.AA. que más cerca se encuentra de alcanzar el ODS 7, no es la que mayor puntuación obtiene en cada uno de los indicadores que lo componen. Sin embargo, al tratarse de valores próximos, la media de todos ellos hace que sea la comunidad que mejor se encuentra. Por el contrario, en el resto de las comunidades vemos que las puntuaciones obtenidas en los cuatro indicadores son bastante dispersas, tomando valores muy altos para unos indicadores y muy bajos para otros, lo que hace que se vean más perjudicados en el cumplimiento global del ODS7. Un ejemplo claro de esto es Melilla puesto que se trata de la comunidad que mayor puntuación obtiene en el indicador de Factura Eléctrica (77,11) pero que toma valores muy bajos en los indicadores de Eficiencia (0) y Renovable (0,03), lo que hace que finalmente se encuentre en una posición muy desfavorecida en el cumplimiento general del ODS 7.

Dado que hemos observado con este análisis previo que la CC.AA. donde esté situada la ciudad puede ser importante de cara al progreso de la ciudad en alcanzar el ODS 7, hemos decidido incluir en nuestro análisis la variable de localización de la ciudad en una CC.AA. concreta. De esta forma, podremos contrastar si existen diferencias significativas en el avance hacia el cumplimiento de este objetivo dependiendo de la CC.AA. donde esté localizada la ciudad.

A continuación, para obtener una visión general de los datos, en la Tabla 4.1 se muestran los estadísticos principales tanto de la variable dependiente (ODS7) como de las variables explicativas de interés mencionadas anteriormente, para el total de las ciudades de la muestra. También se muestran estos estadísticos para cada uno de los indicadores que componen el ODS 7.

Tabla 4.1: Estadísticos principales

Variable	Media	Mediana	D.T.	Mín.	Máx.
ODS7	51,63	52,31	12,27	21,22	77,02
ODS6	69,52	71,03	12,40	19,14	95,31
ODS13	47,17	59,19	30,17	0,00	92,56
INV	12,26	2,983	20,05	0,00	100,0
GOB	52,97	54,27	22,40	0,00	100,0
PIB	65,17	62,39	23,16	0,00	100,0
DPOB	2822	1514	3612	54,81	20754
GPH	942,3	877,0	218,2	644,0	1780
Eficiencia	55,49	57,23	25,04	0,00	100,0
Factura	47,90	50,68	21,67	0,00	100,0
Renovable	35,72	23,62	28,90	0,00	100,0
Suministro	70,82	70,56	15,83	0,00	93,46

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl.

Como podemos observar, en términos medios, las ciudades de la muestra se encuentran a mitad de camino en términos de alcanzar el ODS 7.

Entre las ciudades con un menor progreso destacan Palma y El Ejido que pertenecen a las comunidades de Islas Baleares y Andalucía respectivamente y son dos de las ciudades que mayor puntuación obtienen en el indicador normalizado de la tasa del crecimiento del PIB real anual. En el otro extremo se encuentran Ávila y Burgos, ambas ciudades de la comunidad de Castilla y León con una puntuación en el indicador de tasa de crecimiento del PIB real anual por debajo de la media, aunque bastante cercana. Generalmente, las ciudades que pertenecen a una misma CC.AA. tienden a presentar un progreso similar en el ODS7.

En la siguiente Tabla 4.2 se muestra la matriz de correlación donde podemos observar el grado de asociación lineal entre el índice del ODS 7 y los cuatro indicadores que lo componen con cada una de las variables explicativas de interés.

Tabla 4.2: Coeficientes de correlación lineal simple

	ODS6	ODS13	INV	GOB	PIB	DPOB	GPH
ODS7	0,3107	-0,1485	-0,3385	0,1904	-0,3176	-0,2081	0,0594
Eficiencia	0,0626	0,1392	-0,1355	0,1370	0,0618	-0,1713	0,0392
Factura	0,0495	-0,0418	0,0836	-0,0544	-0,5600	0,1994	0,3467
Renovable	0,2196	-0,2026	-0,3198	0,2479	-0,0003	-0,3453	-0,1494
Suministro	0,3646	-0,2034	-0,3071	0,0670	-0,1730	-0,0718	-0,0435

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl.

El índice del ODS 7 muestra valores de correlación negativos con la mayoría de las variables explicativas, a excepción de las variables ODS 6, gobernanza y gasto por habitante. Sin embargo, aunque estas variables muestren una relación lineal positiva, tampoco parecen influir mucho en que se alcance o no el ODS 7 puesto que los coeficientes de correlación de todas ellas se encuentran bastante cercanos a 0.

Si analizamos la relación que existe entre el ODS 7 y los otros ODS, observamos una relación lineal positiva con el ODS 6, mientras que la relación que existe con el ODS 13 es negativa. Esto implica que valores altos en el índice del ODS 6 estarían asociados, aunque en escasa medida, con una dirección positiva hacia alcanzar el ODS 7. Por el contrario, un mayor cumplimiento del ODS 13 está asociado con una mayor dificultad para lograr el ODS 7.

Para el resto de las variables explicativas obtenemos que las variables inversión, tasa de crecimiento del PIB y densidad de la población están asociadas de forma inversa con el ODS 7, mientras que la gobernanza y el gasto por habitante tienen un efecto positivo, aunque débil, en el cumplimiento de este objetivo. Estos resultados indicarían que una mayor inversión en investigación y desarrollo, tasa de crecimiento del PIB y densidad de la población estarían asociados con un menor grado en el logro del ODS 7. Sin embargo, una mayor autonomía y solidez de las instituciones municipales y un mayor gasto de los ayuntamientos en sus habitantes puede contribuir al alcance del ODS 7. En todos los casos, el coeficiente de correlación lineal indica una asociación lineal no muy fuerte entre el ODS 7 y cada una de estas variables.

4.3 Resultados de la estimación de los modelos

En la Tabla 4.4 se presentan los resultados de la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de los siguientes modelos tomando como variable dependiente el índice del ODS 7. Asimismo, en las Tablas A9, A10, A11 y A12 del apéndice tenemos los resultados para estos modelos tomando

como variable dependiente cada uno de los cuatro indicadores³ que componen el ODS 7. Para ello, empleamos la nomenclatura explicada previamente. En la siguiente Tabla 4.3 se muestra el identificador adicional que se da a cada modelo dependiendo de la variable dependiente utilizada.

Tabla 4.3: Identificador de modelos por variables dependientes

Identificador	Variable dependiente	Indicador
(A)	ODS 7	Índice del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7
(B)	Eficiencia	Reducción del gasto en alumbrado público
(C)	Factura Eléctrica	Impacto del gasto en electricidad sobre la renta
(D)	Renovable	Energía Renovable
(E)	Suministro	Índice de calidad de suministro eléctrico

Fuente: Elaboración propia.

Por ejemplo, con el índice general para el ODS 7 como variable dependiente tenemos las siguientes especificaciones, para $i = 1, \dots, N$:

$$M(1A): \quad ODS7_i = \beta_1 + \beta_2 ODS6_i + \beta_3 ODS13_i + \beta_4 INV_i + \beta_5 GOB_i + \beta_6 PIB_i + \beta_7 DPOB_i + u_i$$

$$M(2A): \quad ODS7_i = \beta_1 + \beta_2 ODS6_i + \beta_3 ODS13_i + \beta_4 INV_i + \beta_5 GOB_i + \beta_6 PIB_i + \beta_7 DPOB_i + \beta_8 CMAD_i + \beta_9 AND_i + \beta_{10} CVAL_i + \beta_{11} ICAN_i + \beta_{12} CALE_i + \beta_{13} AST_i + \beta_{14} EXT_i + \beta_{15} CAT_i + \beta_{16} PVAS_i + \beta_{17} RMUR_i + \beta_{18} CEU_i + \beta_{19} ARA_i + \beta_{20} GAL_i + \beta_{21} LRIO_i + \beta_{22} MEL_i + \beta_{23} IBL_i + \beta_{24} NAV_i + \beta_{25} CAN_i + u_i$$

$$M(3A): \quad ODS7_i = \beta_1 + \beta_2 ODS6_i + \beta_3 ODS13_i + \beta_4 INV_i + \beta_5 GOB_i + \beta_6 PIB_i + \beta_7 DPOB_i + \beta_8 GPH_i + u_i$$

$$M(4A): \quad ODS7_i = \beta_1 + \beta_2 ODS6_i + \beta_3 ODS13_i + \beta_4 INV_i + \beta_5 GOB_i + \beta_6 PIB_i + \beta_7 DPOB_i + \beta_8 GPH_i + \beta_9 CMAD_i + \beta_{10} AND_i + \beta_{11} CVAL_i + \beta_{12} ICAN_i + \beta_{13} CALE_i + \beta_{14} AST_i + \beta_{15} EXT_i + \beta_{16} CAT_i + \beta_{17} PVAS_i + \beta_{18} RMUR_i + \beta_{19} CEU_i + \beta_{20} ARA_i + \beta_{21} GAL_i + \beta_{22} LRIO_i + \beta_{23} MEL_i + \beta_{24} IBAL_i + \beta_{25} NAV_i + \beta_{26} CAN_i + u_i$$

³ Se ha considerado también el valor normalizado entre 0 y 100 de cada indicador.

En los modelos M(2) y M(4) hemos incorporado la variable explicativa de localización de la ciudad en una CC.AA. determinada, con 19 categorías utilizando las variables ficticias *CLM*, *CMAD*, *AND*, *CVAL*, *ICAN*, *CALE*, *AST*, *EXT*, *CAT*, *PVAS*, ..., *CAN*.

Dado que hay término constante en el modelo igual a 1 para todo $i = 1, \dots, n$ y la suma de todas las variables ficticias $CLM_i + CMAD_i + AND_i + CVAL_i + ICAN_i + CALE_i + AST_i + EXT_i + CAT_i + PVAS_i + RMUR_i + CEU_i + ARA_i + GAL_i + LRIO_i + MEL_i + IBAL_i + NAV_i + CAN_i = 1$ para todo i , se ha excluido la variable ficticia CLM_i y así evitar un problema de multicolinealidad perfecta y poder obtener el estimador de los coeficientes del modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Tabla 4.4: Estimaciones de MCO - Variable dependiente ODS7

	MODELO (1A)	MODELO (2A)	MODELO (3A)	MODELO (4A) (robustos)
const	48,963*** (8,50)	60,407*** (8,341)	36,442*** (13,103)	43,073*** (10,286)
ODS6	0,2155** (0,0878)	-0,0173 (0,0725)	0,2655*** (0,0979)	0,0698 (0,0763)
ODS13	-0,0311 (0,0365)	0,0091 (0,0308)	-0,0434 (0,0377)	0,0127 (0,0254)
INV	-0,1569*** (0,0553)	-0,0273 (0,0533)	-0,1508** (0,0665)	-0,0784 (0,0541)
GOB	0,1064** (0,0502)	0,0296 (0,0449)	0,0880* (0,0511)	-0,0155 (0,0396)
PIB	-0,2057*** (0,0463)	-0,0805* (0,0466)	-0,1875*** (0,0512)	-0,0496 (0,0412)
DPOB	-0,0003 (0,0003)	-0,0007** (0,0003)	-0,0004 (0,0003)	-0,0008*** (0,0002)

GPH			0,0104*	0,0141***
			(0,0060)	(0,0052)
CMAD		2,713		2,348
		(5,405)		(4,727)
AND		-12,685		-13,620***
		(5,675)		(5,001)
CVAL		-3,615		-4,174
		(5,530)		(4,910)
ICAN		-4,505		-6,456
		(5,848)		(5,249)
CALE		13,966***		12,522***
		(5,091)		(4,547)
AST		-0,9559		-0,8504
		(5,793)		(4,770)
EXT		-0,0769		1,398
		(6,585)		(5,492)
CAT		-3,120		-4,177
		(6,282)		(5,315)
PVAS		0,0244		-10,792*
		(5,967)		(5,904)
RMUR		-13,405*		-12,185**
		(6,830)		(5,677)
CEU		-22,018***		

		(6,741)		
ARA		1,076 (6,726)		-0,3979 (5,377)
GAL		8,124 (7,275)		7,825 (6,359)
LRIO		3,996 (5,297)		1,565 (4,632)
MEL		-14,352* (8,146)		
IBAL		-31,638*** (5,828)		-31,433*** (5,221)
NAV		17,786*** (5,785)		14,695*** (4,802)
CAN		16,696*** (5,329)		14,707*** (4,624)
n	101	101	99	99
R²	0,3397	0,6902	0,3487	0,6965
R² corregido	0,2975	0,5924	0,2986	0,6034
F significación conjunta	8,060***	5,97e+15***	6,961***	7,09e+16***
Contraste White	28,174	42,359*	34,033	45,117**

Nota: ***, **, * indican la significatividad a niveles del 1%, 5% y al 10% respectivamente. Desviaciones típicas entre paréntesis. En caso de haber heterocedasticidad las desviaciones típicas mostradas serán las de White robustas ante heterocedasticidad.

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl.

4.3.1 Bondad de ajuste

La medida de bondad de ajuste utilizada es el R^2 o coeficiente de determinación del modelo. Esta nos indica la proporción de la variabilidad observada de la variable dependiente que viene explicada por el ajuste en cada modelo en función de las variables explicativas incluidas. Su valor lo tenemos recogido en la Tabla 4.4 para la variable dependiente ODS 7 y en las Tablas A9, A10, A11 y A12 del apéndice para cada uno de los indicadores que lo componen.

Para el ajuste del Modelo (1) tomando como variable dependiente el índice del ODS7, el coeficiente de determinación toma un valor bastante bajo. Indica que, incluyendo en el modelo todas las variables explicativas sin tener en cuenta la localización (M1A), este explica un pequeño porcentaje de la variabilidad del índice ODS7 en la muestra. Únicamente un 33,97% de la varianza del índice del ODS7 viene explicada por el modelo estimado en función de las variables ODS 6, ODS 13, inversión, gobernanza, PIB y densidad de la población.

Sin embargo, si nos fijamos en el Modelo (2) con la misma variable dependiente (ODS7), pero teniendo en cuenta, además de las variables explicativas incluidas en el Modelo (1), la variable cualitativa de localización de cada ciudad en una CC.AA. determinada (M2A), vemos que la variabilidad de la variable dependiente explicada en función de estas variables aumenta a un 69,02%.

Se observa esta misma tendencia si llevamos a cabo estos dos modelos tomando como variables dependientes cada uno de los indicadores que componen el ODS 7 (eficiencia, factura eléctrica, renovable y suministro). No obstante, si tomamos como variable dependiente el indicador de eficiencia, el $R^2[M(1B)]=9,42\%$ y $R^2[M(2B)]=27,15\%$. Esto nos indica que en ninguno de los dos modelos la dispersión de la variable dependiente eficiencia parece ser explicada en gran medida por las variables explicativas incluidas en el modelo.

En definitiva, podemos decir que el M(2) parece ser más completo para cualquiera que sea la variable dependiente en este modelo puesto que la dispersión de esta en cada uno de estos modelos aumenta al incluir la variable cualitativa de localización de las ciudades en una CC.AA. determinada. Además, aunque esto se cumpla para el Modelo (2) con variable dependiente eficiencia (M2B), ninguna de las variables explicativas parece ser relevantes para explicar la variabilidad de este indicador. No obstante, habrá que realizar los contrastes estadísticos correspondientes que verifiquen tanto si la localización de la ciudad en una CC.AA determinada es un factor relevante para el logro del ODS 7, como si las variables explicativas en el M(2B) son o no relevantes para explicar la variable dependiente de eficiencia.

Si nos fijamos en los Modelos M(3) y M(4), en los que incluimos la variable gasto por habitante, se observa que la parte explicada del M(3), donde no se tiene en cuenta la localización, aumenta con

su inclusión para cualquiera que sea la variable dependiente, a excepción del M(3D) cuya variable dependiente es renovable. Sin embargo, en el M(4) el gasto por habitante únicamente parece ser relevante para explicar la variabilidad del índice ODS 7 y el indicador de factura eléctrica, una vez se controla por la localización de las ciudades en una CC.AA. concreta.

4.3.2 *Contraste de heterocedasticidad*

Una de las hipótesis básicas necesarias para que los contrastes de significación individual y conjunta que realizaremos posteriormente sean válidos es la existencia de homocedasticidad en el término de perturbación, es decir, que exista una igual varianza de los errores en todas las observaciones. En caso contrario existirá heterocedasticidad y, por lo tanto, el estimador $\widehat{V}(\widehat{\beta}_{MCO}) = \hat{\sigma}^2(X'X)^{-1}$ será sesgado e inconsistente y no será adecuado para realizar los contrastes. Para poder realizar los contrastes de forma válida, en estos casos, emplearemos un estimador alternativo “robusto a heterocedasticidad” que será el propuesto por White.

De los resultados del contraste de heterocedasticidad de White, que se muestran en las Tablas 4.4, A9, A10, A11 y A12, obtenemos que en los modelos M(4A), M(1C), M(3C) y M(1E) se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad debido a que el valor p obtenido con el contraste de White en cada uno de estos modelos es inferior a 0,05. Por lo tanto, podemos decir que hay evidencia de heterocedasticidad a un nivel de significación del 5% en los modelos mencionados y, por ello, los estadísticos que se muestran en las tablas y que emplearemos para realizar los contrastes de significación individual y conjunta en estos modelos serán los “robustos a heterocedasticidad” propuestos por White.

4.3.3 *Significación conjunta*

El estadístico F de significación conjunta sirve para contrastar la hipótesis nula de que todos los coeficientes que acompañan a las variables explicativas (excepto la constante) son iguales a cero. De esta manera, también permite determinar cuánto explican en su conjunto las variables explicativas la variación de la variable dependiente (ODS 7, eficiencia, factura eléctrica, renovable y suministro) en cada uno de los modelos.

Los valores muestrales de este estadístico de contraste junto con su valor p, para cada uno de los modelos con distintas variables dependientes, se muestran en las Tablas 4.4, A9, A10, A11 y A12. Para realizar este contraste comparamos, en cada uno de los modelos, el valor muestral del estadístico con el valor crítico obtenido de las tablas de la distribución del estadístico bajo la hipótesis nula, F-Snedecor (K-1, N-K). Otra manera equivalente de comprobar si las variables explicativas de cada modelo son conjuntamente significativas consiste en contrastar si el valor p asociado al valor muestral del estadístico F de significación conjunta supera, o no, el nivel de significación del 5%.

Los resultados obtenidos nos muestran que, en todos los modelos, a excepción de los modelos M(1B), M(2B), M(3B) y M(4B) donde la variable dependiente es el indicador de eficiencia, las variables explicativas son conjuntamente significativas respecto a la variable dependiente utilizada en cada uno de ellos. Esto se debe a que en ninguno de los modelos M(1A), M(2A), M(3A), M(4A), M(1C), M(2C), M(3C), M(4C), M(1D), M(2D), M(3D), M(4D), M(1E), M(2E), M(3E) y M(4E) el valor crítico es superior al valor muestral del estadístico de contraste por lo que se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes de regresión de estos modelos es igual a cero. Igualmente, en estos modelos, el valor p del estadístico F de significación conjunta no supera el nivel de significación del 5%, lo cual nos lleva a la misma conclusión de que las variables son conjuntamente significativas.

4.3.4 *Significación individual*

Este contraste de significación individual nos permite contrastar si se cumple la hipótesis nula de que el coeficiente que acompaña a una variable explicativa concreta es igual a cero, o no, de tal manera que nos permita determinar si la variable explicativa que estamos contrastando es individualmente significativa o, por el contrario, no lo es. Para realizar este contraste comparamos el valor muestral del estadístico t, en valor absoluto, con el correspondiente valor crítico en la distribución t de Student con (N-K) grados de libertad. Otro camino para evaluar la significatividad de una variable explicativa concreta se basa en comparar el valor p obtenido con el nivel de significación establecido de tal forma que, si el valor p es inferior al nivel de significación elegido, entonces se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que la variable es estadísticamente significativa a nivel individual. En las Tablas 4.5, 4.6 y 4.7 se pueden encontrar los valores p asociados a cada variable en cada uno de los modelos considerados. También se muestran los estadísticos F y valores p asociados para aquellos modelos en los que se ha incluido la localización puesto que en estos casos es necesario contrastar la hipótesis nula de que los coeficientes que acompañan a las ficticias de localización sean conjuntamente cero.

Es importante mencionar que, en el caso de que exista heterocedasticidad, los estadísticos t robustos tendrían bajo la hipótesis nula una distribución asintótica $N(0,1)$ y los estadísticos F robustos multiplicados por el número de restricciones tendrían una distribución asintótica Chi-cuadrado con q grados de libertad.

Tabla 4.5: Contrastes de significación individual en el modelo con la variable dependiente ODS7

Valor p	M(1A)	M(2A)	M(3A)	M(4A) robusto
ODS6	0,0159	0,8186	0,0080	0,3627
ODS13	0,3966	0,7919	0,2530	0,6185
INV	0,0056	0,6267	0,0257	0,1520
GOB	0,0369	0,5498	0,0887	0,6956
PIB	<0,0001	0,0811	0,0004	0,2321
DPOB	0,2404	0,0144	0,1285	0,0008
GPH			0,0860	0,0084
CC.AA.		4,779		110,824
F(q, N-K)		valor p <0,0001		valor p <0,0001

q representa el número de coeficientes asociados a las CC.AA. en cada uno de los modelos.

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl.

A partir de la Tabla 4.5 podemos ver que las variables explicativas significativas individualmente al 5% cuando no se tiene en cuenta la localización en los modelos M(1A) y M(3A) son ODS6, INV y PIB dado que el valor p es menor que el nivel de significación del 5%. El signo del coeficiente del ODS6 es el esperado mientras que los de INV y PIB no lo son. Ceteris paribus, un mayor cumplimiento del ODS 6 ayudaría a alcanzar el ODS 7. Por el contrario, un mayor gasto en investigación, desarrollo e innovación y una mayor tasa de crecimiento del PIB dificultarían el alcance del ODS 7.

Sin embargo, se observa que el hecho de controlar por localización en los modelos M(2A) y M(4A) hace que se pierda significatividad en las variables mencionadas y ganen peso otras variables explicativas como la densidad de la población en ambos modelos, y el gasto por habitante en el modelo M(4A) en el que se tiene en cuenta esta variable. Además, como podemos ver con los contrastes de significación para la variable CC.AA., donde el valor p es inferior al nivel de significación del 5%, la

localización es relevante. Por lo tanto, obtenemos que existen diferencias dependiendo de si la ciudad está localizada en una CC.AA. u otra ya que se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes que acompañan a las variables ficticias de localización son igual a cero.

En el lado opuesto, nos encontramos con que las variables ODS13 y GOB no son individualmente significativas en ninguno o casi ninguno de los modelos para explicar la variable dependiente ODS7 dado que el valor p es mayor que el nivel de significación del 5%. Además, los signos que acompañan a los coeficientes de estas variables varían en función del modelo analizado, lo cual parece contradictorio.

Si analizamos la significatividad individual de las variables explicativas en los modelos tomando como variables dependientes cada uno de los indicadores que componen el ODS 7 (ver Tablas A13 y A14 del apéndice), obtenemos que en todos los modelos que controlamos por localización, esta parece ser relevante, a excepción de aquellos con variable dependiente eficiencia (B). En los modelos M(2B) y M(4B) no se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes que acompañan a las variables de localización sean igual a cero por lo que concluimos que no existen diferencias significativas entre CC.AA. en alcanzar el ODS 7 en términos de eficiencia. Además, si controlamos por localización, la totalidad de las variables explicativas incluidas en los modelos con variable dependiente eficiencia (B) y suministro (E), dejan de ser relevantes para explicar todos los modelos.

En definitiva, vemos que la existencia de factores asociados a la CC.AA. a la que pertenece la ciudad cobran especial importancia a la hora de alcanzar el ODS 7, aunque no parece ser importante en el indicador relativo a eficiencia.

4.3.5 *Evolución de los modelos*

Para estudiar posibles factores que puedan ayudar a alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS7) a nivel ciudades españolas, hemos partido del Modelo (1A), una primera especificación en la que se han incluido como variables de interés: ODS6, ODS13, INV, GOB, PIB y DPOB. A excepción del ODS13 y DPOB, todas las variables han resultado individualmente significativas a un nivel del 5%, aunque los signos de algunas ellas (INV, PIB) no han sido los esperados.

Como hemos visto en el análisis previo (sección 4.2) que existen diferencias entre ciudades en el progreso del ODS 7 en función de la CC.AA. en la que esté localizada, en el Modelo (2A) se han incluido las CC.AA. de tal manera que podamos controlar por localización. Como consecuencia, todas las variables que habían resultado significativas en el modelo anterior han perdido su significatividad, mientras que alguna que no lo era (DPOB) ha pasado a ser relevante. De esta manera, también hemos afirmado la relevancia que tiene la localización o pertenencia a una determinada CC.AA. para explicar el progreso del ODS 7. Por ello, la inclusión de esta variable en estos modelos resulta de especial

importancia puesto que, en caso contrario, estaríamos omitiendo una variable relevante e incurriríamos en un error de especificación del modelo.

Por lo tanto, hemos decidido llevar a cabo el mismo análisis econométrico para cada uno de los indicadores que componen este objetivo (eficiencia (B), factura eléctrica (C), renovable (D), suministro (E)) y, de esta manera, ver si esta misma tendencia se cumplía para cada uno de ellos. Con este análisis hemos obtenido que, efectivamente, como veníamos viendo, la localización es importante para explicar la evolución en cada uno de los indicadores, salvo para el indicador de eficiencia (B). Además, hemos observado que gran parte o todas las variables explicativas siguen perdiendo significatividad al controlar por la localización.

Por último, tras encontrar en la realización del estudio la publicación de EL PAÍS sobre el gasto que realizan los ayuntamientos en sus habitantes, hemos decidido agregar a los dos modelos anteriores la variable GPH (gasto por habitante). Al incluir esta variable hemos visto que esta es significativa para explicar el ODS 7, incluso controlando por localización. Además, su signo positivo es el esperado puesto que suponemos que un mayor gasto de los ayuntamientos en sus habitantes, *ceteris paribus*, ayudaría a alcanzar el ODS 7. Sin embargo, si nos fijamos en estos modelos, M(3) y M(4), considerando separadamente los indicadores que componen este objetivo como variables dependientes, el gasto del municipio por habitante solamente resulta ser individualmente significativa para explicar el indicador de factura eléctrica (C). No obstante, a pesar de que la inclusión de esta variable ha aumentado ligeramente el R^2 , comparado con los modelos M(1) y M(2), es preciso mencionar que la comparación que se realiza al incluir la variable GPH no es justa puesto que la muestra se ve reducida por no disponer de datos sobre gasto para Ceuta y Melilla.

5. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados de este análisis econométrico hemos podido observar que la relación del Índice del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7) y cada una de las variables explicativas ha ido variando en función del resto de variables explicativas incluidas en cada uno de los modelos estudiados.

En general, obtenemos que el efecto sobre el ODS 7 del ODS 6 es positivo cuando es significativo, antes de controlar por la CC.AA. Sin embargo, una vez se controla por esta variable, su efecto no parece ser relevante. Esto mismo ocurre con la variable inversión, a pesar de que su efecto es negativo sobre el ODS 7 en todos los modelos estudiados. En lo que respecta a la variable ODS 13, en ningún caso tiene un efecto significativo y la variable gobernanza tiene un efecto positivo significativo que pierde relevancia al controlar por la CC.AA. a la que pertenece la ciudad. Además, la variable gasto por habitante tiene un efecto significativo y positivo.

Para el resto de los modelos con cada uno de los indicadores que componen el ODS 7 como variable dependiente (excepto el indicador de eficiencia), la variable gasto municipal por habitante únicamente parece relevante con efecto positivo para explicar el indicador de factura eléctrica, aun controlando por la variable relevante de la CC.AA. a la que pertenece la ciudad. El resto de las variables explicativas, cuando se tienen en cuenta en su conjunto y se controla por la CC.AA. a la que pertenece la ciudad, no resultan relevantes para explicar el indicador tomado como variable dependiente en cada caso. Además, hemos observado que muchas de las variables que resultaban significativas para cada uno de los indicadores, han dejado de ser relevantes al controlar por la localización de la ciudad en una CC.AA. concreta.

En el caso del indicador de eficiencia, el ODS 13 es la única variable que tiene un efecto significativo y positivo en los modelos donde no se tiene en cuenta la localización. Sin embargo, la inclusión de la variable explicativa gasto por habitante y la CC.AA., que no parecen ser variables relevantes, puede haber influido en que la variable ODS 13 deje de ser significativa una vez se tienen en cuenta ambas variables.

En respuesta del objetivo que perseguía este trabajo, podemos afirmar que existen factores específicos de las CC.AA. que hacen que una ciudad pueda estar más o menos cerca de alcanzar el ODS 7 y que una vez se tienen en cuenta, algunas variables a nivel ciudad pierden relevancia. Del mismo modo, hemos obtenido que la localización de la ciudad en una CC.AA. concreta también influye significativamente en cada uno de los indicadores que componen este objetivo, a excepción del indicador de eficiencia medido por el impacto del gasto en electricidad sobre la renta.

En lo que respecta a las variables de control, tanto la tasa de crecimiento del PIB como la densidad de la población resultan tener un efecto negativo sobre el ODS 7. La variable tasa de crecimiento del PIB resulta ser significativa para la mayoría de los modelos con este objetivo como variable dependiente, mientras que la variable densidad de la población únicamente es relevante para aquellos en los que se controla por localización, lo que quiere decir que la inclusión del control por localización en una CC.AA. concreta hace que esta última variable gane relevancia.

Con este análisis hemos visto la importancia que parece tener la CC.AA. donde se localice la ciudad sobre el progreso en alcanzar el ODS 7, aunque también es importante de forma positiva el gasto municipal por habitante y de forma negativa la densidad de población de la ciudad.

Del mismo modo, se han identificado dos aspectos relevantes relacionados con el ODS 7 a nivel municipal. En primer lugar, al igual que concluye el informe REDS (2020), se observa que las competencias municipales en este ámbito parecen ser más limitadas en comparación con las competencias autonómicas, lo cual puede tener implicaciones en el avance hacia los objetivos establecidos. Por otro lado, se evidencia que la disponibilidad de indicadores a nivel municipal es escasa, ya que dos de los cuatro indicadores que componen este objetivo (Energía renovable e Índice de calidad de suministro eléctrico) se han obtenido a nivel provincial.

Estas limitaciones y restricciones en las competencias municipales y en la disponibilidad de datos a nivel local plantean desafíos para identificar los factores específicos de comunidad que influyen en el logro del ODS 7. De la misma manera, dos de los seis indicadores que componen el ODS 6 (Precio por abastecimiento de agua y Precio por saneamiento de agua) utilizado en nuestro análisis, han sido establecidos a nivel provincial, por lo que también sería interesante disponer de datos a nivel de ciudad para todos los indicadores que lo componen y así poder medir el impacto que tiene este objetivo en el ODS 7 de una manera más ajustada a este nivel.

En este sentido, es necesario buscar líneas futuras de mejora que incluyan la búsqueda y recopilación de datos adicionales a nivel municipal, como se sugiere en el informe consultado (REDS, 2020) y el artículo de De Juanes y Giner (2020). La disponibilidad de estos datos permitiría analizar de manera más completa y precisa cómo se están desarrollando las ciudades en relación con el ODS 7, así como identificar aquellos factores específicos de comunidad que pueden estar influyendo en su avance y que hayan podido quedar fuera de nuestro análisis.

Por lo tanto, es fundamental abordar los desafíos relacionados con las competencias municipales y la disponibilidad de datos a nivel local para comprender mejor y promover el progreso hacia el ODS 7. La obtención de indicadores a nivel municipal y la identificación de los factores específicos de las

CC.AA. serán elementos clave para continuar investigando el avance hacia este objetivo y así lograr un desarrollo energético sostenible en las ciudades.

6. REFERENCIAS

Andrino, B. (4 de mayo de 2023). Ayuntamientos ricos y ayuntamientos pobres: cuánto gasta cada municipio en sus habitantes. *EL PAÍS*.

<https://elpais.com/>

Bardal, K.G., Reinar, M.B., Lundberg, A.K., Bjørkan, M. (2021). Factors Facilitating the Implementation of the Sustainable Development Goals in Regional and Local Planning — Experiences from Norway. *Sustainability*, 13, 4282.

<https://doi.org/10.3390/SU13084282>

Cotrell, A., Lucchetti, R. (2022). Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library. *Gretl SourceForge*.

<http://gretl.sourceforge.net/>

De Juanes, Á., Giner, J.M. (2020). *El desarrollo sostenible en los municipios españoles: elaboración de un índice sintético (ISSDS)*. *Economiaz*, nº 97, 1º semestre, pp. 265-292.

Desarrollo Sostenible (2017). La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Desarrollo Sostenible*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Glass, L., Newig, J. (2019). Governance for achieving the Sustainable Development Goals: How important are participation, policy coherence, reflexivity, adaptation and democratic institutions? *Earth System Governance*, 2, 100031.

<https://doi.org/10.1016/J.ESG.2019.100031>

McCollum, D., Gomez Echeverri, L., Riahi, K., Parkinson, S. (2017). SDG7: Ensure Access to Affordable, Reliable, Sustainable and Modern Energy for All. En: A guide to SDG interactions: from science to implementation. Eds. Griggs, D.J., Nilsson, M., Stevance, A. & McCollum, D. *International Council for Science, Paris*, pp. 127-173.

<https://doi.org/10.24948/2017.01>

Naciones Unidas (2 de Julio de 2020). *Energía - Desarrollo Sostenible*. Desarrollo Sostenible.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Naciones Unidas (ONU), Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), 12 diciembre 2015.

<https://www.refworld.org/es/docid/602021b64.html>

Nathwani, J., Kammen, D. M. (2019). "Affordable Energy for Humanity: A Global Movement to Support Universal Clean Energy Access," in *Proceedings of the IEEE*, 107, nº 9, pp. 1780-1789.

<https://doi.org/10.1109/JPROC.2019.2918758>

Nilsson, M., Griggs, D., Visbeck, M. (2016). Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature* 534, pp. 320–322.

<https://doi.org/10.1038/534320A>

REDS 2018. Sánchez de Madariaga, I., García López, J., Sisto, R. (2018). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 100 ciudades españolas. Informe urbano (1ª edición). Madrid: Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS).

<https://reds-sdsn.es/documentos/>

REDS 2020. Sánchez de Madariaga, I., Benayas del Álamo, J., García, J., Sisto, R., Urquijo, J., García, M. (2020). Los ODS en 100 ciudades españolas. ¿Cómo está avanzando la Agenda 2030 a nivel local? Una mirada práctica. Informe urbano (2ª edición). Madrid: Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS).

<https://www.sustainabledevelopment.report/reports/>

Resolución 70/1 de la Asamblea General "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" A/RES/70/1 (21 de octubre de 2015).

<https://unctad.org/>

Sachs, J., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G., Woelm, F. (2022). From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond. Sustainable Development Report 2022. *Cambridge: Cambridge University Press*.

<https://doi.org/10.1017/9781009210058>

Simposio Internacional sobre el uso de aguas no convencionales para alcanzar la seguridad alimentaria (2019). *FAO en España | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

<https://www.fao.org/espana/eventos/detail/es/c/1234690/>

Páginas web:

Banco Mundial (s.f.). *Desarrollo urbano: Panorama general.*

<https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>

Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). Datos geográficos y toponimia: *Superficie y población de las provincias, capitales y municipios de más de 20.000 habitantes.*

<https://www.ign.es/web/ign/portal/ane-datos-geograficos/>

Map in Seconds. (s.f.).

<http://mapinseconds.com/>

Red Española para el Desarrollo Sostenible. (s.f.).

<https://reds-sdsn.es/quienes-somos/>

Sustainable Development Solutions Network. (s.f.).

<https://www.unsdsn.org/about-us>

7. APÉNDICE

Tabla A1: Ciudades de la muestra y nomenclatura empleada para las CC.AA. en los modelos

CC.AA.		Ciudades
Navarra	NAV	<i>Pamplona.</i>
Cantabria	CAN	<i>Santander.</i>
Castilla y León	CALE	<i>Ávila, Burgos, León, Palencia, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid, Zamora.</i>
Galicia	GAL	<i>La Coruña, Lugo, Orense, Pontevedra, Santiago de Compostela, Vigo.</i>
La Rioja	LRIO	<i>La Rioja.</i>
Extremadura	EXT	<i>Badajoz, Cáceres, Mérida.</i>
Comunidad de Madrid	CMAD	<i>Alcalá de Henares, Alcobendas, Alcorcón, Coslada, Fuenlabrada, Getafe, Las Rozas de Madrid, Leganés, Madrid, Móstoles, Parla, Pozuelo de Alarcón, Rivas-Vaciamadrid, San Sebastián de los Reyes, Torrejón de Ardoz.</i>
País Vasco	PVAS	<i>Baracaldo, Bilbao, San Sebastián, Vitoria-Gasteiz*.</i>
Aragón	ARA	<i>Huesca, Teruel, Zaragoza.</i>
Castilla-La Mancha	CLM	<i>Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Talavera de la Reina, Toledo.</i>
Asturias	AST	<i>Avilés, Gijón, Oviedo.</i>
Comunidad Valenciana	CVAL	<i>Alicante, Castellón de la Plana, Elche, Torrent, Torrevieja, Valencia.</i>
Islas Canarias	ICAN	<i>Arona, Las Palmas de Gran Canaria, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, Telde.</i>
Cataluña	CAT	<i>Badalona, Barcelona, Cornellá de Llobregat, Girona, Hospitalet de Llobregat, Lleida, Mataró, Reus, Sabadell, San Baudilio de Llobregat, San Cugat del Vallés, Santa Coloma de Gramanet, Tarragona, Tarrasa.</i>
Región de Murcia	RMUR	<i>Cartagena, Lorca, Murcia.</i>
Andalucía	AND	<i>Algeciras, Almería, Cádiz, Chiclana de la Frontera, Córdoba, Dos Hermanas, El Ejido, El Puerto de Santa María, Fuengirola, Granada, Huelva, Jaén, Jerez de la Frontera, Málaga, Marbella, Mijas, Roquetas del Mar, San Fernando, Sevilla, Vélez-Málaga*.</i>
Melilla	MEL	<i>Melilla.</i>

Ceuta	<i>CEU</i>	<i>Ceuta.</i>
Islas Baleares	<i>IBAL</i>	<i>Islas Baleares.</i>

* No tendremos en cuenta estas ciudades en aquellos modelos en los que incluyamos la variable explicativa de gobernanza.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A2: Medida de la situación en la que se encuentran las Comunidades Autónomas

CC.AA.	Media Índice ODS 7	Media Eficiencia	Media Factura Eléctrica	Media Renovable	Media Suministro
Navarra	71,51	-	66,83	60,78	86,92
Cantabria	70,11	100	61,53	32,48	86,45
Castilla y León	69,69	61,69	55,40	76,98	83,65
Galicia	63,35	50,39	55,13	69,22	78,66
La Rioja	59,76	48,48	59,36	53,18	78,04
Extremadura	56,83	32,05	40,12	69,69	74,46
Comunidad de Madrid	55,90	54,04	68,29	19,53	81,31
País Vasco	55,90	-	67,81	18,46	81,43
Aragón	55,41	41,01	47,78	53,58	79,28
Castilla-La Mancha	54,94	34,57	41,77	53,20	84,03
Asturias	53,70	46,06	52,67	23,06	92,99
Comunidad Valenciana	49,53	68,78	20,28	40,46	68,61
Islas Canarias	48,20	61,09	56,95	16,30	61,03
Cataluña	47,06	48,41	58,74	17,17	64,32
Región de Murcia	42,15	58,07	18,93	21,05	70,56
Andalucía	40,45	53,71	23,97	33,48	56,85
Melilla	34,94	0	77,11	0,03	62,62
Ceuta	31,53	56,35	69,76	0	0
Islas Baleares	21,22	46,07	36,60	2,21	0

En negrita se destacan las puntuaciones medias máximas y mínimas obtenidas tanto para el ODS 7 global como para cada uno de los indicadores que lo componen.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A3: Indicadores que componen el ODS 7

Reducción del Gasto en Alumbrado Público	
Fuente	Elaboración propia de REDS a partir de datos del Ministerio de Hacienda (2018)
Descripción	Balace del Presupuesto Municipal para la política de gasto 165 alumbrado público de 2018 frente al de 2014.
Escala	Municipal
Impacto del Gasto en Electricidad sobre la Renta	
Fuente	Elaboración propia de REDS a partir de datos del INE (2018)
Descripción	Gasto medio por hogar en electricidad por Comunidad Autónoma sobre la renta media por hogar en cada municipio.
Escala	Municipal
Energía Renovable	
Fuente	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2018)
Descripción	Cantidad de energía generada por fuentes renovables frente a la total por provincia.
Escala	Provincial
Índice de Calidad de Suministro	
Fuente	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2018)
Descripción	Datos de continuidad del suministro eléctrico (TIEPI – tiempo de interrupción equivalente de la potencia instalada) a nivel urbano.
Escala	Provincial

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A4: Indicadores que componen el ODS 6

Balance en Presupuestos para Servicio de Aguas	
Fuente	Elaboración propia de REDS a partir de datos del Ministerio de Hacienda (2018)
Descripción	Gasto del presupuesto municipal dedicado a la gestión del agua.
Escala	Municipal
Canon para Abastecimiento y Saneamiento de Agua	
Fuente	Elaboración propia de REDS a partir de datos de FACUA y las Comunidades Autónomas (2019)
Descripción	Valor promedio de canon municipal para el abastecimiento y el saneamiento de agua.
Escala	Municipal
Índice de Esfuerzo para el Pago por Abastecimiento	
Fuente	FUNCAS (2017)
Descripción	Índice de esfuerzo de los usuarios domésticos para el pago de abastecimiento de abastecimiento de agua. Elaborado por FUNCAS (Investigación económica y social).
Escala	Municipal
Volumen de Agua Distribuido	
Fuente	Elaboración propia de REDS a partir de datos del SINAC y del INE (2016)
Descripción	Litros de agua distribuidos por día y por habitante. SINAC: Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo.
Escala	Municipal
Precio por el Abastecimiento de Agua	
Fuente	Elaboración propia de REDS a partir de datos de FACUA y las Comunidades Autónomas (2019)
Descripción	Precio del abastecimiento doméstico de agua. Estudio sobre las tarifas del suministro domiciliario del agua en 53 ciudades españolas de 2019. FACUA-Consumidores en Acción.
Escala	Provincial
Precio por el Saneamiento de Agua	
Fuente	Elaboración propia de REDS a partir de datos de FACUA y las Comunidades Autónomas (2019)

Descripción	Precio del saneamiento doméstico de agua. Estudio sobre las tarifas del suministro domiciliario del agua en 53 ciudades españolas de 2019. FACUA-Consumidores en Acción.
Escala	Provincial

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A5: Indicadores que componen el ODS 13

Emisiones de CO2 por Habitante	
Fuente	Covenant of Mayors for Climate & Energy. Europe (2020)
Descripción	Datos publicados en el inventario de emisiones de CO2 per cápita. Datos de 'Greenhouse gas emissions per cápita'.
Escala	Municipal
Emisiones de CO2 por Edificios e Industria	
Fuente	Covenant of Mayors for Climate & Energy. Europe (2020)
Descripción	Datos publicados en el inventario de emisiones de toneladas de CO2 por sector al año. Datos de 'Greenhouse gas emissions per capita Buildings, Equipment/Facilities and Industry'.
Escala	Municipal
Emisiones de CO2 por Transporte	
Fuente	Covenant of Mayors for Climate & Energy. Europe (2020)
Descripción	Datos publicados en el inventario de emisiones de toneladas de CO2 por sector al año. Datos de 'Greenhouse gas emissions per cápita Transport'.
Escala	Municipal
Pacto de Alcaldes	
Fuente	Covenant of Mayors for Climate & Energy. Europe (2020)
Descripción	Elaboración propia de REDS a partir de los niveles publicados en el programa 'Covenant of Mayors for Climate & Energy. Europe.'
Escala	Municipal

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A6: Indicador "Gasto en investigación, Desarrollo e Innovación" (ODS 9)

Gasto en Investigación, Desarrollo e Innovación	
Fuente	Ministerio de Hacienda (2018)
Descripción	Presupuesto Municipal para la Política de gasto en I+D+i (Política de gasto 46. Investigación, desarrollo e innovación). Elaboración propia de REDS a partir de los datos de la liquidación del Presupuesto de 2018.
Escala	Municipal

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A7: Indicador "Solidez y Autonomía de la Institución Municipal" (ODS 16)

Solidez y Autonomía de la Institución Municipal	
Fuente	Ministerio de Hacienda (2018)
Descripción	Proporción presupuestaria entre ingresos de recursos propios frente al total de los ingresos. Elaboración propia de REDS a partir de los datos de la liquidación del Presupuesto de 2018. Se computan como ingresos propios los impuestos directos, indirectos, patrimoniales, tasas y otros.
Escala	Municipal

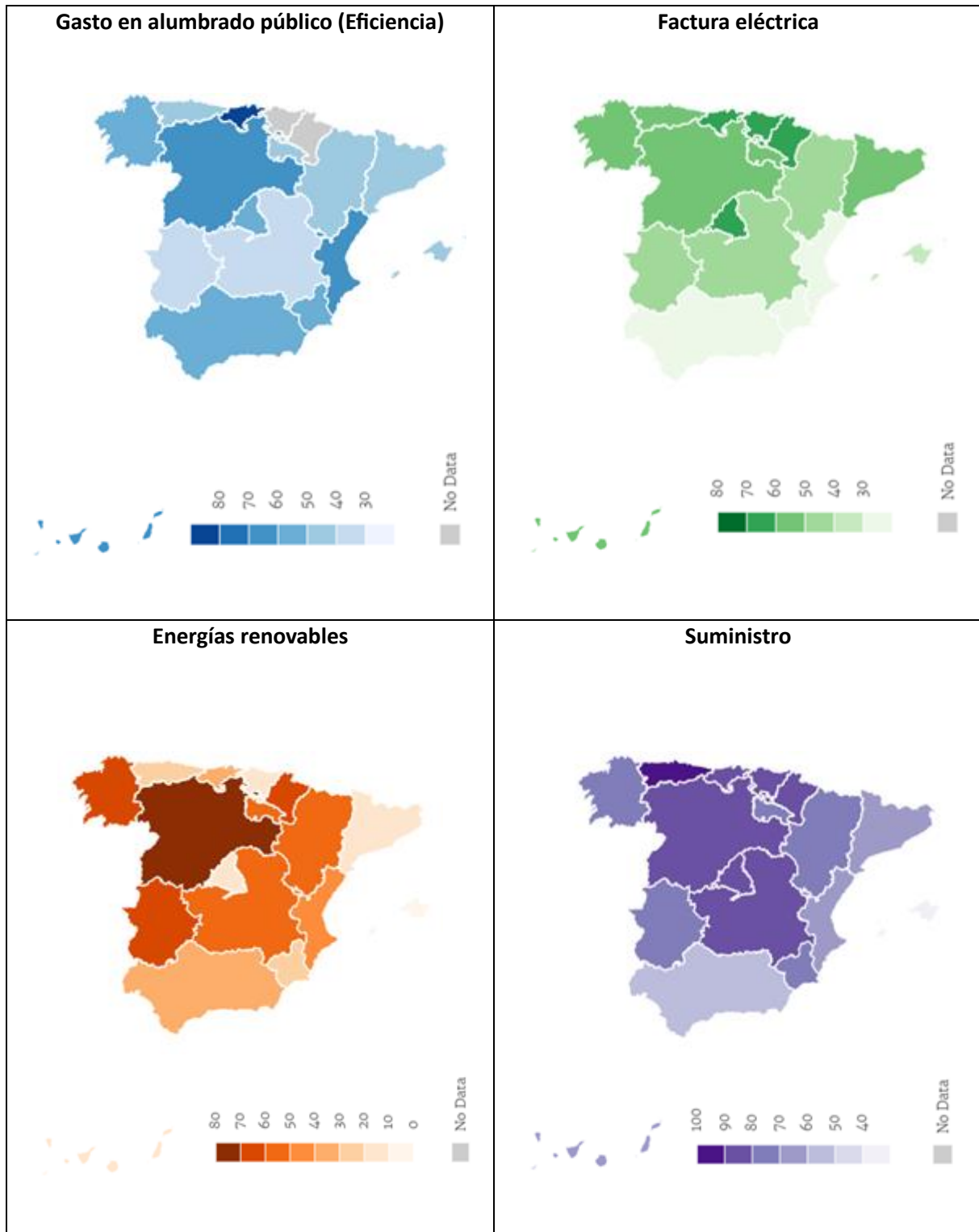
Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A8: Indicador "Tasa de crecimiento del PIB" (ODS 8)

Tasa de crecimiento del PIB	
Fuente	INE. Estadística Experimental
Descripción	Tasa de crecimiento anual del Producto Interior Bruto real per cápita y por municipio.
Escala	Municipal

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Figura A1: Situación actual de las ciudades por Comunidades Autónomas en el progreso de cada uno de los indicadores que componen el ODS 7



Fuente: Elaboración propia con la muestra y utilizando mapinseconds.com

Tabla A9: Estimaciones MCO - Variable dependiente Eficiencia

	MODELO (1B)	MODELO (2B)	MODELO (3B)	MODELO (4B)
Const	24,235 (23,46)	6,886 (30,906)	-7,220 (33,652)	-4,552 (39,631)
ODS6	0,155 (0,2238)	0,2219 (0,2578)	0,3510 (0,2541)	0,2811 (0,2890)
ODS13	0,1945** (0,0932)	0,1596 (0,1182)	0,2214** (0,0974)	0,1604 (0,1189)
INV	-0,0847 (0,1516)	0,0263 (0,2035)	-0,1068 (0,1912)	-0,0111 (0,2200)
GOB	0,1431 (0,1435)	0,1031 (0,1695)	0,0597 (0,1618)	0,0647 (0,1895)
PIB	0,0713 (0,1301)	0,0220 (0,1573)	0,1233 (0,1373)	0,0404 (0,1631)
DPOB	-0,0011 (0,0008)	-0,0016 (0,0010)	-0,0013 (0,0008)	-0,0016 (0,0010)
GPH			0,0201 (0,0190)	0,0099 (0,0213)
CMAD		23,703* (13,395)		23,588* (13,482)
AND		19,448 (14,505)		18,902 (14,643)
CVAL		31,682* (16,264)		31,471* (16,372)
ICAN		31,212* (18,504)		29,671 (18,912)
CALE		26,442* (14,608)		25,543* (14,825)
AST		15,728 (19,164)		15,750 (19,284)

EXT		-4,958 (21,474)		-3,375 (21,874)
CAT		19,891 (16,704)		19,268 (16,862)
PVAS				
RMUR		19,047 (19,754)		20,033 (19,990)
CEU		40,953 (33,028)		
ARA		8,394 (18,616)		7,381 (18,858)
GAL		15,883 (15,606)		15,799 (15,705)
LRIO		7,304 (28,574)		5,704 (28,958)
MEL		-24,271 (35,712)		
IBAL		12,194 (29,211)		12,661 (29,412)
NAV				
CAN		64,306** (28,525)		63,140** (28,813)
n	86	86	84	84
R²	0,0942	0,2715	0,1007	0,2338
R² corregido	0,0254	0,0171	0,0179	-0,0256
F significación conjunta	1,369	1,067	1,216	0,9011
Contraste White	31,174	29,564	38,192	30,075

Nota: ***, **, * indican la significatividad a niveles del 1%, 5% y al 10% respectivamente. Desviaciones típicas entre paréntesis. En caso de haber heterocedasticidad las desviaciones típicas mostradas serán las de White robustas ante heterocedasticidad.

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl.

Tabla A10: ESTimaciones MCO - Variable dependiente Factura Eléctrica

	MODELO (1C) (robustos)	MODELO (2C)	MODELO (3C) (robustos)	MODELO (4C)
const	81,686*** (13,365)	84,504*** (12,440)	43,339* (21,892)	54,692*** (15,733)
ODS6	-0,0159 (0,1407)	-0,1220 (0,1052)	0,1384 (0,1622)	0,0279 (0,1131)
ODS13	-0,1306** (0,0639)	0,0013 (0,0482)	-0,1221* (0,0630)	0,0074 (0,0461)
INV	0,0117 (0,1259)	0,0751 (0,0781)	-0,0912 (0,1622)	-0,0127 (0,0805)
GOB	0,0802 (0,0895)	-0,0161 (0,0688)	0,0822 (0,0873)	-0,0938 (0,0710)
PIB	-0,5146*** (0,0885)	-0,4347*** (0,0637)	-0,4316*** (0,1036)	-0,3815*** (0,0635)
DPOB	0,0010* (0,0005)	-0,0007* (0,0004)	0,0008 (0,0005)	-0,0008** (0,0003)
GPH			0,0245** (0,0102)	0,0243*** (0,0084)
CMAD		25,102*** (5,426)		24,475*** (5,186)
AND		-18,840*** (5,705)		-20,448*** (5,476)
CVAL		-17,511** (6,697)		-18,472*** (6,404)
ICAN		19,208***		15,852**

		(7,161)		(6,935)
CALE		5,302 (5,984)		2,819 (5,779)
AST		2,307 (8,107)		2,488 (7,742)
EXT		-12,135 (7,919)		-9,598 (7,612)
CAT		12,430* (6,679)		10,611 (6,408)
PVAS		10,596 (9,397)		-8,006 (11,043)
RMUR		-28,285*** (8,254)		-26,186*** (7,915)
CEU		-1,609 (13,979)		
ARA		4,841 (7,882)		2,306 (7,577)
GAL		6,547 (6,506)		6,034 (6,215)
LRIO		9,362 (12,279)		5,180 (11,814)
MEL		12,512 (14,928)		
IBAL		4,157 (12,380)		4,510 (11,822)
NAV		-0,8819 (13,272)		-6,197 (12,806)
CAN		15,980 (12,226)		12,559 (11,735)

n	101	101	99	99
R²	0,3429	0,8034	0,3676	0,8178
R² corregido	0,3009	0,7413	0,3190	0,7619
F significación conjunta	9,090***	12,944***	10,224***	14,641***
Contraste White	40,701**	25.338	65,053***	39,954

Nota: ***, **, * indican la significatividad a niveles del 1%, 5% y al 10% respectivamente. Desviaciones típicas entre paréntesis. En caso de haber heterocedasticidad las desviaciones típicas mostradas serán las de White robustas ante heterocedasticidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A11: Estimaciones MCO - Variable dependiente Renovable

	MODELO (1D)	MODELO (2D)	MODELO (3D)	MODELO (4D)
const	17,600 (21,991)	38,655 (24,324)	19,003 (34,874)	15,412 (32,171)
ODS6	0,3769 (0,2268)	-0,0153 (0,2057)	0,3614 (0,2605)	0,1015 (0,2312)
ODS13	-0,0656 (0,0944)	-0,0744 (0,0944)	-0,0775 (0,1005)	-0,0697 (0,0943)
INV	-0,2802* (0,1431)	-0,2193 (0,1528)	-0,2745 (0,1770)	-0,2878* (0,1647)
GOB	0,2099 (0,1299)	0,1260 (0,1346)	0,2058 (0,1361)	0,0654 (0,1453)
PIB	-0,1168 (0,1196)	0,1267 (0,1245)	-0,1238 (0,1364)	0,1682 (0,1299)
DPOB	-0,0017** (0,0008)	-0,0007 (0,0008)	-0,0018** (0,0008)	-0,0008 (0,0008)
GPH			0,0010	0,0189

		(0,0159)	(0,0172)
CMAD	-28,566*** (10,609)		-29,055*** (10,604)
AND	-10,374 (11,156)		-11,628 (11,198)
CVAL	-7,929 (13,096)		-8,678 (13,095)
ICAN	-32,207** (14,001)		-34,823** (14,182)
CALE	30,021** (11,702)		28,085** (11,816)
AST	-21,126 (15,853)		-20,985 (15,831)
EXT	20,559 (15,484)		22,537 (15,566)
CAT	-16,644 (13,059)		-18,063 (13,104)
PVAS	-25,655 (18,373)		-40,159* (22,581)
RMUR	-24,065 (16,140)		-22,429 (16,186)
CEU	-25,471 (27,333)		

ARA		4,066 (15,411)		2,089 (15,494)
GAL		21,995* (12,721)		21,595* (12,709)
LRIO		10,281 (24,009)		7,020 (24,157)
MEL		-9,737 (29,188)		
IBAL		-52,420** (24,2063)		-52,145** (24,173)
NAV		31,010 (25,951)		26,866 (26,186)
CAN		-11,115 (23,906)		-13,782 (23,995)
n	101	101	99	99
R²	0,2272	0,5945	0,2053	0,5885
R² corregido	0,1779	0,4665	0,1442	0,4623
F significación conjunta	4,6069***	4,6440***	3,359***	4,663***
Contraste White	39,255*	34,908	44,610	33,277

Nota: ***, **, * indican la significatividad a niveles del 1%, 5% y al 10% respectivamente. Desviaciones típicas entre paréntesis. En caso de haber heterocedasticidad las desviaciones típicas mostradas serán las de White robustas ante heterocedasticidad.

Fuente: *Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.*

Tabla A12: Estimaciones MCO - Variable dependiente Suministro

	MODELO (1E) (robustos)	MODELO (2E)	MODELO (3E)	MODELO (4E)
const	57,430*** (17,638)	88,207*** (7,229)	72,776*** (16,416)	86,464*** (9,633)
ODS6	0,3557** (0,1701)	-0,0338 (0,0611)	0,2554** (0,1226)	-0,0250 (0,0692)
ODS13	-0,0751 (0,0675)	-0,0158 (0,0280)	-0,1469*** (0,0473)	-0,0155 (0,0282)
INV	-0,1859* (0,0989)	0,0538 (0,0454)	-0,0753 (0,0833)	0,0487 (0,0493)
GOB	0,0670 (0,0611)	-0,0141 (0,0400)	0,0212 (0,0640)	-0,0186 (0,0435)
PIB	-0,1462** (0,0739)	-0,0094 (0,0370)	-0,2083*** (0,0642)	-0,0063 (0,0389)
DPOB	0,0001 (0,0002)	<0,0001 (0,0002)	<0,0001 (0,0004)	<0,0001 (0,0002)
GPH			0,0013 (0,0075)	0,0014 (0,0051)
CMAD		-2,963 (3,153)		-2,999 (3,175)
AND		-28,209*** (3,315)		-28,303*** (3,353)
CVAL		-14,915*** (3,892)		-14,971*** (3,921)
ICAN		-23,272*** (4,161)		-23,468*** (4,246)
CALE		-0,3015 (3,477)		-0,4466 (3,538)
AST		8,2398*		8,250*

		(4,711)		(4,740)
EXT		-9,606** (4,602)		-9,458** (4,661)
CAT		-21,459*** (3,881)		-21,565*** (3,924)
PVAS		-2,989 (5,460)		-4,077 (6,762)
RMUR		-13,694*** (4,797)		-13,571*** (4,846)
CEU		-90,018*** (8,123)		
ARA		-5,153 (4,580)		-5,301 (4,639)
GAL		-5,271 (3,780)		-5,301 (3,805)
LRIO		-5,124 (7,135)		-5,369 (7,233)
MEL		-27,878*** (8,674)		
IBAL		-83,752*** (7,194)		-83,732*** (7,238)
NAV		2,025 (7,712)		1,715 (7,841)
CAN		3,010 (7,105)		2,810 (7,185)
n	101	101	99	99
R²	0,2395	0,8801	0,2838	0,8499
R² corregido	0,1919	0,8423	0,2287	0,8039
F significación conjunta	4,9361***	23,264***	5,152***	18,468***
Contraste White	55,418***	36,632	49,072*	36,359

Nota: ***, **, * indican la significatividad a niveles del 1%, 5% y al 10% respectivamente. Desviaciones típicas entre paréntesis. En caso de haber heterocedasticidad las desviaciones típicas mostradas serán las de White robustas ante heterocedasticidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del informe REDS, 2020.

Tabla A13: Contrastes de significación individual en los modelos con las variables dependientes eficiencia y factura eléctrica

Valor p	M(1B)	M(2B)	M(3B)	M(4B)	M(1C) robusto	M(2C)	M(3C) robusto	M(4C)
ODS6	0,4906	0,3928	0,1713	0,3344	0,9096	0,2498	0,3956	0,8056
ODS13	0,0402	0,1816	0,0258	0,1824	0,0410	0,9777	0,0560	0,8717
INV	0,5779	0,8972	0,5780	0,9598	0,9256	0,3395	0,5787	0,8746
GOB	0,3215	0,5451	0,7129	0,7336	0,3698	0,8151	0,3489	0,1906
PIB	0,5854	0,8892	0,3717	0,8050	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
DPOB	0,1905	0,1161	0,1184	0,1061	0,0823	0,0853	0,1070	0,0273
GPH			0,2930	0,6431			0,0184	0,0050
CC.AA. F(q, N-K)		0,9583 valor p 0,5108		0,7692 valor p 0,6970		9,893 valor p <0,0001		11,585 valor p <0,0001

q representa el número de coeficientes asociados a las CC.AA. en cada uno de los modelos.

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl.

Tabla A14: Contrastes de significación individual en los modelos con variables dependientes renovable y suministro

Valor p	M(1D)	M(2D)	M(3D)	M(4D)	M(1E) robusto	M(2E)	M(3E)	M(4E)
ODS6	0,1000	0,9408	0,1688	0,6617	0,0366	0,5816	0,1688	0,7183
ODS13	0,4891	0,4326	0,4424	0,4624	0,2657	0,5728	0,4424	0,5841
INV	0,0532	0,1552	0,1244	0,0847	0,0604	0,2394	0,1244	0,3267
GOB	0,1094	0,3523	0,1340	0,6535	0,2729	0,7250	0,1340	0,6690
PIB	0,3313	0,3120	0,3664	0,1994	0,0480	0,7983	0,3664	0,8702
DPOB	0,0328	0,3504	0,0371	0,2747	0,5107	0,7532	0,0371	0,7902
GPH			0,9490	0,2741			0,9490	0,7834
CC.AA. F(q, N-K)		3,825 valor p <0,0001		4,364 valor p <0,0001		22,575 valor p <0,0001		17,681 valor p <0,0001

q representa el número de coeficientes asociados a las CC.AA. en cada uno de los modelos.

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl.