

# Objetivos de Desarrollo Sostenibles y Políticas Fiscales: un análisis de asociación causal para los países de la Unión Europea

by

DANIEL LAVADO BELLIDO

A thesis submitted in conformity with the requirements  
for the MSc in Economics, Finance and Computer Science

University of Huelva & International University of Andalusia

**uhu**.es

**un**  
i Universidad  
Internacional  
de Andalucía  
**A**

Julio 2023

**Objetivos de Desarrollo Sostenible y Políticas Fiscales: un  
análisis de asociación causal para los países de la Unión  
Europea**

Realizado por:

**Daniel Lavado Bellido**

Máster en Economía, Finanzas y Computación

Supervisado por:

**Antonio Jesús Sánchez-Fuentes**

Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI-UCM) y Universidad  
Internacional de Andalucía

2023

## **Agradecimientos**

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor, Antonio Jesús Sánchez-Fuentes, por su entrega, compromiso y paciencia durante todo el proceso del desarrollo del trabajo.

Agradecer a mi familia por su apoyo incondicional en todo momento y por todos los consejos que me han dado en este proceso.

A todos los profesores que forman parte de este máster por su profesionalidad.

Al grupo de compañeros que hemos formado esta promoción que ha hecho la vida en Huelva muy agradable y divertida.

## Resumen

El presente trabajo se centra en investigar las asociaciones causales entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las políticas fiscales en un contexto dentro de los países de la Unión Europea. Los ODS, estipulado por la Naciones Unidas en el año 2015, que están compuestos por un conjunto de metas enfocadas a afrontar los desafíos globales relacionados con aspectos transversales relacionados con el bienestar económico, social y medioambiental de los ciudadanos como la pobreza, la igualdad de género, la energía limpia, el cambio climático y otros aspectos del desarrollo sostenible.

Para la consecución de los objetivos cabría esperar que las políticas fiscales ejerzan un papel fundamental para su implementación. Entre otros factores, la forma en la que se recaudan los impuestos se decide e implementa el gasto público y los incentivos fiscales son componentes esenciales que pueden influir en la asignación de recursos y dar forma a la contribución de estas políticas a la Agenda 2030. Por ello, comprender las asociaciones causales entre los ODS y los indicadores macroeconómicos en la UE es fundamental para fomentar el desarrollo sostenible.

Con este trabajo, se propone un nuevo enfoque de las relaciones causales entre un par de variables en la que se tienen en cuenta la incertidumbre y las limitaciones que pueden tener los análisis de causalidad estándar. Se quiere dar un enfoque en el p-value de referencia que marca la significatividad se va a ir desplazando para realizar el contraste de hipótesis. Así mismo, se combinan distintos modelos para cada uno de los países incluidos en nuestro análisis con el objetivo última de obtener una evidencia empírica más robusta.

Nuestros resultados indican que el grado de asociación es moderado o débil y por lo tanto existe margen para adaptar el diseño y la implementación de las políticas fiscales a la Agenda 2030.

**Palabras claves:** Objetivos de Desarrollo Sostenible, Relaciones Causales, Ingresos Públicos, Gastos Públicos, Producto Interior Bruto.

## Abstract

This paper focuses on investigating the causal associations between the Sustainable Development Goals and fiscal policies in a context within the European Union countries. The SDGs, stipulated by the United Nations in 2015, are composed of a set of goals focused on tackling global challenges related to cross-cutting issues related to the economic, social and environmental well-being of citizens such as poverty, gender equality, clean energy, climate change and other aspects of sustainable development.

Fiscal policies can be expected to play a key role in the implementation of the goals. Among other factors, the way in which taxes are raised, public spending is decided and implemented, and tax incentives are essential components that can influence the allocation of resources and shape the contribution of these policies to the 2030 Agenda. Understanding the causal associations between the SDGs and macroeconomic indicators in the EU is therefore key to fostering sustainable development.

With this project, our aim is to propose a new approach to the causal relationships between a pair of variables that takes into account the uncertainty and limitations that standard causality analyses can present. The aim is to focus on the reference p-value that marks the significance of the hypotheses to be tested by shifting the p-value. In addition, several models are combined for each of the countries included in our analysis in order to obtain more robust empirical evidence.

Our results indicate that the degree of association is moderate or weak and therefore there is scope to adapt the design and implementation of fiscal policies to the 2030 Agenda.

**Keywords:** Sustainable Development Goals, Causal Relations, Public Revenues, Public Expenditures, Gross Domestic Product.

# ÍNDICE

Resumen .....	4
Abstract.....	5
ÍNDICE .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	7
1. Introducción .....	8
2. Marco teórico .....	10
2.1 Vinculación entre las Políticas Fiscales y los ODS. ....	11
2.2 Vinculación entre el crecimiento económico y los ODS. ....	14
3. Metodología.....	19
3.1 Índices Sintéticos de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles. ....	19
3.2 Pruebas de Causalidad.....	20
4. Datos del Estudio.....	24
4.1 Naturaleza de los datos.....	24
4.1.1. Variables macroeconómicas.....	24
4.1.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	25
4.2 Extracción de los datos.....	27
4.3 Análisis descriptivo.....	29
5. Resultados del Estudio .....	31
6. Conclusiones .....	40
7. Bibliografía.....	42
ANEXO.....	44
1. Indicadores de Eurostat: Metas de los ODS .....	44
2. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de los indicadores macroeconómicos con las dimensiones de los ODS.....	49
2.1. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales del PIBpc con las dimensiones de los ODS.....	49
2.2. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de las dimensiones de los ODS con PIBpc.....	50
2.3. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de los ingresos público per cápita (TRpc) con las dimensiones de los ODS.....	51
2.4. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de las dimensiones de los ODS con los ingresos públicos per cápita (TRpc).....	52
2.5. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de los gastos público per cápita (TEpc) con las dimensiones de los ODS. ....	53

<b>2.6. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de las dimensiones de los ODS con los gastos público per cápita (TEpc). .....</b>	<b>54</b>
--	-----------

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Gráfico de Potencia Estadística. Descripción del enfoque.....	23
<b>Figura 2.</b> Análisis descriptivo: Evolución de las variables del modelo.....	30
<b>Figura 3.</b> Gráficos de Potencia estática: Relación de asociación causal del PIBpc con los ODS.....	34
<b>Figura 4.</b> Gráficos de Potencias Estáticas: Relación de asociación causal del Ingreso Público per cápita (TRpc) con los ODS .....	37
<b>Figura 5.</b> Gráficos de Potencias Estáticas: Relación de asociación causal del Gasto Público per cápita (TEpc) con los ODS.....	38

## **ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Descripción de las variables macroeconómicas.....	25
<b>Tabla 2.</b> Dimensiones de los ODS.....	32

# 1. Introducción

Ante las múltiples amenazas económicas, sociales y medioambientales a las que se enfrentan la mayoría de los Estados Miembros que conforman la Unión Europea, en el año 2015 las Naciones Unidas propuso una agenda en la que se engloban un conjunto de objetivos y metas con un elevado alcance y centrada sobre todo en la sociedad, dicha agenda tomo el nombre de Agenda de Desarrollo Sostenibles 2030. Esta agenda, contando ya con la aprobación de 193 países, tiene como finalidad principal que estos objetivos permiten a los estados firmantes ejecutarlos teniendo en cuenta las diferentes capacidades, nivel de desarrollo económico y diferentes gobernanzas de cada uno de los países firmantes (FAO, 2019).

La Unión Europea tiene un compromiso máximo hacia la consecución de los ODS y desarrolla sus políticas y estrategia con una dirección clara a su cumplimiento. Estos programas y estrategia repercuten directamente sobre las políticas fiscales y el ciclo económico de los Estados Miembros.

Con esta premisa este estudio quiere analizar cuál es la vinculación existente entre las políticas fiscales y el crecimiento económico que presenta los países europeos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de un estudio de las relaciones causales entre los indicadores que mejor representan estas políticas, el ciclo económico y los ODS.

El objetivo del trabajo es apoyar las teorías que exponen la existencia de vinculación entre las variables seleccionadas a través de la metodología de relaciones causales entre diferentes variables.

Nuestros resultados indican que el grado de asociación es moderado o débil y por lo tanto existe margen para adaptar el diseño y la implementación de las políticas fiscales a la Agenda 2030.

Por lo demás, este trabajo queda organizado como sigue. Este trabajo comenzará con un marco teórico en el que se expondrán diferentes teorías sobre la vinculación entre las políticas fiscales y el crecimiento económico sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible. A continuación, presentamos la metodología que está compuesta por una primera parte en la que se explicará la formulación de los Índices Sintéticos Parciales de cada uno de los ODS y el Índice Sintético Global formado por todos los índices parciales. Seguidamente, se pasará a realizar un estudio de los datos en los que se expondrá la naturaleza de los datos de las variables macroeconómicas y las metas escogidas de los ODS para realizar los índices comentados; además se desarrollará como se han extraídos estos datos. Una vez finalizado dicho apartado se empezará a explicar los resultados obtenidos de las diferentes relaciones causales de las variables seleccionadas. Este trabajo finaliza exponiendo las conclusiones que se han

obtenido de esta investigación. Además, este trabajo contara con las referencias bibliográficas que se han utilizado y un apartado de anexo donde se enseña los recursos no recogidos en el documento.

## 2. Marco teórico

El Desarrollo Sostenible, de acuerdo con organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional, se basa en tres pilares fundamentales que son: el desarrollo económico, desarrollo social y la protección del medio ambiente (FMI, 2002). Esta apreciación sirve de base para argumentar el marco teórico de este trabajo, consistente en analizar la vinculación entre las políticas fiscales de los países de la Unión Europea y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, tomando el ciclo económico (Producto Interior Bruto) de dichos países como elemento de referencia en cuanto al momento coyuntural que tengamos en cada periodo

En el año 2015 la ONU pone en marcha la Agenda 2030 cuyos contenidos pasan a convertirse en los pilares de la mayoría de las políticas de la Unión Europea en materia de desarrollo, ya que la UE vio necesaria la integración de los ODS en el marco de sus políticas (Iniesta y Sánchez-Fuentes, 2020). Algunos ejemplos son: la incorporación de los ODS en el Semestre Europeo o el llamado “*Green Deal*” que constituye una modificación primordial del cambio productivo de la Unión Europea (Eurostat, 2022) siendo su objetivo principal que la economía de la unión sea moderna, competitiva y con una gestión eficientes de los recursos (Beltrán et al,2021).

Otro aspecto importante para la Comisión Europea en su camino para la consecución de dichos objetivos es el desarrollo de la economía circular, consistente en mantener, tanto los productos como sus componentes en circulación en el mayor tiempo posible. Evitando así, el aumento de los residuos y la explotación desmesurada de los recursos naturales. Por el contrario, este tipo de economía permite alcanzar algunas de las premisas de los ODS como el aumento del nivel de empleo, aumento del nivel de vida y disminución de las desigualdades sociales. Como conclusión se puede decir que la economía circular transforma el sistema productivo tradicional en un sistema sostenible y por lo tanto duradero en el tiempo (Fialho et al, 2022).

## 2.1 Vinculación entre las Políticas Fiscales y los ODS.

A través del estudio de distintos autores y de la publicación de diferentes trabajos se puede observar la existencia de una clara influencia entre las políticas fiscales y los ODS. Cuando se habla de políticas fiscales se hace referencia a los ingresos y gastos que llevan a cabo las administraciones públicas en los distintos países y tradicionalmente se han centrado en una serie de funciones que mantienen una relación entre sí. Dichas funciones se recogen a continuación (Podestá, 2020):

- Los bienes y servicios públicos se deben distribuir de una manera eficiente para contrarrestar los posibles fallos de los mercados.
- El objetivo principal de las políticas fiscales es la modificación de la distribución de los bienes públicos entre la sociedad ajustando los factores que influye en que esa distribución sea justa y equitativa.
- Otra función va encaminada a promocionar el crecimiento económico, el empleo y en general la estabilidad económica.

Dichas funciones son esenciales para la consecución de los ODS, ya que son un conjunto de metas muy ambiciosas que requieren de un gran esfuerzo y una gran inversión, no solo a nivel de países individualmente sino a nivel supranacional (Giunta y Dávalos-González, 2020).

Según la política de ingresos y gastos públicos los resultados o las consecuencias van a variar, debido a la gran influencia que estas políticas tienen sobre los estímulos para el trabajo, el gasto, el ahorro y la inversión. Con esto se entiende que las políticas fiscales inciden de forma directa e indirecta en la sostenibilidad de los países (FMI, 2002). Algunas de las formas en la que las políticas fiscales pueden contribuir a lograr los ODS son las siguientes (Naciones Unidas, 2023).

Primero, una de las primeras formas de que las políticas fiscales puedan contribuir al logro de los ODS es a partir de los incentivos que impulsen aquellas acciones que tengan un impacto positivo sobre el desarrollo sostenible. Estos se pueden lograr a partir de la creación de políticas fiscales en el ámbito de

infraestructuras que utilicen energías renovables, incentivos fiscales que mejoren la calidad de los empleos o incentivos medioambientales que contribuyan a reducir los efectos del cambio climático.

Otro aspecto importante para señalar en las políticas fiscales es la redistribución de los ingresos públicos para conseguir una reducción de las desigualdades sociales. Esta redistribución puede obtenerse a partir de que los Estados introduzcan en el sistema fiscal medidas fiscales que ayuden a reducir la gran diferencia existente entre los más ricos y los más pobres. Además, esta reducción de las desigualdades sería un aumento del gasto público en su capítulo de transferencia para apostar por programas sociales que beneficien a los grupos sociales más desfavorecidos.

Otra manera de contribuir a lograr los ODS a través de las políticas fiscales es incorporar un sistema de financiamiento centrado en una recaudación de los impuestos dedicados a financiar proyectos y programas que impulsen servicios públicos esenciales como son la educación o la sanidad. Además, otra forma de financiamiento sería la de suprimir ayudas públicas que sean ineficientes y conseguir una liberación de recursos públicos que se puedan destinar a proyectos y programas que favorezcan la contribución de los ODS.

Por último, es necesario apuntar la importancia que tienen los impuestos medioambientales con una forma de política fiscal que apoye a los objetivos de los ODS. Estos tributos estarían centrados en acabar con aquellas acciones que sean nocivas para el medio ambiente y promover políticas centradas hacia una economía más sostenible. Estos impuestos pueden contribuir a la disminución de los gases de efecto invernadero y mitigar los efectos del cambio climático.

Desde una perspectiva teórica puede parecer razonable que tanto los ingresos como los gastos públicos tengan una importante consonancia con las metas que se acordaron en la Agenda 2030. Por ello, en este estudio testamos si en términos efectivos se puede observar un alto grado de asociación.

La Agenda 2030 fue firmada en 2015 por un total de 193 países cuya organización no es homogénea, es decir, cada uno de ellos tiene sus propias leyes y políticas tanto fiscales como económicas y que hacen mucho más

complicado que todos ellos puedan alcanzar las metas y objetivos recogidos en la Agenda 2030 al mismo ritmo y en los mismos plazos.

Todos los gobiernos que aceptaron el acuerdo con las Naciones Unidas se responsabilizan en abordar aquellos problemas que afectarán al desarrollo sostenible, y acuerdan una batería de indicadores que servirán para chequear finalmente su cumplimiento. Pretendían acabar con ellos a partir de la eliminación de políticas generadoras de desigualdades en lo referente a la distribución de la riqueza, desigualdad de oportunidades y poder que afecta a la mayoría de las sociedades (Martens, 2018).

Sin embargo, la realidad es muy distinta (Martens, 2018):

1. Hay que resaltar que en el mundo no hay problemas de escasez de recursos financieros, sino que estos han ido a parar a manos privadas debido a las políticas fiscales de los países que han favorecido esta dinámica en detrimento del sector público. La concentración de riqueza no ha ayudado a incrementar los recursos para que los países puedan alcanzar el desarrollo sostenible, sólo ha aumentado el capital privado.

2. Otro problema es la existencia de una gran competencia fiscal entre países, el movimiento de los beneficios de las empresas a países con impuestos bajos o inexistentes, evasión de impuestos, etc. Todas estas malas prácticas fiscales tienen consecuencias desfavorables en los ingresos públicos y, potencialmente, sobre la consecución de los ODS.

3. En otros casos, a pesar de disponer de dinero público, este se utiliza en inversiones perjudiciales para el desarrollo sostenibles como puede ser el caso de elevado gasto militar, ayudas que afectan negativamente al medioambiente, etc.

En este sentido, es conveniente aportar que desde la teoría se aportan soluciones para que la vinculación entre las políticas y los ODS sea fuerte. Pero el sistema fiscal internacional y europeo aporta muchos obstáculos para que desde las políticas fiscales se pueda contribuir de una forma satisfactoria al logro de la Agenda 2030.

## **2.2 Vinculación entre el crecimiento económico y los ODS.**

Según Enríquez Pérez (2016), en los manuales de introducción a la economía se afirma que el crecimiento económico se considera el aumento o la expansión cuantitativa en el valor de los ingresos y los productos y servicios finales producidos en una economía. El crecimiento económico tiene como medida de referencia el Producto Interior Bruto o el Producto Interior Bruto per cápita. En este apartado se quiere dar una visión teórica sobre la posible influencia que puede existir entre el crecimiento de la economía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para estudiar esta conexión teórica existe un término que puede resultar interesante analizar, este término es el de “crecimiento económico sostenible”.

El enfoque de crecimiento económico sostenible hace alusión a un modelo de desarrollo económico en el cual se busca que el crecimiento económico esté en equilibrio con la protección del medio ambiente y la inclusión social. Es decir, un crecimiento económico que esté en equilibrio con la sostenibilidad ambiental y social (Giunta y Dávalos-González, 2020). Se puede decir que existen varias teorías sobre el crecimiento económico sostenible:

### **1. Teoría de la Economía Verde:**

Según Ocampo (2018), este enfoque económico explora la integración de la sostenibilidad ambiental en el desarrollo económico. Es primordial para el concepto de crecimiento verde que los beneficios de la sostenibilidad ambiental superen los costos de invertir en la protección de los ecosistemas. Este enfoque busca favorecer una estrategia de crecimiento que sea favorable tanto para el medio ambiente como para la economía, es decir armonizar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente y la equidad social. Para este autor la Economía Verde tiene dos dimensiones fundamentales:

- a. Dimensión Macroeconómica: en esta dimensión apoya que la sostenibilidad debe de tener un efecto sobre el desempeño de la economía en general. Esto supone considerar que las políticas y proyectos relacionados con la economía verde puedan influir en el

crecimiento de la economía, en la redistribución de los ingresos, el empleo de calidad y los demás indicadores macroeconómicos. Estas políticas y proyectos, con dirección a una economía verde, están centradas en inversiones y tecnologías y prácticas sostenibles, en la promoción de la innovación y el emprendimiento en sectores verdes y en la promoción de un comercio justo y sostenible.

- b. Dimensión mesoeconómica: la dimensión está centrada en un proceso de desarrollo de un cambio estructural necesarios para que se consiga un crecimiento económico sostenible. Sería necesario llevar a cabo una transformación de los sectores económicos y la estructura productiva para que estos sean más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Entre las transformaciones comentadas se encuentran la transición hacia fuentes de energía renovables y sostenibles; la promoción de la eficiencia energética, fomento de la agricultura sostenible y la gestión de los recursos naturales de una manera sostenible.

Para concluir esta teoría es importante abordar que tanto las dimensiones macroeconómicas como las mesoeconómicas están desarrolladas para conseguir un crecimiento económico equitativo y respetuoso.

## **2. Teoría de la Economía Circular**

Cuando hablamos de economía circular, se hace referencia a un sistema económico en el que se reemplaza el modelo de producción actual, en el que los recursos tienen un principio y un final, y se va hacia un modelo de reutilización, reducción y reciclaje de todos los materiales en proceso de producción, distribución y consumo. Dicho sistema económico tiene como objetivo principal conseguir la sostenibilidad que requiere calidad ambiental, expansión económica y social (Ekins, Domenech, Drummond, Bleischwitz, Hughes y Lotti, 2020).

Para el documento publicado por Ekins, Domenech, Drummond, Bleischwitz, Hughes y Lotti (2020) , la economía circular tiene una contribución importante

para alcanzar un crecimiento económico sostenible a partir de una serie de hecho:

- Fomentar la reducción de la dependencia de los recursos naturales finitos y mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos, provocando un posible beneficio económico a largo plazo.
- Impulso de la innovación tecnológica y la creación de empleo en sectores relacionados con la gestión de residuos y el reciclaje de productos
- Además, este tipo de economía puede conseguir una disminución de los costes de producción y aumentar la competitividad de las empresas al optimizar el uso de recursos y reducir los desechos.
- Conseguir una mejora de la calidad ambiental al reducir la contaminación y los desechos.

Esta economía circular se puede promover introduciendo novedades en diferentes sectores económicos como son la implementación de diferentes sistemas de recogidas selectivas de residuos; fomentando la construcción de edificios sostenibles y eficientes en términos de recursos; y el apoyo a la agricultura y ganadería sostenible a partir de promover el reciclaje de nutrientes y la energía que aportan los residuos agrícolas y en consecuencia reducir los residuos que produce el sector primario. Es importante decir que con la Economía Circular se consiguen diferentes beneficios económicos, sociales y medio ambientales que favorecen a la contribución del desarrollo sostenible.

Pero como todo modelo económico tiene una serie de críticas. En artículo elaborado por Rizos, Tuokko y Behrens (2017), se exponen una serie de reprobaciones sobre la economía circular, destacando que dicho enfoque posiblemente no sea suficiente para plantear desafíos ambientales y sociales más amplios. Esto se puede deber a que este modelo económico puede ser una forma de “ecologizar” este modelo en lugar de afrontar los problemas subyacentes del sistema económico. Además, la economía circular puede tener una estructura de seguir apostando por una visión de eficiencia en lugar de apostar por una visión de equidad y justicia social.

Una vez vista algunas de las teorías que aporta sentido a la vinculación entre el crecimiento económico y los ODS, a través del crecimiento económico sostenible, parece apropiado dar una visión en la que se propone que el decrecimiento económico también puede contribuir al desarrollo sostenible. Para lograr esta visión nos vamos a centrar en el enfoque de Decrecimiento Económico. Este planteamiento sustenta que el decrecimiento de una economía es un paso para conseguir una sociedad justa, participativa y ambientalmente sostenible, es decir el decrecimiento desafía la idea de que el crecimiento económico continuo es posible y sostenible a largo plazo. Se expresa que dicho crecimiento supondría un impacto desfavorable sobre el medio ambiente y la calidad de vida de las personas. El objetivo que se persigue con este enfoque es satisfacer las necesidades humanas básicas y garantizar una calidad de vida alta mientras que se disminuye el impacto ambiental en la economía global a una posición que sea sostenible y equitativo entre naciones, Eslaiman (2018).

Según una publicación de Kallis, Kostakis, Lange, Muraca, Paulson y Schmelzer (2018) se reconoce diferentes perspectivas relacionadas con el decrecimiento económico.

La primera perspectiva es carácter ecológico centrada en la necesidad de disminuir el impacto ambiental de la actividad económica y fomentar la sostenibilidad. Se explica que el crecimiento de la economía sostenido es insostenible para un planeta en el que los recursos están limitados. El declive económico se presenta como una opción para reducir la huella ecológica y promover la justicia ambiental.

La perspectiva social se centra en la necesidad de reducir las desigualdades sociales y promover la justicia social. Se expone que los ciclos económicos expansivos continuados en el tiempo no conducen al logro de una mayor justicia social necesaria. Desde un punto de vista de decrecimiento económico, se presenta como una alternativa para favorecer una distribución más equitativa de la riqueza y disminución de la pobreza.

Otra perspectiva es la cultural enfocada en la necesidad de promover valores y prácticas culturales independientes del crecimiento económico. Se analiza que en el continuo crecimiento de la economía se ha formulado una cultura

insostenible de consumismos, que tiene un impacto negativo sobre en la calidad de vida de la ciudadanía. Esta perspectiva, apuesta por el decrecimiento de la economía para fomentar los valores como la cooperación y la sostenibilidad.

Por último, señalar la perspectiva política lo cual está encuadrada en la necesidad de modificar las estructuras políticas y económicas para facilitar el declive económico. Se razona que los sistemas económicos y políticos de la actualidad están planteados para promover los ciclos económicos expansivos y debido a esto la disposición política debe fomentar una estructura económica más sostenible y equitativa. Desde esta perspectiva, el descenso de la economía se presenta como una opción para impulsar la transformación social y política dirigida a la consecución de una sociedad más sustentable y justa.

En este apartado se ha expuesto que las variables macroeconómicas que se pretender utilizar en el análisis guardan teóricamente una relación evidente con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Pero al plasmarlos en la realidad de los países, se llevan a cabo prácticas fiscales y económicas que son obstáculo para que la Agenda 2030 cumpla con su objetivo final como conseguir una sostenibilidad económica, social y ambiental.

### 3. Metodología

Este capítulo está enfocado a explicar el desarrollo de los procedimientos que se ha llevado a cabo en esta investigación para poder obtener los mejores resultados posibles. La primera parte estará centrada en explicar cómo se ha obtenido tanto los índices sintéticos parciales como el índice sintético global de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles. En la segunda parte se procederá a explicar qué metodología se ha seleccionado para establecer las relaciones causales del estudio.

#### 3.1 Índices Sintéticos de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles.

En este apartado se pretende explicar cómo se han construido tanto los índices sintéticos parciales de los 17 ODS como el índice sintético global formado por todos los índices sintéticos parciales. Para la realización de dichos índices se va a tomar como referencia la metodología que siguió Onrubia, Plaza-Iniesta y Sánchez-Fuentes (2023) para la realización de dichos índices. La elaboración de dichas variables se basó en el cálculo del índice sintético de turismo sostenible elaborado por Rivero y Fernández (2008).

Una vez seleccionadas las metas de cada uno de los ODS y después de extraer los datos de la plataforma de *Eurostat* se pasará a normalizar los valores de estas metas para que su valor este comprendido entre el 0 y el 1. Para ello, se va a emplear la siguiente fórmula para aquellas variables directas, es decir las variables que cuanto mayor sean, será mejora para la consecución de los ODS de cada país.

$$h = \frac{H_i - H_{min}}{H_{máx} - H_{min}}$$

en el que  $H$  representa el valor real logrado por el país  $i$  en un año determinado,  $H_{min}$  Es la tasación alcanzada por esa misma meta entre los 27 países que conforman la Unión Europea en ese año. En el caso de  $H_{máx}$ , representa el valor máximo logrado por los países europeos en un año determinado. El valor resultante es el de  $h$  que oscila entre 0 y 1.

En el caso que las metas utilizadas de los diferentes ODS tengan una relación inversa, es decir que los valores con alto volumen tengan una representación de bajo nivel o una situación negativa. Para normalizar estos valores inversos se utiliza la siguiente expresión.

$$h = \frac{H_{máx} - H_i}{H_{máx} - H_{mín}}$$

Esta apreciación de  $h$  tomará los valores entre 0 y 1, por tanto, cuando el valor de dicho índice resulta cercano 1 el país  $i$  tiene un resultado positivo mientras que cuando el valor está cercano a 0 ocurre lo contrario.

Cuando estén ya todas las metas de los diferentes ODS normalizados, se procederá a calcular el índice sintético parcial de cada uno de los 17 ODS que conforman la Agenda 2030. A partir del promedio se puede conseguir la siguiente expresión:

$$y_i = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}$$

En esta última expresión, el valor de  $y_i$  será el valor para cada país del índice sintético parcial y  $n$  hace referencia al número de metas que se han seleccionado para cada objetivo.

Una vez obtenidos estos índices sintéticos parciales, se va a evaluar el índice sintético global de los ODS, para la que se va a utilizar la misma metodología que se ha utilizado para los índices parciales. Comenzaremos calculando los máximos y mínimos utilizado en este caso los índices sintéticos como valor de  $H_i$ , es decir el resultado de cada índice sintético para un año, objetivo y país seleccionado. Seguidamente se empezará a agregar los resultados para cada uno de los objetivos que tiene cada país de la Unión Europea. Y finalmente el resultado se divide de entre el número de objetivos que hayamos considerado para el cálculo, en nuestro caso dividiremos el valor agregado entre 17 que son el número de objetivos seleccionados:

$$h = \frac{\text{Índice sintético del objetivo } i - H_{\text{mín}}}{H_{\text{máx}} - H_{\text{mín}}}$$

$$y_i = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{17}$$

Este índice sintético global nos brinda una visión general del rendimiento de cada país, al tiempo que nos proporciona información específica sobre el desempeño en cada uno de los objetivos establecidos en la Agenda 2030. Para acabar con este apartado, de la obtención de los índices sintéticos parciales y globales, es importante señalar que para automatizar todo este proceso metodológico se ha utilizado el programa de Stata que permite actualizar y gestionar los datos de una manera mecánica.

### 3.2 Pruebas de Causalidad.

En esta parte de la metodología se pretende explicar cuál ha sido el enfoque del análisis de causalidad que se ha utilizado para este estudio. En concreto, usaremos la noción de causalidad de Granger basándose en la parte de los Vectores Autorregresivos (VAR). Según el autor Granger (1969), el concepto de

causalidad dice que una variable  $Y_i$  causa a  $Y_j$ , ambas variables distintas, cuando la información pasada de la primera variable resulta que es útil para predecir los valores futuros de  $Y_j$ . Pero para el autor la causalidad que se expone tiene una serie de factores como son que la causa precede al efecto y además, que dicha causa contiene una información única sobre el efecto y no se encuentra en otra variable. El contraste de hipótesis genérico que se utiliza para la prueba de causalidad de Granger es el siguiente:

$$H_0: Y_i \text{ no causa a } Y_j$$

$$H_1: Y_i \text{ causa a } Y_j$$

Es decir que  $Y_i$  causa a  $Y_j$  cuando rechazamos la hipótesis nula, es decir que los valores del pasado que aporta  $Y_i$  son interesantes para predecir los posibles valores de  $Y_j$ .

Dicha causalidad se puede ajustar dentro de un modelo de Vectores Autorregresivos. Dicho modelo incluye un par de variables de las que se va a analizar la relación existente entre ellas.

Cuando se utilizan los análisis de causalidad estándar es posible que aparezcan algunas limitaciones a la hora de medir la relación causal que pueden mantener un conjunto de variables. Basándose en el análisis de causalidad en condiciones de incertidumbre expuesto en Sánchez-Fuentes (2009:57), en este análisis consideramos un análisis de causalidad estándar compuesto que es complementado por un conjunto de escenarios en el que cada uno de ellos se va a considerar un vector autorregresivo (VAR), obteniéndose un *p-value* que expresa si el contraste de la hipótesis es significativo o no. Dicho contraste va a derivar en el grado de significatividad que puede tener la relación causal entre un par de variables. Tener un *p-value* de referencia para cada escenario incluido puede generar un cierto grado de incertidumbre a la hora de escoger las especificaciones que deben de participar en el análisis causal entre ciertas variables afectando a las conclusiones de este.

En este estudio se quiere poner de manifiesto además que es posible analizar la sensibilidad de la relación causal haciendo variar el *p-value* de referencia. Nuestro enfoque por lo tanto trabaja con una postura agnóstica respecto al conjunto de información relevante para definir la relación causal de cualquier par de variables. Ambos componentes combinados, permite obtener para cada *p-value* de referencia un porcentaje relativo de escenarios donde encontraremos - o no- significatividad, lo que conduce a una curva creciente con el *p-value*. Asimismo, la heterogeneidad de los países seleccionados para el estudio se ha intentado medir la realidad transversal más allá de los específico de un territorio pues se están combinando los resultados de los diferentes países para un mismo modelo subyacente.

Este enfoque no deja ser un análisis de causalidad con vectores autorregresivos, el cual se elabora con distintos conjuntos de escenarios y con distintos países, y en *p-value* tiene diferentes valores de referencia.

Dicho análisis de causalidad se puede expresar de una manera genérica en un marco VAR estándar con la siguiente expresión, extraída de Pérez y Sánchez-Fuente (2011):

$$Y_t = C + \sum_{j=1}^p B_j Y_{t-j} + GZ_t + \varepsilon_t$$

Dentro del contexto VAR, se considera que  $Y_t$  está compuesta por un vector de  $N$  variables endógenas. Ello supone que se van a construir todos los posibles pares de escenarios en los que  $Y_i$  tiene un efecto causal sobre la variable  $Y_j$  debido a que se va a utilizar el mismo modelo o una combinación de modelo para distintos países y en el que la composición nos va a arrojar los gráficos de poder estadístico.

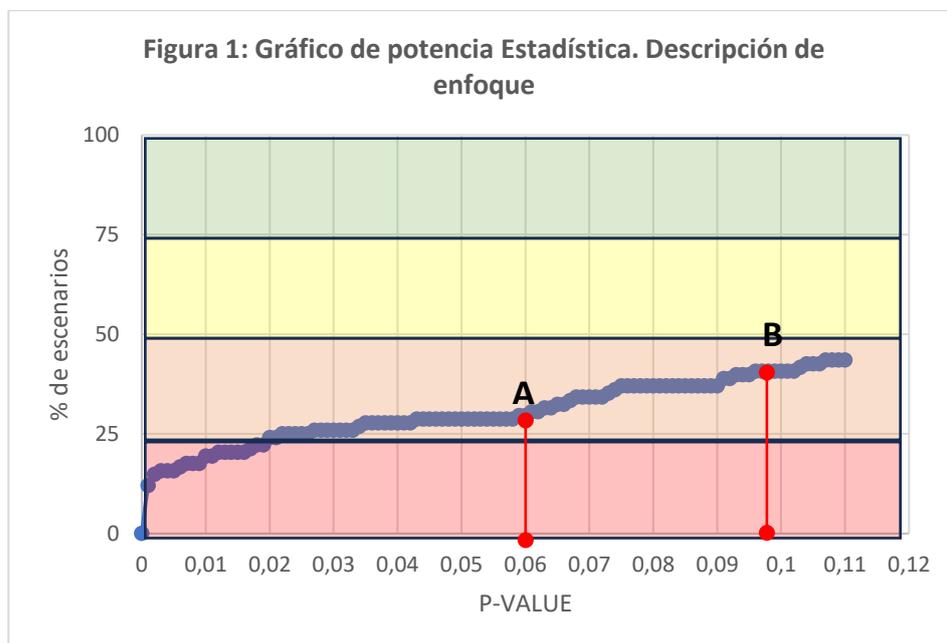
Para el análisis se utilizarán cuatro especificaciones diferentes para cada uno de los 27 países europeos. Dichas especificaciones estarán compuestas por las variables del estudio que son el Producto Interior Bruto per cápita (PIBpc), los Ingresos y los Gastos públicos per cápita (TRpc, TEpc) y el Índice Sintético Global de los ODS (ODS\_T). Las especificaciones nos servirán para configurar los escenarios en la que se combinan las variables endógenas del estudio las cual van a verificar la solidez de las relaciones entre ellas, Sánchez-Fuentes (2009:57). Dichas variables endógenas conforman las siguientes especificaciones que estimaremos para todos los países considerados:

- Primera de ellas sería la relación bivalente del PIBpc y el ODS\_T
- Segunda especificación se basa en la relación entre el PIBpc y EL ODS\_T, pero controlado por el TRpc.
- La tercera especificación estaría formada por la relación del PIBpc y el ODS\_T, pero en este caso controlada por TEpc.
- Por último, se considera que la relación entre el PIBpc y el ODS\_T estarán controladas por el TRpc y el TEpc.

Debido a que en el análisis participan los 27 países que conforman la Unión Europea y consta de cuatro especificaciones se estaría considerando que el estudio estaría compuesto por 108 escenarios.

Como se ha comentado antes del estudio se saca el conjunto de los diferentes *p-value*, este hecho nos va a permitir elaborar los gráficos de potencia estáticas, figuras que coinciden con las empleadas por Davidson y Mackinnon (1998). Dichos gráficos están formados por un eje de ordenadas en el que se muestran los rangos del *p-value*, en nuestro caso el rango de *p-value* significativo, y el eje de abscisa en el que se representa el porcentaje de escenarios en la que los pares de variables seleccionados mantienen una relación causal significativa, una vez determinados los *p-values* de referencia. La utilización de estos gráficos va a permitir que con el estudio se pueda examinar la sensibilidad que arroja los resultados dependiendo de los distintos niveles de significación de referencia que se tomen en el análisis. Para ver el enfoque que toma los gráficos de

potencia estática se va a explicar la siguiente figura que expresa la nomenclatura genérica de dichos gráficos.



**Fuente: Elaboración propia**

Esta figura 1 nos va a servir para dar una visión teórica del enfoque de la interpretación que se hará en el apartado de los resultados y en el cual puede ser interesante para examinar la debilidad de las relaciones de cierto par de variables. La primera interpretación que se pueda realizar es la de los puntos A y B. En el primer punto (A) se tomó como referencia el p-value de 0,06 en el que 30% de los escenarios nos darían una relación significativa para un par de variables endógenas. En el caso del punto B, en el que se considera el p-value 0,1 como el de referencia se puede observar que aproximadamente el 40% de los escenarios tendrían una relación causal entre las dos variables seleccionadas. Se puede expresar que cuando pasamos del punto A al B, en genérico tiene una explicación tentativa de los gráficos reales que se van a analizar.

Otra apreciación que se puede realizar sobre esta figura es la división por cuartiles que van a manifestar los diferentes niveles de asociación entre las variables:

- Entre el 0% al 25% de los escenarios (Zona roja) el nivel de asociación entre las variables de estudios va a ser débil.
- Del 25% al 50% de los escenarios (Zona Naranja) la relación entre las variables seleccionadas será moderada.
- Del 50% al 75% de los escenarios (Zona amarilla) se puede decir que las variables tienen una fuerte relación causal entre ellas.

- Entre el 75% y el 100% (Zona verde), en este caso si los valores del p-value se mantienen en este cuartil se puede decir que las variables guardan un grado de asociación muy fuerte.

En conclusión, en función de donde se encuentre el grafico pues las variables tendrán un nivel de relación u otro. En dicha figura es imprescindible tener en cuenta la parte significativa, en la que si se observa que la línea tiene una tendencia alcista se puede señalar una relación muy fuerte. Sin embargo, si el par de variables no es capaz de remontar dentro de la zona significativa por encima del 25% se puede concluir que dicha relación es muy débil.

## **4. Datos del Estudio**

En este apartado, se quiere explicar que procedencia, naturaleza y extracción han tenidos los datos iniciales del estudio. Además, se pretende exponer las diferentes modificaciones que se le han dados a estos datos iniciales para conseguir los datos oportunos para la realización del estudio pertinente.

Como se ha comentado anteriormente, vamos a utilizar variables macroeconómicas como son el producto interior bruto, los ingresos y los gastos públicos, dichas variables se medirán de manera per cápita (PIBpc, TRpc y TEpc). A parte de dichas variables también se van a utilizar un índice sintético parcial de los diferentes Objetivos de Desarrollo Sostenible y un índice sintético global de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos índices se van a elaborar a partir de los datos de las diferentes metas que componen cada uno de los ODS.

Todos estos datos iniciales tanto los macroeconómicos como las metas de los ODS se van a extraer de “Eurostat”, que es considerada la Oficina Europea de Estadística, en la que se coordinan las actividades estadísticas a nivel europeo [9]. Se pretende hacer un estudio que englobe a los 27 estados que conforman la Unión Europea. A partir de aquí, se fijó que la frecuencia de los datos seria anual y que el periodo de tiempo de estudio estaría comprendido desde el año 2000 hasta el año 2019.

### **4.1 Naturaleza de los datos.**

#### **4.1.1. Variables macroeconómicas.**

Una vez que se tuvo claro los países y el periodo de tiempo de estudio se pasó a escoger las variables que hacían interesantes el estudio. La elección de las variables en el ámbito económico son las comentadas anteriormente. Se han seleccionado estas variables macroeconómicas por la importante relación que

existe entre dichas variables y parecían interesante para analizar la posible relación causal entre las variables comentadas y los índices sintéticos parciales y global de los ODS. Pero se quiere aclarar cuál es la naturaleza inicial de estas variables macroeconómicas. En la tabla siguiente se pueden observar la naturaleza de ellas.

<b>Tabla 1. Descripción de las variables macroeconómicas</b>			
<b>Variables</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Indicador de Cuentas</b>
<b>Producto Interior Bruto</b>	GDP	Precios actuales, millones de euros	PIB a precio de mercado
<b>Ingresos totales públicos</b>	TR	Millones de euros	Ingresos Totales del Gobierno Central
<b>Gastos totales públicos</b>	TE	Millones de euros	Gastos totales del gobierno central

**Fuente: Elaboración propia a partir de la información de Eurostat.**

Como se puede observar los datos del PIB como los de políticas fiscales están expresado en precios actuales, en millones de euros.

Anteriormente se ha comentado que todas estas variables macroeconómicas serán per cápita por lo que también se va a extraer de Eurostat la población de los 27 países que conforman la Unión Europea para realizar los cálculos pertinentes para sacar el valor per cápita de dichas variables. Los cálculos necesarios para sacar los valores per cápita de las tres variables se harán a través de Stata para tener los datos automatizados.

Antes de utilizar estos datos para ver la posible relación de causalidad, que pueda existir entre las variables, sería necesario normalizarlo para conseguir la homogeneidad de dichas variables entre sí. Es decir, solucionar el problema de las diferentes unidades de medidas en las que vienen expresadas las variables y así obtener los valores en una misma escala. Esta normalización nos va a devolver datos que permitan un análisis descriptivo previo con fundamentos y a continuación utilizar dichos datos para poder realizar el análisis

#### **4.1.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible.**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible que fueron introducidos por la ONU en septiembre de 2015, están compuestos por 17 objetivos, dichos objetivos están compuestos por 169 metas, es decir por 169 indicadores. Como la Naciones Unidas engloba a países de todas las partes del mundo, esto preciso que se desarrollaran grupos de indicadores para las diferentes regiones que

conforman el planeta. Con ello se pretendía conseguir que en el marco de indicadores globales para controlar que la Agenda 2030 se pudiera implementar en todas las regiones, teniendo en cuenta la diferencias económicas, sociales y medio ambientales que tienen entre ellas (Eurostat, 2022).

La Unión Europea, a través de la Comisión Europea, creyó oportuno introducir en el marco de sus políticas los diferentes ODS. Por lo que, instauró indicadores, guardando algunas diferencias con los que propuso las Naciones Unidas. La Comisión Europea, realizó estos cambios en algunos de los indicadores debido a que los que proponía las Naciones Unidas, eran a nivel global, y estos indicadores no eran conveniente ni destacado para medir la de los Estados miembros de la Unión Europea (Onrubia, Plaza-Inista y Sánchez-Fuentes, 2023).

“Eurostat” para poder implementar la Agenda 2030, tenía como uno de sus objetivos principales la utilización de indicadores que ya estuvieran en su propia base de datos para eludir la creación de nuevos indicadores. Además, el seguimiento del proceso de implementación de los ODS se hace a través de 100 indicadores establecidos por la Unión Europea (Onrubia, Plaza-Inista y Sánchez-Fuentes, 2023). Apuntar, que muchos de los indicadores que conforman los ODS son de multipropósito, es decir que se encontraron algunos indicadores que formaban parte de diferentes objetivos.

Cada uno de los diecisiete objetivos nos aporta una serie de indicadores que dependiendo de una serie de especificaciones hemos utilizados o no. Se pretendía coger todos los indicadores que nos proporcionaba “Eurostat”, pero una vez contemplado la disponibilidad de datos se decidía que indicadores escoger. A continuación, se expondrán cual eran las causas para no implementar ciertos indicadores:

- Algunos de los indicadores se excluyeron porque no tenían disponibilidad temporal en largos periodos de tiempo seleccionado.
- Otra causa es la disponibilidad de datos que existían por países. Algunos países o bien por su adhesión a la Unión Europea o bien porque el país no dispusiera de los datos, se decidió excluir algunos indicadores.
- La disposición geográfica de algunos países ha supuesto la exclusión de algunos de los indicadores. Por ejemplo, el ODS 14, conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos, no se aplica a muchos países de Unión de Europea, ya que estos países son de interior y sus fronteras no tienen salida al mar. Por lo tanto, dichos Estados no tienen indicadores de este ODS.
- Otra causa de la eliminación de algunos indicadores es la falta de datos que tienen algunos de los indicadores que conforman los ODS. Como es el caso de aquellos ODS que están enfocado al medio ambiente (ODS 13 o ODS 15). Por lo que, a la hora de elaborar los índices sintéticos, no se encuentra una disponibilidad de datos óptima para el análisis.

Para ultimar las aclaraciones de los datos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, es preciso especificar que los datos iniciales de los ODS seleccionados tenían naturalezas diferentes, por lo que se llevó a cabo la normalización de dichos datos. Esta normalización se expondrá de manera completa en el apartado de metodología. Además, cada una de las metas utilizadas para la formación de los índices se expondrán en el anexo.

## 4.2 Extracción de los datos.

Para extraer los datos iniciales de forma automática se ha utilizado el programa Stata. (StataCorp, 2021) Dicho programa proporciona el comando “*eurostatuse*”. Este comando nos permite importar los datos del repositorio “*Eurostat*” a Stata. Para la selección del archivo de datos de “*Eurostat*”, se especifica el código de datos en línea de las variables que se pretende extraer para el estudio. Para hacer disminuir considerablemente el tiempo de tratamiento de los datos se han utilizado las siguientes apreciaciones.

- *long* : Crear la salida en formato *long* (tiempo en filas).
- *nolabel*: Eliminación de las variables de etiquetas.
- *noflags*: Para eliminar las banderas que “*Eurostat*” utiliza para comentar los datos.
- *save*: Para borrar la memoria de datos antes de continuar.
- *geo()*: Para la selección de los datos por países.
- *Keepdim()*: Para la selección de las unidades de medidas que se quieran utilizar.

A continuación, se puede ver un ejemplo del comando utilizado para la extracción de los datos del PIB, TR, TE y los datos de la población para poder realizar los cálculos pertinentes para obtener dichas variables per cápita:

```
foreach ctyid in AT BE BG CY CZ DE DK EE EL ES FI FR HR HU IE IT LT LU LV MT NL PL PT RO SE SI SK {
  /* */
  /* Migración/Lectura de datos */

  * GDP
  eurostatuse nama_10_gdp, noflags nolabel long start(1999) geo(`ctyid') keepdim(B1GQ;CP_MEUR) clear
  rename nama_10_gdp gdp_`ctyid'
  save dta_files_macro/`ctyid'gdp, replace

  *tsset time

  *GDP PPS
  eurostatuse nama_10_gdp, noflags nolabel long start(1999) geo(`ctyid') keepdim(B1GQ;CP_MPPS_EU27_2020) clear
  rename nama_10_gdp gdpPPS_`ctyid'
  save dta_files_macro/`ctyid'gdpPPS, replace

  *tsset time

  * Total Revenues, NSA
  eurostatuse gov_10a_main, noflags nolabel long start(1999) geo(`ctyid') keepdim(MIO_EUR; S13; TR) clear
  rename gov_10a_main tr_`ctyid'
  save dta_files_macro/`ctyid'tr, replace
  *tsset time

  *Total Expenditure, NSA
  eurostatuse gov_10a_main, noflags nolabel long start(1999) geo(`ctyid') keepdim(MIO_EUR; S13; TE) clear
  rename gov_10a_main te_`ctyid'
  save dta_files_macro/`ctyid'te, replace
  tsset time

  *Population, POP
  eurostatuse demo_pjan, noflags nolabel long start(1999) geo(`ctyid') keepdim(TOTAL; NR ; T) clear
  rename demo_pjan pop_`ctyid'
  save dta_files_macro/`ctyid'pop, replace
  tsset time
}
```

**Imagen 1: Ejemplo comando Stata para la extracción de los datos de las variables macroeconómicas y de población**

Como he comentado antes desde este mismo comando se han generado las variables per cápita del *PIB*, *TR* y *TE*. En la siguiente imagen podemos observar la automatización de dichos cálculos:

```
use dta_files_macro/FIPvsODS.dta, clear

foreach ctyid in AT BE BG CY CZ DE DK EE EL ES FI FR HR HU IE IT LT LU LV MT NL PL PT RO SE SI SK {
  gen gdppc_`ctyid' = (gdp_`ctyid'/pop_`ctyid')*1000000
  gen TRpc_`ctyid' = (tr_`ctyid'/ pop_`ctyid')*1000000
  gen TEpc_`ctyid' = (te_`ctyid'/ pop_`ctyid')*1000000
}

save dta_files_macro/FIPvsODS.dta, replace
```

**Imagen 2: Ejemplo comando Stata para el cálculo *PIBpc*, *TRpc* y *TEpc***

Por último, comentar la extracción de las diferentes metas seleccionada de cada ODS, se realizaba de forma diferente, por lo tanto, en la siguiente imagen se puede ver un ejemplo de dicha automatización. En este caso se trata de meta 1.2 del ODS 1:

```
eurostatuse sdg_01_20, noflags nolabel long geo(AT BE BG CY CZ DE DK EE
EL ES FI FR HR HU IE IT LT LU LV MT NL PL PT RO SE SI SK UK) keepdim(
TOTAL;LI_R_MD60;T;PC) clear
rename sdg_01_20 nopoverthy3a
gen relacion=-1
save dta_files/nopoverthy3a, replace
```

### Imagen 3: Ejemplo comando Stata para la extracción de los datos de la meta 1.2 del ODS 1

Los códigos de extracción de los datos de las variables macroeconómicas son diferentes a los códigos que se han utilizado para la extracción de las diferentes metas de cada ODS.

Además, hay que apuntar que con los datos extraídos de los diferentes indicadores de los 17 ODS se ha calculado de manera automática con “*Stata*” tanto los índices parciales de cada uno de los ODS como el índice sintético global. Esto se lleva a cabo para estudiar la causalidad que puede existir entre las variables macroeconómicas y los índices sintéticos parciales de cada uno de los ODS y el índice sintético global generados con todos los ODS.

## 4.3 Análisis descriptivo.

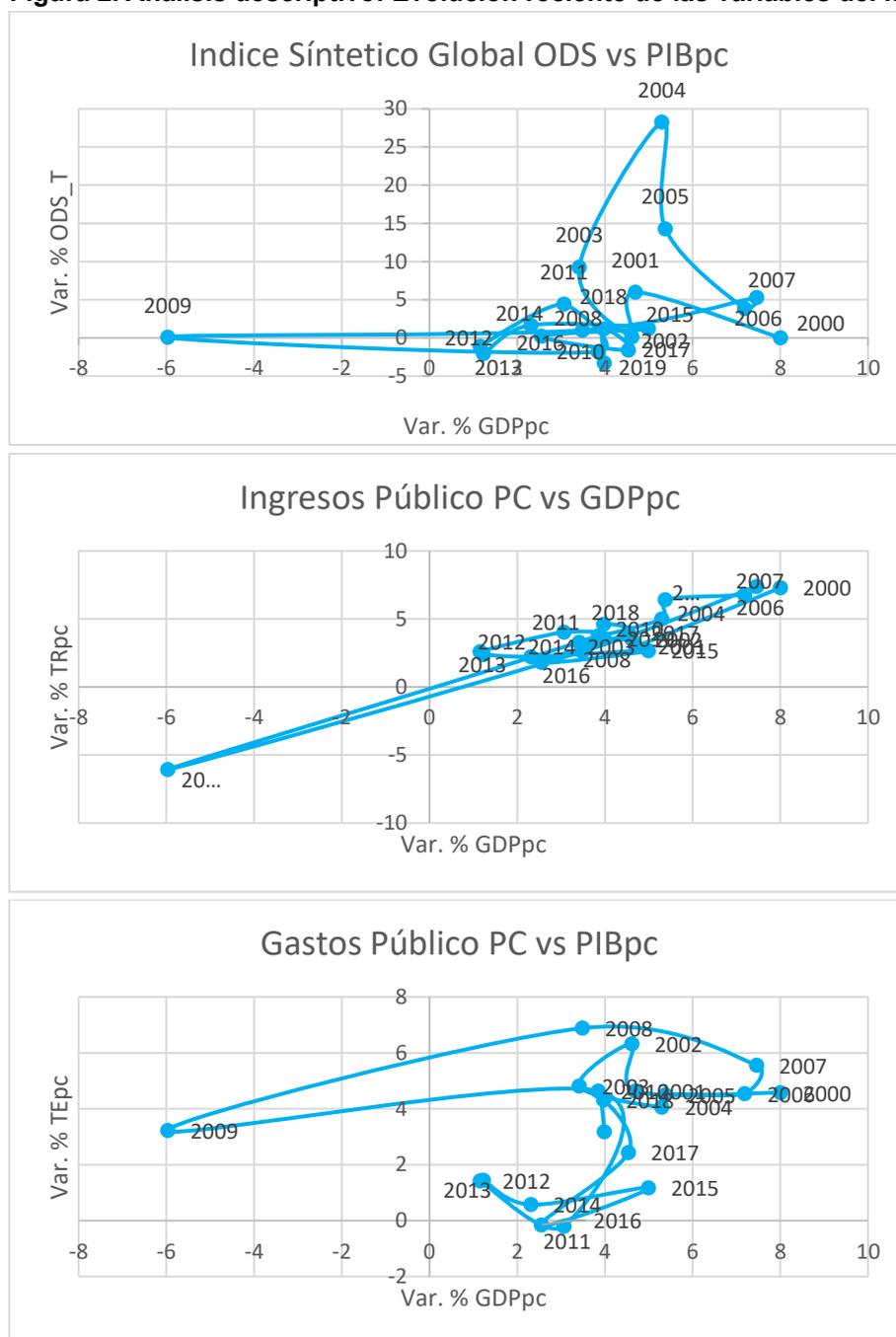
Para acabar con este apartado de los datos se ha considerado que sería interesante hacer un análisis previo de las relaciones existentes entre las variables del estudio, es decir antes de entrar en profundidad con el análisis de causalidad, se quiere hacer ver la sinergia existente entre las diferentes variables que se van a utilizar en el análisis. Para ello, se pretende utilizar los datos iniciales que se han comentado con anterioridad (PIBpc, TRpc, TEpc y ODS\_T).

A partir de los valores per cápita sin normalizar se van a ir cogiendo el valor promedio de todos los países en los años comprendidos entre el 2000 y el 2019. Los gráficos que se van a utilizar para ver esta relación inicial son gráficos de dispersión que nos permitirán analizar la variación de una variable frente a la variación con otra de las variables seleccionadas. En este caso vamos a utilizar como referencia la variación interanual de PIB per cápita que se compara con las variaciones interanuales de las políticas fiscales per cápita y el índice sintético global de los ODS.

En el panel superior de la figura 2, se puede observar la correlación que existe entre el nivel de PIBpc promedio y la variación anual del índice sintético global de los ODS, se puede observar que a partir de la crisis financiera de 2008 las variaciones promedias del índice sintético global de los ODS empieza a ser negativas destacando los años 2012, 2013, 2017 y 2019. Los años de bonanzas

económicas se experimentan las mayores subidas tanto el nivel de ingresos promedios como los índices sintéticos globales, alcanzando sus máximos en los años 2000 y 2004 respectivamente.

**Figura 2. Análisis descriptivo: Evolución reciente de las variables del modelo**



**Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat**

En los paneles donde se plasma la correlación entre las variaciones promedios del PIBpc y las variables de carácter fiscal como son los ingresos y los gastos públicos per cápita (TRpc TEpc), se puede observar que en el periodo de bonanza económica las variaciones del ciclo económico son elevada (2000-

2007) y en la que las políticas fiscales tienen un comportamiento procíclico. Esto se debe a que el crecimiento económico, experimentado por la mayoría de los países de la Unión Europea, supone un aumento significativo de las tasas de variación tanto de los gastos público por persona que hace el gobierno como el aumento de los ingresos que obtienen los países de sus ciudadanos al estar en un periodo de auge económico.

Sin embargo, se puede contemplar que ambos paneles como efecto de la crisis financiera global de 2008 y la crisis de deuda soberana, que afectó a un importante grupo de países europeos (2010-2014), tuvo un importante impacto sobre el PIBpc, lo que supuso una variación negativa significativa en el año 2009 y un estancamiento durante los años siguientes. En esta ocasión las variables fiscales tuvieron un comportamiento distinto en el ciclo económico. En el caso de los gastos públicos per cápita el comportamiento fue contracíclico, debido a que estando en un periodo de gran recesión las variaciones promedio del TEpc seguían aumentando. Por parte de los ingresos públicos por personas, el ciclo económico experimentó un comportamiento procíclico, debido a que la recaudación de los gobiernos se vio perjudicada de forma relevante debido a las consecuencias generadas por esta importante recesión global. El año con la caída más significativa de la variación promedio de dicho indicador fue en el año 2009. En los años consecutivos en los que la crisis seguía haciendo efecto sobre la UE la mayoría de los gobiernos empezaron a aumentar impuestos para conseguir reducir la deuda y el déficit público, un comportamiento contracíclico en los periodos de recesión.

## **5. Resultados del Estudio**

En este apartado se va a exponer los resultados que se han conseguido para analizar el grado de asociación causal existente entre las variables seleccionadas. Este análisis de causalidad se hará a partir de los de p-value de las diferentes relaciones entre las variables y a través de los de los gráficos de potencia estática, como se ha explicado en las secciones anteriores. Dichos gráficos nos van a aportar unas conclusiones robustas sobre la relación de causalidad de los diferentes pares de variables.

Los datos del análisis se han obtenidos a partir de un toolbox de Matlab (Ver Gil-Bermejo et al, 2022), al cual se le han introducido los datos del PIBpc, TRpc, TEpc y los datos de los índices sintéticos parciales y el índice sintético global de los ODS de los 27 países durante el periodo que va comprendido entre el año 2000 hasta el año 2019. Dicho toolbox nos devuelve los valores del p-value de los diferentes escenarios del análisis que nos va a decir si la relación causal es

significativa o no. Este toolbox también calculará automáticamente el tanto por ciento de los escenarios (108, en nuestra aplicación) que son significativos. El proceso sería el siguiente a partir de los escenarios comentados, se cogen todas las tablas de los resultados estadísticos obtenidos con los modelos alternativos de vectores autorregresivos y se empiezan a analizar los p-values resultantes. El toolbox selecciona aquellas relaciones significativas de cada uno de los 108 escenarios de cada relación (aquellos que se sitúan por debajo del p-value de referencia). Como ejemplo aclaratorio, si el análisis realizado arroja un valor de 28 relaciones significativas de los 108 escenarios, la división de dichos valores aportaría el porcentaje resultante, que sería una aproximación a la probabilidad empírica de un fenómeno. Moviendo progresivamente el p-value de referencia, este porcentaje irá actualizándose.

Como se ha comentado dichos valores van a formar parte de la gráfica de potencia estática que se va a utilizar en este estudio para analizar la relación causal de las variables seleccionadas. Las gráficas van a estar compuestas por la relación entre las variables macroeconómica y su relación hacia conjunto completo de los índices sintéticos parciales y el global. Además, se va a hacer un análisis diferenciado de las distintas dimensiones de los ODS, dichas dimensiones estarían compuestas por una dimensión económica, otra social y una medioambiental. Hay que aclarar que dentro de esta distinción estará el ODS 16 y 17 que son transversales y el ODS sintético global que estarán incluidos en las gráficas de las tres dimensiones. En este sentido, seguimos a Bórquez y Lopichich (2020), que configura las siguientes dimensiones:

<b>Tabla 2: Dimensiones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>	
<b>Dimensión Económica</b>	ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico
	ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras
	ODS 10. Reducción de las desigualdades
	ODS 12. Producción y consumo responsable
<b>Dimensión Social</b>	ODS 1. Fin de la pobreza
	ODS 2. Hambre cero
	ODS 3. Salud y bienestar
	ODS 4. Educación de calidad
	ODS 5. Igualdad de género
	ODS 7. Energía asequible y no contaminante
	ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles
<b>Dimensión Medioambiental</b>	ODS 6. Agua limpia y saneamiento
	ODS 13. Acción por el clima
	ODS 14. Vida submarina
	ODS 15. Vida de ecosistemas terrestre
<b>ODS Transversales</b>	ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas
	ODS 17. Alianza para lograr los objetivos
<b>Fuente:</b> Bórquez Polloni, B., & Lopichich Catalán, B. (2017). La dimensión bioética de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).	

Con la división de las diferentes dimensiones de los objetivos se puede realizar un análisis haciendo diferencias en los distintos ámbitos que engloba al desarrollo sostenible y de cómo las variables macroeconómicas tienen una mayor o una menor relación significativa con estos ámbitos. Dichas figuras de la relación de las variables macroeconómicas con las distintas dimensiones de los ODS se expondrán en el anexo.

Comenzando con el primer panel de la figura 3, expresamos las relaciones entre el PIBpc con los diferentes índices que componen los ODS. En la parte derecha se puede observar la dirección de la relación que va desde el PIBpc hacia los ODS y en la parte de la izquierda se puede observar la relación inversa es decir la relación marcada por la dirección entre los valores que conforman los ODS y el PIBpc. En esta figura (y las siguientes) se presentan los resultados relativos a los siguientes contrastes de hipótesis:

(1)  $H_0: PIB_{PC}$  no causa ODS

$H_1: PIB_{PC}$  causa ODS

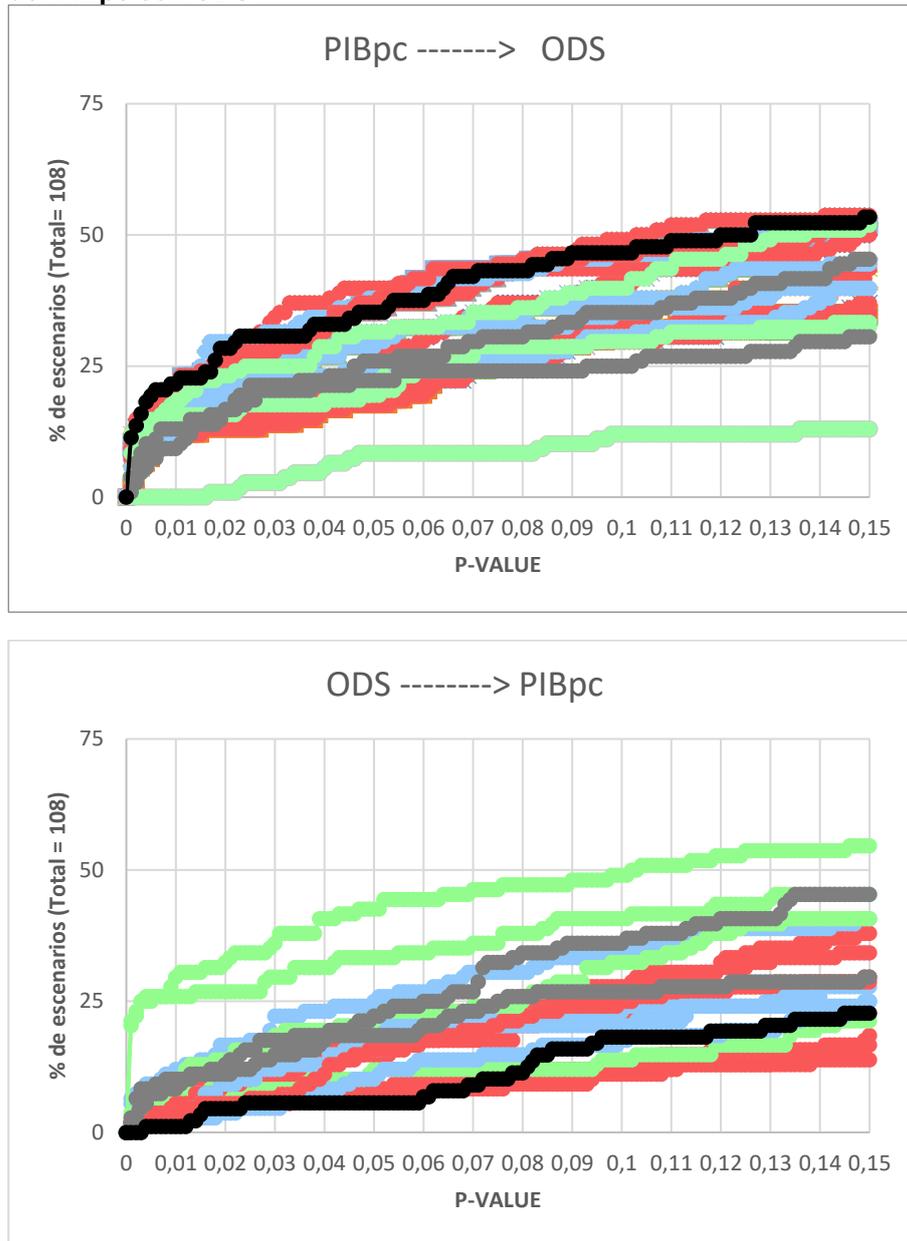
(2)  $H_0: ODS$  no causa  $PIB_{PC}$

$H_1: ODS$  causa  $PIB_{PC}$

Este primer panel en un análisis más global se puede observar que el PIBpc mantiene en general una asociación más fuerte con los ODS de dimensión económica y social y en el que los objetivos medioambientales muestran mucho menos asociación con el PIBpc. Antes de empezar a centrarnos en la relación con los ODS parciales se debe comentar que el grado de asociación que tiene el  $PIB_{pc}$  con el índice sintético global de todos los ODS. Se puede decir que a medida que va aumentando el nivel de significatividad, se puede ver un aumento en el porcentaje de escenarios entre dichas variables, para un p-valor del 0.1 proporciona una relación casual cercano al 50% de los escenarios, es decir el ciclo económico tienen una importante influencia sobre el promedio los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En la parte inferior de la figura 3 donde se ve la relación inversa, entre los ODS y el PIBpc pudiéndose destacar la relación causal que se da entre índice sintético global y el PIBpc en la que se observa una curva mucho más plana, que implica que el promedio de los ODS mantiene una relación muy débil con el ciclo económico, es decir dentro de la franja de significatividad el tanto por ciento de escenarios no superan el 15%.

**Figura 3: Gráficos de potencia estática: Relación de asociación causal del PIBpc con ODS<sup>1</sup>**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat

Centrándonos en el gráfico donde podemos observar la relación entre el *PIBpc* y los ODS que tienen un carácter económico (ODS 8, 9, 10, 12). En este panel destaca la relación causal que mantiene el *PIBpc* con el índice sintético parcial del ODS 9 (Industria, innovación e infraestructuras), se puede decir que el impacto que tiene sobre el ciclo económico este ODS 9 (Industria, innovación e infraestructuras) es mayor que para el resto de los ODS de dimensiones económicas. Como explicación tentativa, podríamos argumentar que el crecimiento económico puede mejorar la industrialización inclusiva y sostenible,

<sup>1</sup> Para comenzar con el análisis pertinente es oportuno comentar que en la figura 3 los ODS económicos están expresados en color azul, mientras que el color rojo hace referencia a aquellos ODS de carácter social y en verde refleja los objetivos medioambientales. Por otro lado, los ODS transversales (ODS 16 y 17) y el índice sintético global se expresan con los colores gris y negro respectivamente.

además de beneficiar a la innovación y las infraestructuras. Otro aspecto importante que destacar es la baja relación que mantiene el PIBpc con el ODS 8 (trabajo decente) que dentro de la barrera de los p-values significativo mantiene una relación causal en torno al 30% de los escenarios. En comparación con la relación inversa se puede aportar que en general la relación es mucho más baja con la mayoría de los ODS económica a excepción del ODS 12, el cual a medida que aumenta el p-value el % de escenario es mayor, en el que a partir del grado de significatividad del 0,06 se superan el 25% de los escenarios significativos. No es una relación muy fuerte pero dentro de la dimensión económica es el ODS 12 el que más influye sobre el ciclo de la economía.

En el gráfico donde se expresan la relación del ciclo económico con los ODS de dimensión medioambiental se puede ver como la relación que mantiene el PIBpc con los ODS medioambientales están todas por debajo de la asociación con el índice sintético global de los ODS. La relación causal que más destaca es la del ODS 15 (Vida ecosistemas terrestre) con el PIBpc, la cual es la más baja, y en la que la parte significativa la relación causal no supera 15% de los escenarios. Por el contrario, cuando se analiza la relación inversa se puede aportar que la mayoría de los ODS medioambientales mantiene una relación importante con el PIBpc, siendo el ODS 15 (Vida ecosistemas terrestre) el que tiene una mayor relación, en la que con un p-value de 0,1 se aproxima a que el 50% de los escenarios tiene una relación significativa entre dichas variables.

Cuando nos fijamos en el gráfico de potencia estática entre el ciclo económico y los ODS que tienen un carácter social se puede decir que en la relación en la que el PIBpc influye sobre los ODS la curva tiene una dirección más hacia arriba por lo que la mayoría de las relaciones tienen un carácter mucho más fuerte que cuando se analiza las relaciones en la que los ODS sociales contribuyen al ciclo económico en la que la mayoría de las curvas tienen mucho menos pendientes. En el primero de los casos destaca la influencia que tiene el ciclo de la económica sobre con los ODS 3 (salud y bienestar), 7 (energía asequible y limpia) y 11 (ciudades sostenibles) en la que en mucho de los valores significativos están por encima de la relación hacia el índice sintético global.

A continuación, siguiendo la misma estructura, se procederá a ver las diferentes relaciones que existen en la figura 4 entre los ingresos publicos per cápita ( $TR_{pc}$ ) y los diferentes índices parciales y globales de los ODS, además de la relación inversas de ambas variables que cooresponde con la gráfica inferior. Para dicha relación causal se aplicará el siguiente contraste de hipótesis:

$$(1) H_0: TR_{PC} \text{ no causa ODS}$$

$$H_1: TR_{PC} \text{ causa ODS}$$

$$(2) H_0: ODS \text{ no causa } TR_{PC}$$

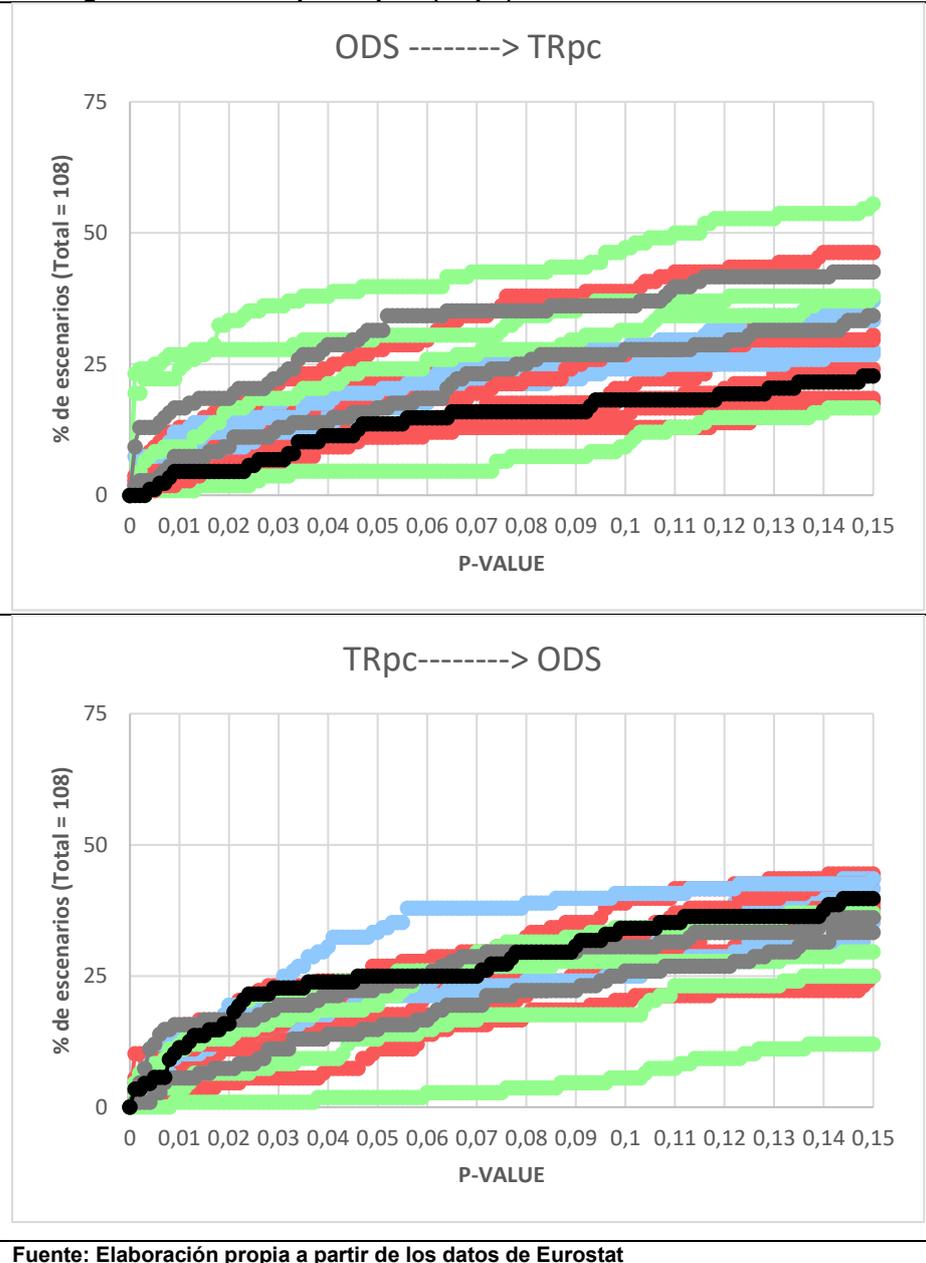
$$H_1: ODS \text{ causa } TR_{PC}$$

Inicialmente se puede observar en la figura 4 que las relaciones del gráfico de la derecha está bastante intermezclada, no existiendo una separación clara entre las diferentes dimensiones de los ODS. La relación entre los ingresos públicos por personas y índice sintético global de los ODS es más moderada que la que mantenía con el PIBpc. Es decir, no se produce un aumento muy firme del % de los escenarios a medida que aumenta la significatividad del p-value. Se alcanza aproximadamente la barrera del 25 % de los escenarios cuando el nivel de significatividad es del 0,07. En el caso de la relación inversa se puede argumentar que el promedio de los ODS mantiene una influencia muy débil con las políticas de ingresos por persona que llevan a cabo el conjunto de países. Por lo que se puede comentar que ni los programas de ingresos públicos están fuertemente alineados con el índice global de los ODS ni que dicho promedio de los objetivos tiene una influencia fuerte sobre los posibles programas e ingresos públicos.

Cuando se analiza la relación existente entre dicha variable macroeconómica y las diferentes dimensiones de los ODS se puede decir que en general que las relaciones son muy moderadas tanto en la contribución que tienen los ingresos públicos hacia los diferentes ODS como la inversa. Respecto a los ODS que pertenecen a la dimensión económica se puede apuntar que los ingresos públicos per cápita tienen una mayor influencia sobre el ODS 12 (Producción y consumo responsable), el cual a partir de un p-value de 0,03 pasan la barrera del 25% de los escenarios totales y que a partir de aquí mantienen un % de los escenarios bastante constante en la franja de los p-value significativos. En la relación inversa los ODS económicos tienen una pendiente poco pronunciada, aunque la relación de todos ellos está por encima del promedio de los ODS. Es decir, que dichos objetivos tienen una influencia muy débil sobre la recaudación de ingresos por personas que tiene el conjunto de gobiernos que componen el análisis.

En el caso de los objetivos de dimensión social se observa que los ingresos fiscales per cápita tienen una mayor contribución que con los ODS 4 (educación de calidad), 7 (energía asequible y no contaminante) y 11 (Ciudades sostenibles), los cuales se mantienen por encima del promedio de los ODS en diferentes p-value de la franja significativa. Dentro de los ODS comentados es el ODS 4 el que alcanza un tanto por ciento de los escenarios cercanos al 50% cuando su p-value está dentro de la significatividad del 0,1. Esto expresa una medida relativa de la fortaleza de los vínculos de grado de asociación existente entre la retribución pública por persona y el ODS 4. Por el contrario, en la relación inversa se puede apuntar que la diferencia entre las curvas de los diferentes ODS es más elevada, se observa que el ODS 2 (Hambre cero) y los transversales tienen una mayor influencia sobre la parte de políticas fiscales que se está analizando. Mientras que por la zona de menor relación causal encontramos los ODS 1 (Fin de la pobreza), 3 (Salud y bienestar) y 5 (Igualdad de género) los que representan una asociación muy débil con los ingresos que obtienen el Estado. Dentro de los p-value significativo dichos objetivos no superan el 25% de los escenarios.

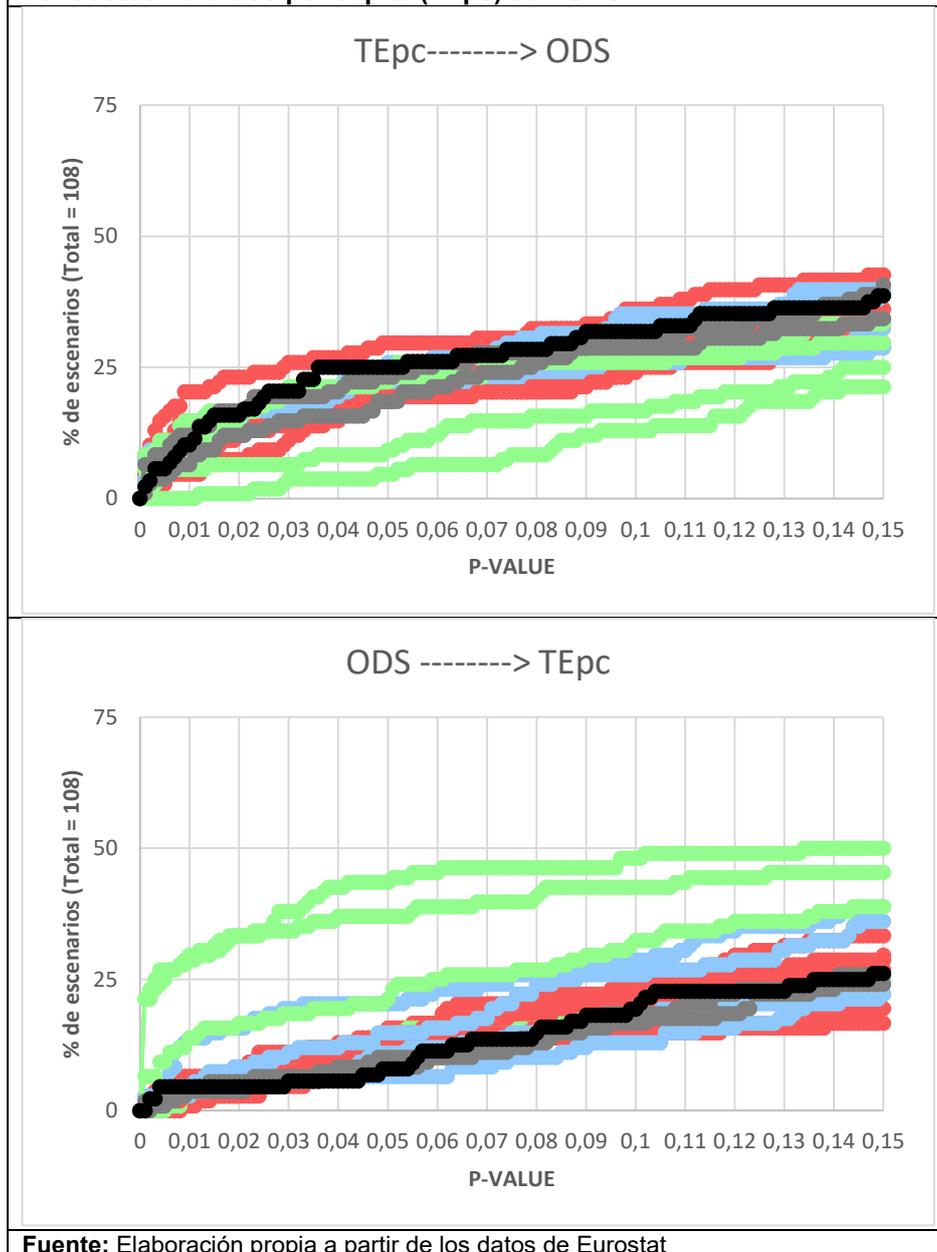
**Figura 4: Gráficos de potencia estática: Relación de asociación causal del Ingresos Públicos per cápita (TRpc) con ODS<sup>2</sup>**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat

<sup>2</sup> Para comenzar con el análisis pertinente es oportuno comentar que en la figura 4 los ODS económicos están expresados en color azul, mientras que el color rojo hace referencia a aquellos ODS de carácter social y en verde refleja los objetivos medioambientales. Por otro lado, los ODS transversales (ODS 16 y 17) y el índice sintético global se expresan con los colores gris y negro respectivamente.

**Figura 5: Gráficos de potencia estática: Relación de asociación causal del Gastos Públicos per cápita (TEpc) con ODS<sup>3</sup>**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat

La gráfica que representa la relación entre los ingresos públicos por persona y los ODS medioambientales se puede ver como el índice sintético global está por encima de la mayoría de los objetivos medioambientales, es decir que la fortaleza de la relación causal de dichos objetivos está por debajo del promedio. La relación que más destaca es la del ODS 15 (Vida ecosistemas terrestres) el cual mantiene un grado de asociación muy débil con los ingresos de carácter público. Por el contrario, en la relación inversa los objetivos medioambientales

<sup>3</sup> Para comenzar con el análisis pertinente es oportuno comentar que en la figura 5 los ODS económicos están expresados en color azul, mientras que el color rojo hace referencia a aquellos ODS de carácter social y en verde refleja los objetivos medioambientales. Por otro lado, los ODS transversales (ODS 16 y 17) y el índice sintético global se expresan con los colores gris y negro respectivamente.

tienen una mayor influencia sobre el ingreso público per cápita. Esto puede tener una explicación, ya que con la existencia de impuesto medioambientales supone un aumento de la recaudación fiscal que repercute sobre las políticas referente a los ingresos públicos.

Para concluir con este apartado que se va a analizar la figura que representa las relaciones entre los gastos que realizan los gobiernos por persona y los objetivos que componen la Agenda 2030. La figura 5 esta forma por ambos gráficos que relacionan ambas variables en las dos direcciones posible.

Para dicha relación causal se ha utilizado un contraste de hipótesis idéntico a las otras dos relaciones expresadas en el trabajo:

$$(1) H_0: TE_{PC} \text{ no causa ODS}$$

$$H_1: TE_{PC} \text{ causa ODS}$$

$$(2) H_0: ODS \text{ no causa } TE_{PC}$$

$$H_1: ODS \text{ causa } TE_{PC}$$

En la figura 5 se puede ver como la contribución a los diferentes objetivos es bastante similar para la mayoría de los casos y por ello las curvas se encuentran entremezcladas entre ellas. Las únicas relaciones que difieren son las de algunos ODS de carácter medioambiental, en los que los programas de gastos de los gobiernos no han influido en su contribución a la consecución de dichos objetivos. Se puede observar que dicha grafica muestra que el índice sintético global esta mejor influido por el gasto público que la mayoría de los índices parciales. En cambio, cuando se habla de la influencia que ejerce los ODS sobre el gasto de los gobiernos por persona existe una clara diferencia de la asociación que ejercen los ODS medioambientales con los gastos públicos. Desde el principio de la curva se ve que la dirección es bastante ascendente por lo que indica una fuerte relación causal entre distintos ODS medioambientales con los gastos públicos per cápita.

Dentro las relaciones que mantienen esta variable macroeconómica con los ODS de carácter económico. Apuntando que la mayoría las relaciones entre los diferentes indicadores son considerablemente débiles la única relación que se excede es la que mantienen el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) hacia los TE<sub>pc</sub>. Para analizar dicha relación causal es interesante comentar que a partir del valor de referencia del p-value de 0,07 en la que se empieza a pasar la frontera de que el 25% de los escenarios consideraran una relación significativa entre dichas variables. Es decir, un crecimiento económico verde, inclusivo y la consecución de un empleo digno son factores que tienen una influencia significativa sobre el proyecto de gastos que tienen el conjunto de los países de la UE para sus ciudadanos.

En el caso de los ODS perteneciente al ámbito social se puede apuntar que todos los objetivos de esta dimensión mantienen una relación causal muy débil sobre los TEpc. Dentro de la franja de p-value significativo ninguno de ellos tiene un tanto por ciento superior al 25% por lo que estos ODS tienen una influencia bastante devaluada sobre los gastos que pueda ejercer el sector público. En cambio, cuando se habla de la relación inversa se puede ver como los gastos públicos por persona pueden tener un mayor grado de asociación sobre algunos de los ODS, como son el 4 (Educación de calidad) y el 7 (Energía asequible). En el primero de los objetivos comentados se observa que su que con un p-value de referencia del 0,04 consigue sobrepasar el 25 % de los escenarios en el que ambas variables tendrán una relación causal significativa, aunque dicha relación causal se mantiene constante cuando se aumenta el valor de referencia de los ODS. En el caso de ODS de energía asequible y no contaminante (ODS 7), esta influido por los TEpc fr manera moderada a partir de p-value de 0,07. Es decir, que los gobiernos tienen programas de gastos por persona que tienen una influencia suficiente para contribuir a la consecución de una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Además, se puede señalar que dentro de la UE existen políticas de gastos público para contribuir a uso de energías sostenible y contribuir a la eficiencia energética de las viviendas de los europeos.

Cuando se centra el análisis en los gráficos donde los ODS medioambientales son la referencia se puede observar que la relación que tienen el TEpc con dichos objetivos están la mayoría por debajo de la asociación que mantienen dichos gastos con el índice sintético global. Pero en la relación opuesta se puede observar como algunos de estos ODS tienen una buena influencia sobre los gastos de sector públicos. Destacando la que tiene los ODS de acción por el clima (ODS 13), de vida submarina (ODS 14) y el de vida de ecosistemas terrestre (ODS 15). Este último es el que tienen mayores influencias sobre la variable macroeconómica señalada.

## 6. Conclusiones

Esta investigación tiene como objetivo principal estudiar la relación de causalidad que puede existir entre los ODS y las políticas fiscales de los países que conforman la Unión Europea durante el periodo comprendido entre el año 2000 hasta el año 2019.

Para realizar este análisis de causalidad ha sido esencial hacer un análisis de la naturaleza de los datos y realizar un tratamiento importante a este importante volumen de datos para realizar un tratamiento eficiente que nos permita realizar dicho análisis. La conclusión que se puede sacar a la hora de explorar los datos es la carencia de datos de las diferentes metas que conforman los ODS que han supuesto una dificultad importante para realizar el análisis pertinente. Pero con diferentes técnicas de tratamiento de datos se han conseguido los datos óptimos para analizar como las políticas fiscales y el ciclo de la economía tienen la

capacidad de contribuir en la Agenda 2030 y como dicha agenda pueden influir en aspectos macroeconómicos.

Con esta investigación se quería ver de una manera teórica todas las posibles vinculaciones existente entre las variables que se iban a utilizar y se puede sacar la conclusión que teóricamente puede existir vinculación a partir de nuevas visiones económicas, sociales y medioambientales que apoyen a un cambio en la estructura general de la sociedad. Sin embargo, en la política y en la economía real conseguir todos los aspectos en los que se sujeta estas vinculaciones es una tarea complicada. La dificultad de que las programas económicos y fiscales puedan contribuir al desarrollo sostenible es una consistente homogenización de los países firmante de la agenda 2030 en materias que afectan a toda la sociedad general y que dicha agenda quiere solucionar. Por ello, el objetivo principal que tiene esta agenda se ve afectado por las disparidades de los países firmantes.

La conclusión que se puede realizar sobre los resultados que aporta el estudio de causalidad es que en ambas direcciones existe una asociación significativa entre las diferentes variables, pero la mayoría de las vinculaciones expuestos o son débil o moderadas los resultados no aportan fuertes vinculaciones entre las variables. Es decir, se puede sacar la conclusión que en el periodo de tiempo estudiado los países europeos están empezando a utilizar sus políticas fiscales para empezar a contribuir en los ODS y que además estos objetivos influyan sobre la economía de los países. Muchas de las políticas que los países están llevando a cabo están impulsadas por las estrategias que la Unión Europea ha implementado en su marco de actuación para transferirlas al conjunto de países que la conforman, por lo que hay margen para que los países evalúen la posibilidad de conocer su situación y proponer medidas específicas en función de su contexto económico, social y medioambiental.

## 7. Bibliografía

- Bórquez Polloni, B., & Lopicich Catalán, B. (2017). La dimensión bioética de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). *Revista de bioética y derecho*, (41), 121-139.
- Davidson, R., & MacKinnon, J. (1998). Graphical methods for investigating the size and power of hypothesis tests. *The Manchester School*, 66(1), 1-26.
- Ekins, P., Domenech Aparisi, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N., & Lotti, L. (2020). The circular economy: What, why, how and where.
- Enríquez Pérez, I. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. *Revista latinoamericana de desarrollo económico*, (25), 73-125.
- Eslaiman Alé, E. (2018). Decrecimiento en la agenda de la ONU en siglo XXI: el concepto de desarrollo sostenible en Naciones Unidas desde una perspectiva de decrecimiento (1972-2013).
- Eurostat (2022). Sustainable development in the European Union. MONITORING REPORT ON PROGRESS TOWARDS THE SDGS IN AN EU CONTEXT (2022 edition) Recuperado de: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/15242025/KS-09-22-019-EN-N.pdf/a2be16e4-b925-f109-563c-f94ae09f5436?t=1667397761499>
- Eurostat (2023): About us Eurostat. Recuperado 20 de junio, 2023, de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/about-us/who-we-are>
- Eurostat (2023): Sustainable Development Goals. Database. Recuperado 14 de julio 2023, de: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/database>
- FAO. (2019). El apoyo de la FAO para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América del Sur-Panorama.
- Fialho, A., Soto Moya, M. D. M., Sedeño López, J. F., & Anjos Azevedo, P. (2022). Los beneficios fiscales como herramienta para la promoción de los objetivos de desarrollo sostenible: el caso de las fundaciones ibéricas. *CIRIEC-España, revista jurídica de economía social y cooperativa*, (39), 241-277.
- Fondo Monetario Internacional, FMI (2002): sobre el Desarrollo Sostenible, C. M. Dimensiones fiscales del desarrollo sostenible.
- Gil-Bermejo Lazo, C., Onrubia Fernández, J., & Sánchez-Fuentes, A. J. (2022). Graphical modelling of multivariate panel data models (No. 2202). Universidad Complutense de Madrid, Instituto Complutense de Estudios Internacionales.
- Giunta, I., & Dávalos González, J. (2020). Crecimiento económico inclusivo y sostenible en la Agenda 2030: un análisis crítico desde la perspectiva de la soberanía alimentaria y los derechos de la naturaleza. *Iberoamerican Journal of Development Studies*, 9(1), 146-176.

- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Kallis, G., Kostakis, V., Lange, S., Muraca, B., Paulson, S., & Schmelzer, M. (2018). Research on degrowth. *Annual review of environment and resources*, 43, 291-316
- Martens, J. (2018). Redefinir las políticas para el desarrollo sostenible. Global Policy Watch.
- Naciones Unidas (2023). Financing for Sustainable Development Report 2023. Financing Sustainable Transformations. Recuperado de: [Financing for Sustainable Development Report 2023 | UN DESA Publications \(pág 35-48\)](#)
- Ocampo, J. A. (2018). La macro y la mesoeconomía de la economía verde. *Gobernanza y gerencia del desarrollo sostenible*, 37.
- Onrubia Fernández, J., Plaza Iniesta, R., & Sánchez-Fuentes, A. J. (2023). Una Síntesis cuantitativa del cumplimiento de la Agenda 2030 de la Unión Europea. *Ene*, 9, 47.
- Pérez, J. J., & Sánchez-Fuentes, A. J. (2011). Is there a signalling role for public wages? Evidence for the euro area based on macro data. *Empirical Economics*, 41(2), 421-445.
- Pío Beltrán, J., Berbel, J., Berdaji, I., Bernabéu, R., Boix Fayos, C., Clotet Ballús, R., ... & Vidal, M. (2021). Informe sobre el impacto verde europeo desde un enfoque de sistema alimentario sostenible.
- Plaza Iniesta, R., & Sánchez-Fuentes, A. J. (2020). ¿Existen sinergias entre la política fiscal y la Agenda 2030? Un análisis para la Unión Europea con datos macro. In ICE (p. 219).
- Podestá, A. (2020). Gasto público para impulsar el desarrollo económico e inclusivo y lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Sánchez Rivero, M., & Pulido Fernández, J. I. (2008). *Medida de la sostenibilidad turística: Propuesta de un índice sintético*. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA.
- Sánchez-Fuentes, A. J. (2009). *Essays on public spending: a computational approach* (Doctoral dissertation, Universidad Pablo de Olavide).
- StataCorp. (2021). Stata Statistical Software: Release 17. College Station, TX: StataCorp LLC.
- Vasileios Rizos, V. R., Katja Tuokko, K. T., & Arno Behrens, A. B. (2017). The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts. CEPS Research Report No 2017/8, April

# ANEXO

## 1. Indicadores de Eurostat: Metas de los ODS

En este apartado se van a exponer las metas utilizadas que se han utilizados para construir los índices sintéticos parciales. Dichos datos están recopilados de la base de datos de Eurostat:

- **Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.**
  - Personas en riesgo de pobreza monetaria después de las transferencias sociales.
  - Personas en riesgos de pobreza monetaria tras transferencias sociales por ciudadanía.
  - Personas con privación materiales severas.
  - Tasa de riesgo de pobreza en el trabajo.
  - Población que no tiene baño, ni ducha, ni inodoro interior con cisterna en su hogar por condiciones de pobreza.
  - Población que no puede mantener su hogar adecuadamente calentado por su situación de pobreza.
  - Tasa de hacinamiento por situación de pobreza
  
- **Objetivo 2: Poner fin al hambre.**
  - Tasa de obesidad por índice de masa corporal.
  - Renta de los factores agrícolas por unidad de trabajo anual (UTA)
  - Apoyo gubernamental a la investigación y el desarrollo agrícola.
  - Superficie dedicada a la agricultura ecológica.
  - Emisiones de amoniaco de la agricultura.
  - Población que vive en hogares que consideran que sufren ruido, según estado de pobreza.
  - Muertes por accidentes de tránsito, por tipo de carretera.
  
- **Objetivo 3: Garantizar la vida sana y promover el bienestar para todas las edades.**
  - Años de vida saludable al nacer por sexo.
  - Proporción de personas con buena o muy buena salud percibida por sexo.
  - Tasa estandarizada de mortalidad por tuberculosis, VIH y hepatitis por tipo de enfermedad.
  - Exposición a la contaminación del aire por material particulado.
  
- **Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad.**
  - Abandono prematuro de la educación y la formación por sexo.
  - Abandono prematuro de la educación y la formación, por nacionalidad.

- Nivel educativo terciario, por sexo.
  - Participación en la educación infantil, por sexo.
  - Tasa de empleo de los recién licenciados, por sexo.
  - Participación adulta en el aprendizaje, por sexo.
- **Objetivo 5: Igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.**
    - Brecha salarial de género en forma no ajustada.
    - Población inactiva por responsabilidades de cuidado por sexo.
    - Escaños ocupados por mujeres en parlamentos y gobiernos nacionales.
    - Cargos ocupados por mujeres en puestos de alta dirección.
    - Abandono prematuro de la educación y la formación por sexo.
    - Nivel educativo terciario por sexo.
    - Tasa de empleo de los recién licenciados por sexo.
- **Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.**
    - Población que no tiene baños, ni duchas, ni inodoros interiores con cisternas en su hogar por condición de pobreza.
    - Población conectada al menos a tratamiento secundario de aguas residuales.
    - Demanda bioquímica de oxígeno en ríos.
    - Nitrato en aguas subterráneas.
    - Fosfatos en ríos.
    - Índice de explotación de agua, más (WEI+).
- **Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.**
    - Consumo de energía primaria.
    - Consumo de energía final.
    - Consumo final de energía en los hogares, per cápita.
    - Productividad energética.
    - Participación de las energías renovables en el consumo final bruto de energía por sector.
    - Dependencia de importación de energía por productos.
    - Población incapaz de calentar adecuadamente el hogar por situación de pobreza.
    - Intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero del consumo de energía.
- **Objetivo 8: Promover el crecimiento inclusivo y sostenible, empleo y trabajo decente para todos.**

- PIB real per cápita.
  - Participación de la inversión en el PIB por sectores institucionales.
  - Jóvenes sin empleo ni educación y formación por sexo.
  - Jóvenes sin empleo ni educación ni formación, por nacionalidad.
  - Tasa de empleo, por ciudadanía.
  - Ocupados, tasa de riesgo de pobreza.
  - Población inactiva por responsabilidades de cuidado por sexo.
  - Productividad de los recursos y consumo interno de materiales (DMC).
- **Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.**
- Gasto interior bruto en I+D por sector.
  - Recursos humanos en ciencia y tecnología.
  - Personal I+D por sector.
  - Solicitudes de patentes a la Oficina Europea de Patentes por país de residencia del solicitante/inventor.
  - Participación de autobuses y trenes en el transporte interior de pasajeros.
  - Participación del ferrocarril y las vías navegables interiores en el transporte interior de mercancías.
  - Emisiones medias de CO<sub>2</sub> por km de los turismos nuevos.
- **Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.**
- PIB per cápita ajustado por poder adquisitivo.
  - Renta disponible bruta ajustada de los hogares, per cápita.
  - Brecha mediana relativa del riesgo de pobreza.
  - Distribución del ingreso.
  - Participación en el ingreso del 40% inferior de la población.
  - Personas en riesgo de pobreza de ingresos después de la transferencia sociales, por ciudadanía.
  - Abandono prematuro de la educación y la formación, por nacionalidades.
  - Jóvenes sin empleo ni educación ni formación, por nacionalidad.
  - Tasa de empleo, por ciudadanía.
- **Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.**
- Tasa de privación severa de vivienda por condición de pobreza.
  - Población que vive en hogares que consideran que sufren ruido, según estado de pobreza.
  - Muertes por accidente de tránsito, por tipo de carretera.
  - Tasa de reciclaje de residuos municipales.

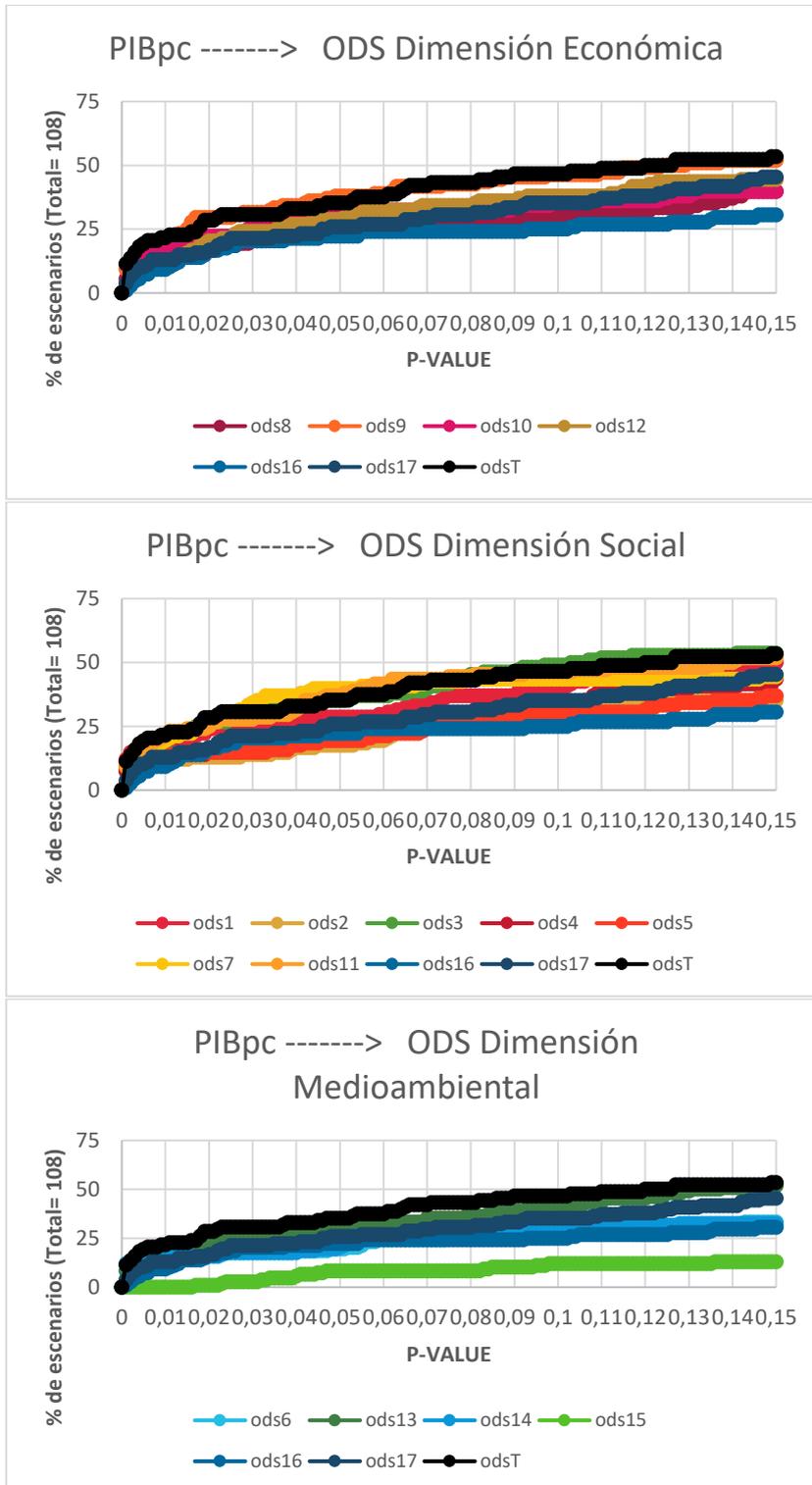
- Población que vive en viviendas con goteras en el techo, paredes, pisos o cimientos húmedos o putrefacción en marcos de ventanas o pisos por condición de pobreza.
  - Población conectada al menos a tratamiento secundario de aguas residuales.
  - Participación de autobuses y trenes en el transporte interior de pasajeros.
  - Población que reporta ocurrencias de crimen, violencia o vandalismo en su área, por condición de pobreza.
- **Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.**
    - Consumo de materias primas.
    - Emisiones medias de CO<sub>2</sub> por km<sup>2</sup> de turismo nuevo.
    - Productividad energética.
- **Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.**
    - Emisiones netas de gases de efectos invernaderos.
    - Emisiones netas de gases de efecto invernadero del sector. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.
    - Población cubierta por los signatarios del Pacto de los alcaldes por el Clima y la Energía.
    - Participación de las energías renovables en el consumo de final bruto de energía, por sector.
    - Emisiones medias de CO<sub>2</sub> por km<sup>2</sup> de turismo nuevo.
- **Objetivo 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.**
    - Zonas de baño con excelente calidad de agua por localidad.
    - Aguas marinas afectadas por eutrofización.
- **Objetivo 15: Gestionar sostenibilidad los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.**
    - Porcentaje de superficies forestales.
    - Superficies de las áreas terrestres protegidas.
    - Índices de sellado del suelo.
    - Erosión del suelo estimada por el agua: área afectada por la tasa de erosión severa.
    - Demanda bioquímica de oxígenos en ríos.
    - Fosfato en ríos.

- **Objetivo 16: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.**
  - Tasa estandarizada de mortalidad por homicidio, por sexo.
  - Población que reporta ocurrencias de crimen, violencia o vandalismo en su área por condición de pobreza.
  - Población con confianza en las instituciones de la UE por institución.
  - Gasto total del gobierno general en tribunales de justicia.
  
- **Objetivo 17: Revitalizar la Alianza Mundial para Desarrollo Sostenibles.**
  - Asistencia oficial para el desarrollo como porcentaje de la renta nacional bruta.
  - Financiación de la UE a países en desarrollo por fuente de financiación.
  - Importaciones de la UE de países en desarrollo, por grupo de ingresos de países.
  - Deuda bruta del gobierno general.
  - Participación de los impuestos ambientales en los ingresos fiscales totales.

Se puede decir que todos estos indicadores que forman los ODS se han obtenido de la base de datos de Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/database>

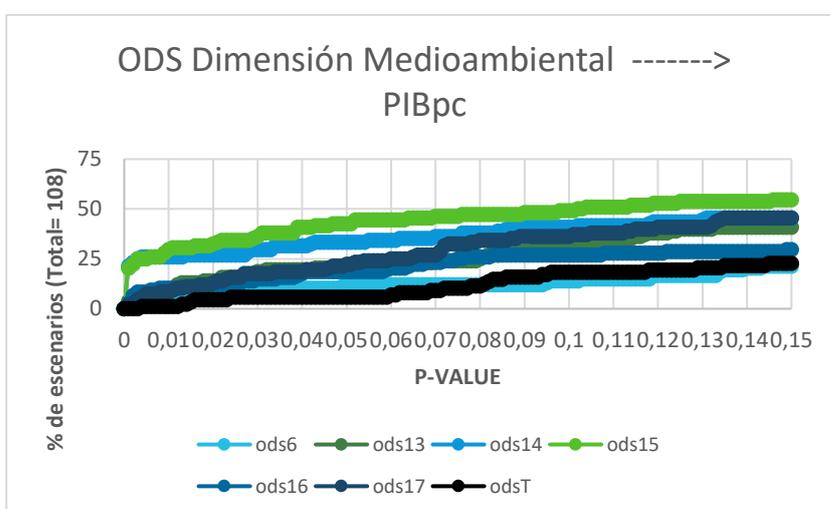
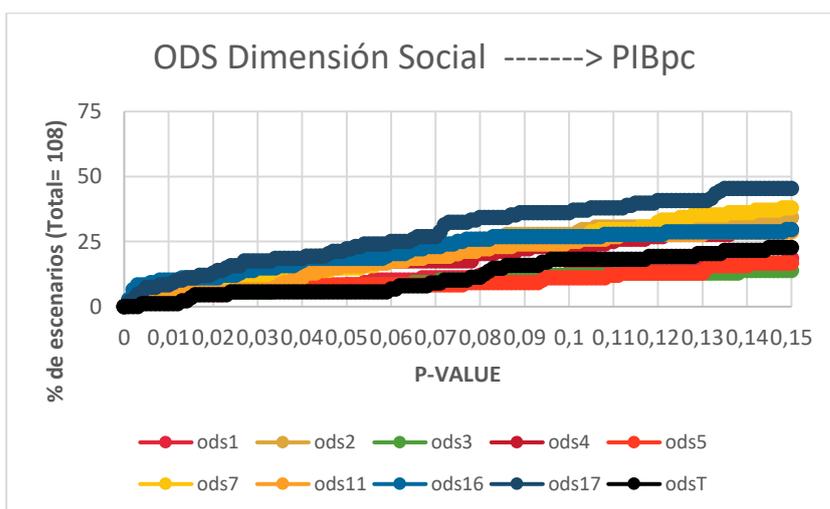
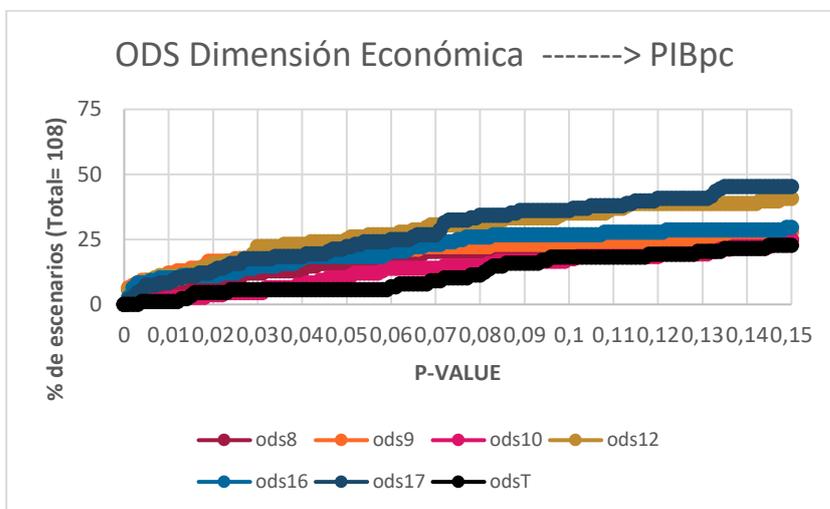
## 2. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de los indicadores macroeconómicos con las dimensiones de los ODS.

### 2.1. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales del PIBpc con las dimensiones de los ODS.



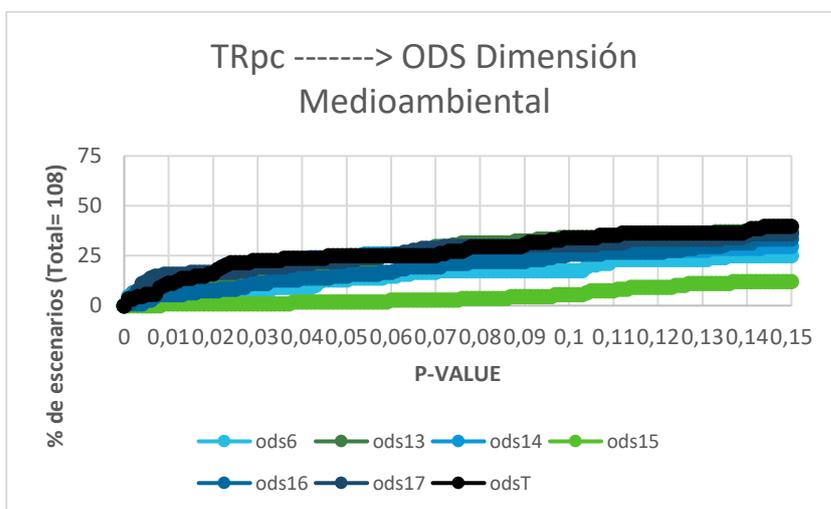
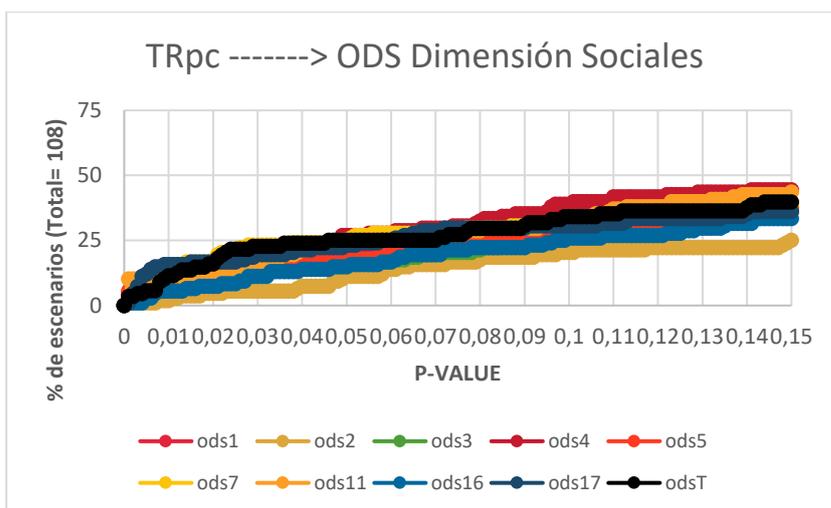
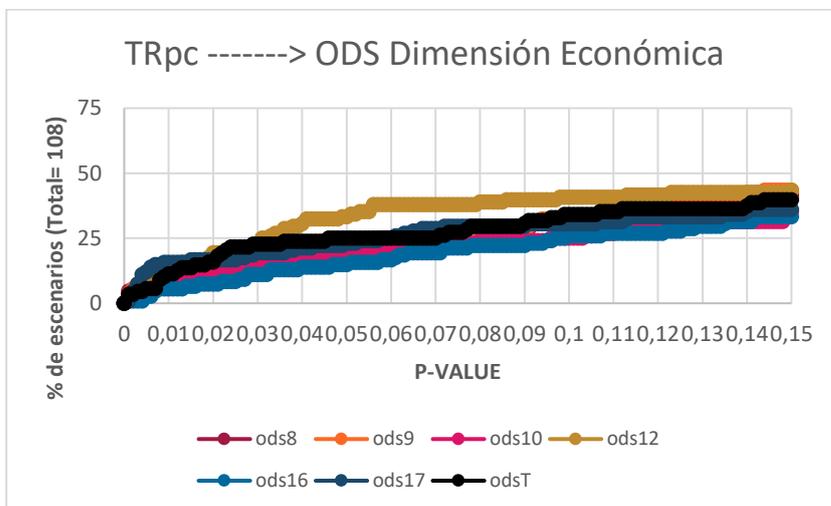
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat.

2.2. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de las dimensiones de los ODS con PIBpc.



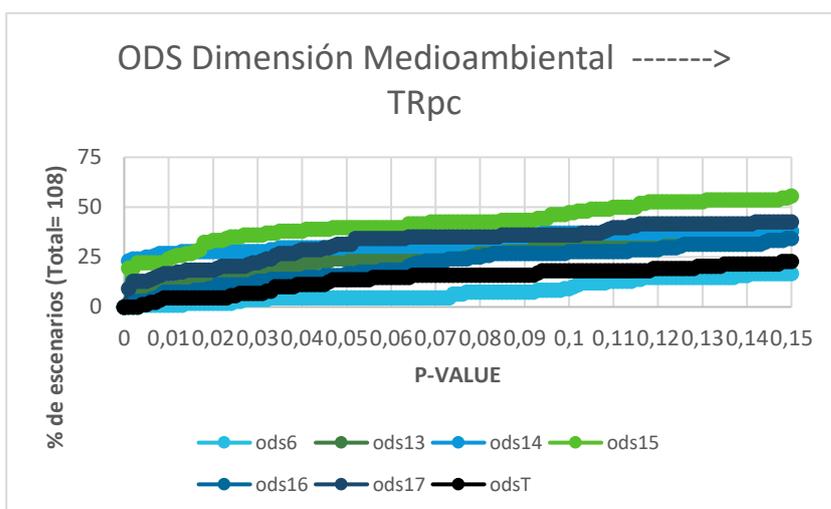
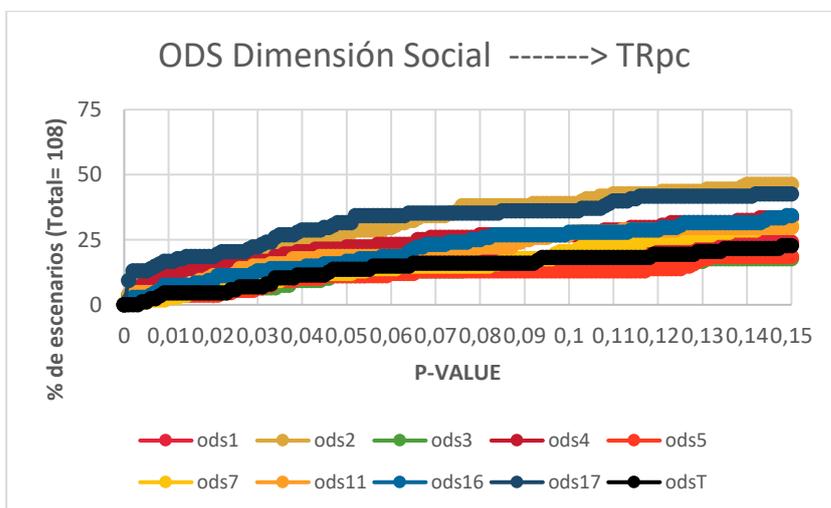
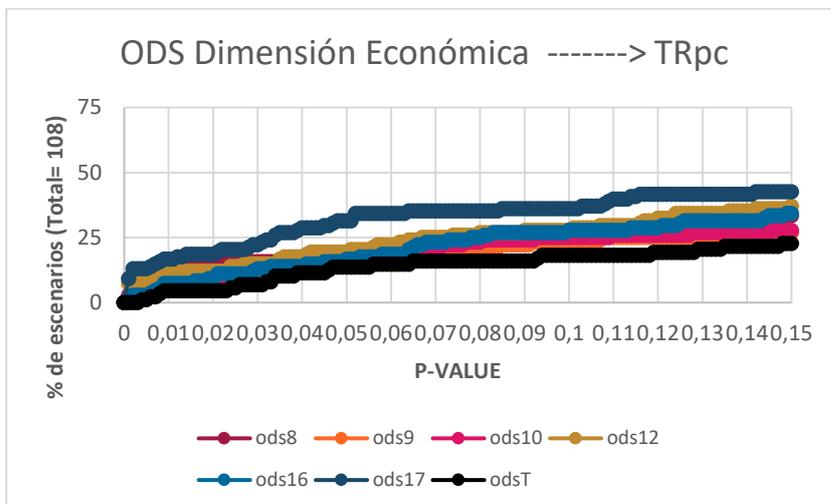
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat.

2.3. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de los ingresos público per cápita (TRpc) con las dimensiones de los ODS.



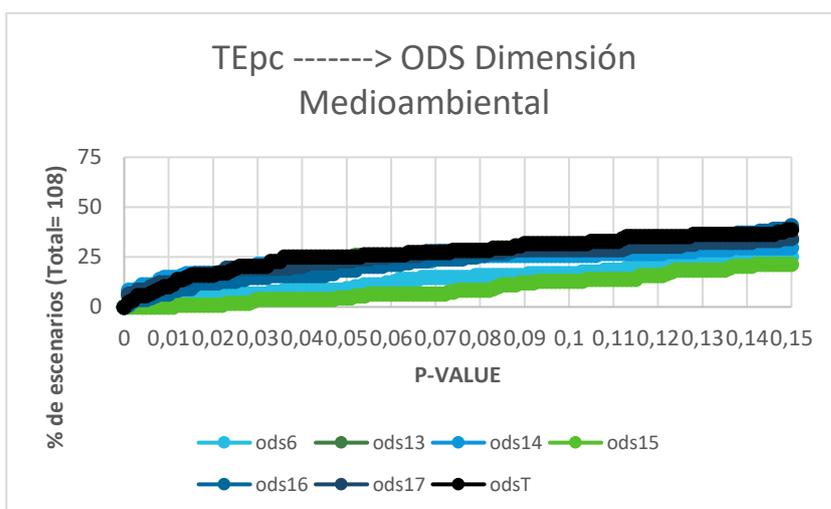
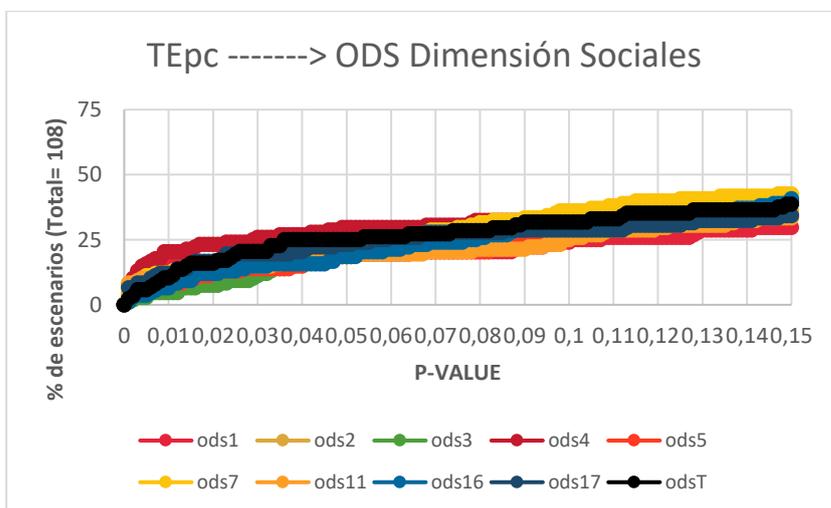
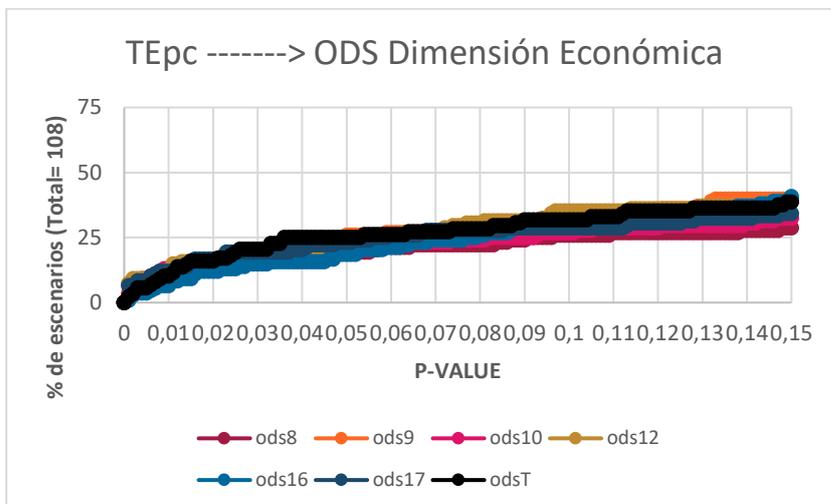
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat.

2.4. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de las dimensiones de los ODS con los ingresos públicos per cápita (TRpc).



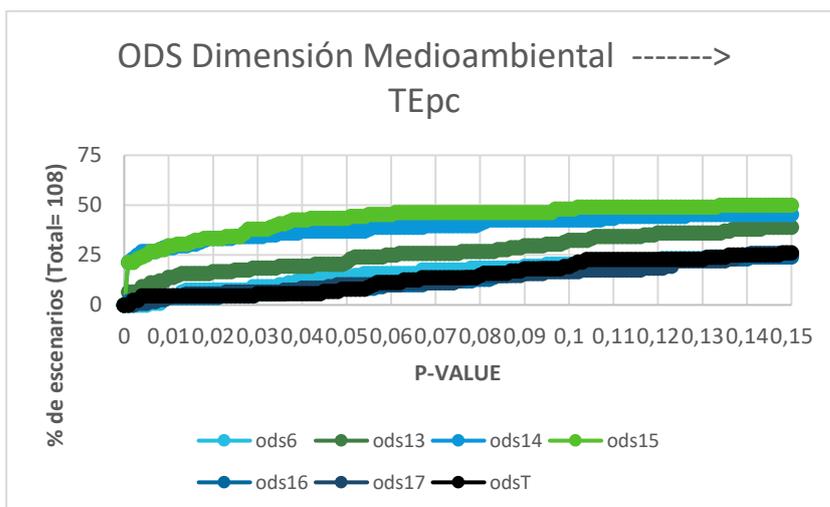
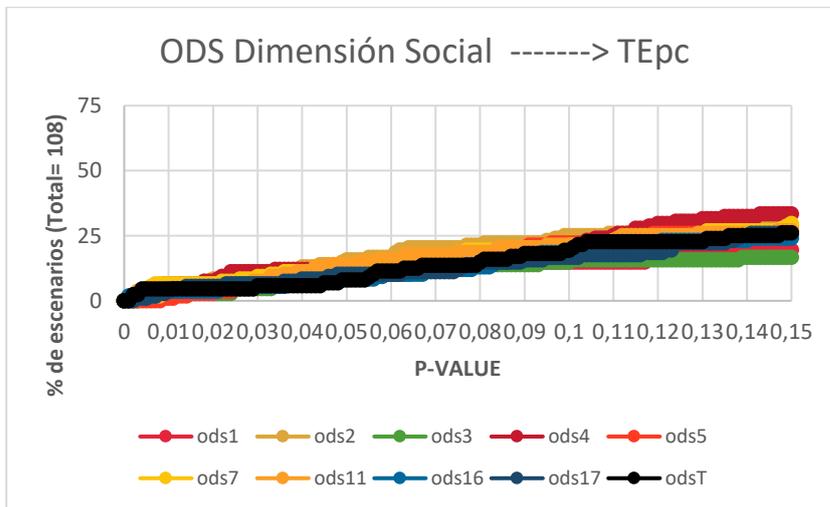
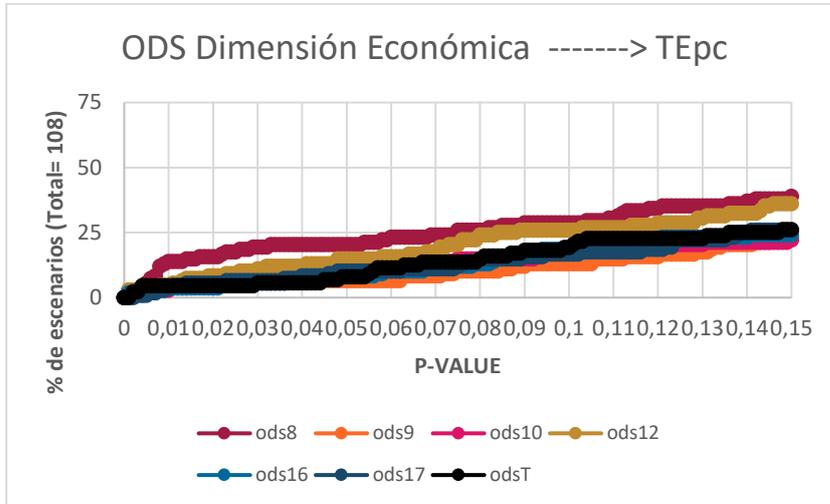
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat.

2.5. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de los gastos público per cápita (TEpc) con las dimensiones de los ODS.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat.

2.6. Gráficos de potencia estática: Relación de asociaciones causales de las dimensiones de los ODS con los gastos público per cápita (TEpc).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat.