



Universidad de Oviedo  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

GRADO EN ECONOMÍA  
CURSO ACADÉMICO 2022-2023

TRABAJO FIN DE GRADO

**ESTIMACIÓN DE LAS HUELLAS  
MEDIOAMBIENTALES DE LOS HOGARES  
ESPAÑOLES CLASIFICADOS POR RENTA A  
PARTIR DE UN MODELO INPUT-OUTPUT**

AITANA VALLINA CAMPORRO

OVIEDO, 29/06/2023

**DECLARACIÓN RELATIVA AL ARTÍCULO 8.3 DEL  
REGLAMENTO SOBRE LA ASIGNATURA TRABAJO FIN DE  
GRADO**

*(Acuerdo de 5 de marzo de 2020, del Consejo de Gobierno de la Universidad de  
Oviedo)*

Yo Aitana Vallina Camporro, con DNI 71683641R

**DECLARO**

que el TFG titulado “Estimación de las huellas medioambientales de los hogares españoles clasificados por renta a partir de un modelo Input-Output” es una obra original y que he citado debidamente todas las fuentes utilizadas.

29/06/2023

**TÍTULO EN ESPAÑOL: ESTIMACIÓN DE LAS HUELLAS MEDIOAMBIENTALES DE LOS HOGARES ESPAÑOLES CLASIFICADOS POR RENTA A PARTIR DE UN MODELO INPUT-OUTPUT**

RESUMEN EN ESPAÑOL: Dada la creciente preocupación por la crisis climática ante el aumento de emisiones, y el incremento de la desigualdad social, analizamos la intersección de ambos problemas mediante el estudio de las huellas medioambientales de los hogares españoles divididos en función de su nivel de renta. Para su estimación, usaremos un modelo Input-Output, al considerar tanto los efectos directos como indirectos de la demanda. Analizamos cómo difieren los patrones de consumo entre los distintos hogares, donde los más pobres se centran en sectores más necesarios e imprescindibles, como la alimentación y la vivienda, y los más ricos en ámbitos menos necesarios y más prescindibles, como la hostelería y la restauración. Comprobamos el cumplimiento de la hipótesis de que a mayor renta, mayor será la huella medioambiental, mediante la construcción de una serie de indicadores económicos y medioambientales.

**TÍTULO EN INGLÉS: ESTIMATION OF THE ENVIRONMENTAL FOOTPRINTS OF SPANISH HOUSEHOLDS CLASSIFIED BY INCOME USING AN INPUT-OUTPUT MODEL**

RESUMEN EN INGLÉS: According to the growing concern about the climate crisis due to the increment in emissions, and the increase in social inequality, we analyze the intersection of both problems by studying the environmental footprints of Spanish households, which are divided by their level of income. For its estimation, we use an Input-Output model because it allows us to consider the direct and indirect effects of the demand. We study how consumption patterns vary between the different households, where the poorest ones focus on the most essential sectors, such as food and housing, in comparison with the richest ones, that stand out in the consumption of less necessary products, such as hotels and restaurants. We verify the hypothesis that the higher the income, the larger the environmental footprint, through the construction of a series of economic and environmental indicators.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. REVISIÓN LITERARIA.....	8
3. METODOLOGÍA .....	15
3.1. EL MÉTODO INPUT-OUTPUT .....	15
3.2. MULTIPLICADORES.....	17
3.3. INDICADORES .....	19
4. BASES DE DATOS .....	22
4.1. TABLAS INPUT-OUTPUT.....	22
4.2. HUELLAS MEDIOAMBIENTALES .....	22
4.3. ENCUESTA DE PRESUPUESTOS FAMILIARES (EPF).....	23
4.4. PREPARACIÓN DEL VECTOR DE DEMANDA FINAL .....	26
5. RESULTADOS .....	29
6. APLICACIONES: POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES Y OTROS .....	36
7. CONCLUSIONES .....	44
8. BIBLIOGRAFÍA.....	46
9. ANEXO .....	50
9.1. FIGURAS .....	50
9.2. TABLAS.....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

<b>Figura 2.1.</b> Huella de carbono para individuos (a) y hogares (b) de la Unión Europea en función de su renta.....	9
<b>Figura 2.2.</b> Huella de energía anual per cápita en gigajulios (GJ) vs Gasto anual per cápita en \$.....	11
<b>Figura 2.3.</b> Desigualdad respecto a la huella de energía vs Desigualdad respecto al gasto .....	11
<b>Figura 3.1.</b> Cambios observados en las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero .....	18
<b>Figura 6.1.</b> Ingresos por un impuesto global a la riqueza extrema .....	36
<b>Figura 6.2.</b> Control de desigualdad para políticas climáticas.....	37
<b>Figura 6.3.</b> Control de desigualdad para políticas agrícolas y de alimentación .....	38
<b>Figura 6.4.</b> PIB mundial (constante con base USD 2010) vs Huella Material (toneladas), tomando como referencia 1990 .....	39
<b>Figura 6.5.</b> Huella Material de los países (toneladas per cápita).....	40
<b>Figura 6.6.</b> Hipótesis de desacoplamiento.....	41
<b>Figura 6.7.</b> Desacoplamiento entre emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para Reino Unido.....	42
<b>Figura 6.8.</b> Desacoplamiento entre emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para España .....	42
<b>Figura 6.9.</b> Desacoplamiento entre emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para China .....	43
<b>Figura 6.10.</b> Desacoplamiento entre emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para La India .....	43
<b>Figuras 9.1.1-9.1.8.</b> Distribución porcentual por sectores del consumo total para cada tipo de hogar de acuerdo a la EPF .....	50
<b>Figuras 9.1.9-9.1.16.</b> Distribución porcentual por sectores del consumo total para cada tipo de hogar de acuerdo a la demanda final transformada .....	52
<b>Figuras 9.1.17-9.1.24.</b> Representación gráfica del indicador 3B para cada tipo de hogar y para los 65 sectores .....	55
<b>Tabla 4.1.</b> Distribución porcentual del gasto de los hogares respecto a los 3 sectores más intensivos para cada tipo, de acuerdo con la demanda final de la EPF .....	25
<b>Tabla 4.2.</b> Distribución porcentual del gasto de los hogares respecto a los 3 sectores más intensivos para cada tipo, de acuerdo con la demanda final transformada .....	28
<b>Tabla 5.1.</b> Huellas medioambientales y multiplicadores totales por tipo de hogar .....	29
<b>Tabla 5.2.</b> Obtención de indicadores.....	31
<b>Tabla 5.3.</b> Contaminación de cada hogar respecto a la contaminación total.....	32
<b>Tabla 5.4.</b> Indicadores 3B respecto a los 2 sectores más intensivos para cada tipo de hogar.....	34
<b>Tabla 9.2.1.</b> Equivalencias entre sectores Tablas Input-Output y numeración CPA 2008 .....	57
<b>Tabla 9.2.2.</b> Multiplicadores directos para el VA, el CO <sub>2</sub> y los GHG .....	58
<b>Tabla 9.2.3.</b> Demanda final transformada y divida por hogares clasificados por nivel de renta.....	59
<b>Tabla 9.2.4.</b> Indicador 3B para los 8 tipos de hogares .....	61

# 1. INTRODUCCIÓN

La crisis climática y el calentamiento global es un tema de gran actualidad, por lo que España ha expresado de forma pública su compromiso por reducir sus emisiones. Al pertenecer a la Unión Europea, forma parte del **Acuerdo de París**, que busca disminuir las emisiones al menos un 55% respecto a las de 1990, antes de 2030. A partir de 2030, el acuerdo será más ambicioso, manifestándose en el llamado **Pacto Verde Europeo**, que según el Consejo Europeo<sup>1</sup>, “los Estados de la UE se han comprometido a lograr la neutralidad climática de aquí a 2050, cumpliendo los compromisos asumidos en el marco del Acuerdo internacional de París. El Pacto Verde Europeo es la estrategia de la UE para alcanzar el objetivo para 2050”. En otras palabras, “el Pacto Verde Europeo es un paquete de iniciativas políticas cuyo objetivo es situar a la UE en el camino hacia una **transición ecológica**, con el objetivo último de alcanzar la neutralidad climática de aquí a 2050”. Respecto a las políticas nacionales, en 2021 se publicó la versión final del **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030**<sup>2</sup>, que buscaría, entre distintos objetivos, “el 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990”, “el 42% de renovables sobre el uso final de la energía”, o el “39,5% de mejora de la eficiencia energética”. Por ende, de aquí el interés por analizar las emisiones españolas.

De acuerdo con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España<sup>3</sup>, la **huella medioambiental o huella ecológica** es un indicador de sostenibilidad para medir el impacto de nuestro modo de vida, principalmente al consumir, en el planeta. Establecen que “con datos de 2012, la demanda actual a escala global de nuestras actividades es de 2,7 hectáreas (ha) por persona, mientras que lo que el planeta puede suministrar se sitúa en torno a las 2 ha per cápita. Además, estos valores varían según las regiones del planeta: mientras EEUU tiene una huella ecológica de 8,2 ha per cápita y España de 3,7, Angola sólo tiene una huella ecológica de 0,9 ha por persona”. Es decir, hay una gran diferencia según el nivel de riqueza y desarrollo de los países, donde los países más ricos viven por encima de las posibilidades de regeneración ecológica. Podría pensarse que dicha brecha consigue apreciarse dentro de un propio país, al analizar los hogares que lo forman, de modo que el estilo de vida o patrón de consumo de los hogares más ricos sea más contaminante que el de los más pobres.

De acuerdo con el informe “Injusticia climática: Lo que contaminan los más ricos y pagan los más vulnerables”<sup>4</sup> de la organización OXFAM Intermón, en España, las emisiones por consumo del 10% de los hogares más pobres suponen tan sólo el 5,8% de las emisiones totales españolas, mientras que las producidas por los hogares más ricos

---

<sup>1</sup>Green Deal. (2023). Objetivos. Recuperado de: <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/>

<sup>2</sup>Transparencia Gobierno de España. (2023). Planes y Programas. Recuperado de: [https://transparencia.gob.es/servicios-buscador/contenido/planesprogramas.htm?id=PLANESPROGRAMAS\\_2070&lang=es](https://transparencia.gob.es/servicios-buscador/contenido/planesprogramas.htm?id=PLANESPROGRAMAS_2070&lang=es)

<sup>3</sup>Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2023). Exposiciones itinerantes: Huella Ecológica. Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/exposiciones/default.aspx>

<sup>4</sup>Oxfam Intermón. (2019). Injusticia climática: Contaminan los ricos, pagan los pobres. Recuperado de: <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/426027/Oxfam-Website/oi-informes/injusticia-climatica-contaminan-ricos-pagan-pobres-oxfam-intermon.pdf>

multiplican en 2,3 veces las de los más pobres, superando en 6,5 puntos porcentuales la emisión media por hogar. De hecho, en términos generales, el 10% más rico del planeta es responsable del 50% de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo, de modo que una pequeña élite es 60 veces más contaminante que el 10% más pobre. El estudio también destaca la enorme desigualdad que caracteriza a la sociedad española, donde el 10% de la población con mayores ingresos multiplica por 9,6 veces la renta del 10% más pobre, siendo España el sexto país más desigual de la Unión Europea.

En consecuencia, el **objetivo** de este estudio es un análisis a nivel nacional de las huellas medioambientales de los hogares españoles en función de su renta, dada la relevancia actual del tema y la creciente desigualdad social, tratando de ver si existe una relación entre el nivel de renta de los hogares y su contribución a la contaminación, dados distintos patrones de consumo, de modo que los hogares más ricos sean los de mayores emisiones.

Las principales contribuciones del trabajo son la obtención de las huellas medioambientales de los hogares españoles según su nivel de renta, así como la intensidad de las mismas, al relacionarlas con el impacto económico que genera el consumo de dichos hogares mediante la construcción de 3 indicadores.

La **estructura** del trabajo es la siguiente:

- Revisión literaria, donde se resume de forma general la bibliografía encontrada sobre el tema.
- Metodología, donde se explican los principales conceptos en los que se basa el trabajo: el método Input-Output, los multiplicadores y los indicadores.
- Bases de datos, donde se exponen las principales fuentes de donde se extrajeron los datos con respecto a las tablas Input-Output, las huellas medioambientales y la Encuesta de Presupuestos Familiares, así como la preparación del vector de demanda final.
- Resultados, donde se calculan y analizan los multiplicadores e indicadores.
- Aplicaciones, donde se relacionan los resultados con ciertas políticas medioambientales que pueden llevarse a cabo, así como con el actual debate entre decrecimiento y desacoplamiento.
- Conclusiones, donde se resumen los puntos clave del trabajo, así como sus fortalezas y debilidades, para tener en cuenta qué aspectos mejorar en un futuro, en caso de continuar con la investigación.
- Bibliografía, es decir, los artículos científicos y páginas web utilizados.
- Anexo, donde se incluyen las tablas y figuras a las que se hace referencia a lo largo del escrito.

## 2. REVISIÓN LITERARIA

Aunque la mayoría de estudios sobre huellas medioambientales se centran en el lado de la producción u oferta (por parte de los sectores productivos), también es importante analizar qué pasa desde la parte de la demanda o consumo. Por ello, para poder considerar tanto las emisiones directas (del lado de la producción) como indirectas (del lado del consumo), el método de análisis más adecuado es **el modelo Input-Output**, que se desarrollará con mayor profundidad en la parte de “Metodología”. Wiedmann (2009) analiza la viabilidad de este método a la hora de estimar huellas medioambientales, mediante el análisis de 20 estudios que lo han utilizado para este fin durante el periodo de 2007 a 2009. Llega a la conclusión de que este procedimiento ha mejorado mucho en la última década, aunque todavía se necesite más investigación. La principal razón es el incremento de las capacidades de los ordenadores y la mayor disponibilidad de cuentas medioambientales y económicas, así como datos sobre el comercio a nivel mundial. También destaca su ventaja de poder diferenciar las tecnologías de producción, en lugar de asumir que siempre es la misma, como hacen otros métodos.

Respecto a cómo los patrones de consumo y las características de los hogares afectan a las emisiones, Ivanova et al. (2018) analizan las huellas de carbono respecto a la movilidad y tipo de vivienda de distintos hogares, para ver qué factores interseccionan y explican las variaciones en las mismas. Mediante una encuesta para 4 regiones europeas, en las que se encuentra Galicia, llegan a resultados como que residir en áreas urbanas genera menos emisiones porque requiere menor movilidad y mayor uso de transporte público, vivir en casas más grandes reduce las necesidades de energía y la dependencia de combustibles fósiles, o que los sectores más intensivos serían la calefacción y el transporte por aire. Más concretamente, a mayor capacidad financiera, mayor uso de calefacción, luego mayor huella de carbono, y que el uso del avión (el medio de transporte más contaminante) también aumenta con los niveles de renta y educación de los hogares. En base a esto, nuestro estudio se centra en la variable “renta” para diferenciar los hogares y medir sus huellas medioambientales.

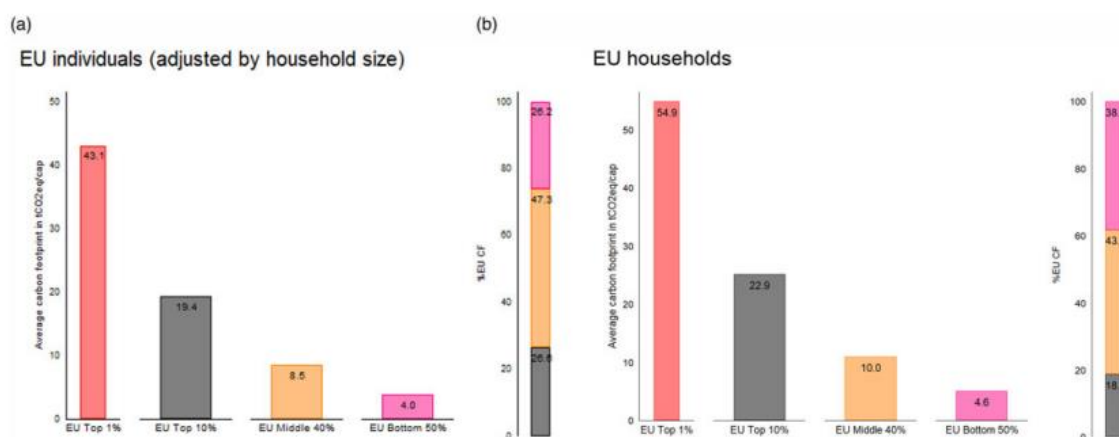
Tanto para Munksgaard et al. (2005) como para Ivanova et al. (2020), **la renta** es un elemento distintivo clave para estudiar las emisiones que generan los diferentes hogares. Según Munksgaard et al. (2005), con datos para Dinamarca, a rasgos generales, a mayor renta, mayor impacto medioambiental, aunque distingue entre consumo imprescindible (respecto a artículos necesarios como comida o energía) y consumo extra (para artículos prescindibles/no necesarios). Para el primer caso, el hogar con mayor huella es aquel de ingreso medio que viva en zonas rurales, pues tiene más necesidades de transporte y consumo de energía, al encontrarse más aislado. En oposición, para el segundo caso, las familias de más renta tienen las mayores huellas, pues consumen más al tener mayor capacidad de gasto, aunque encuentran como excepción a las familias jóvenes de renta alta que viven en pisos urbanos, pues parecen tener una cesta de la compra más ecológica.

Para Ivanova et al. (2020), **la desigualdad** en cuanto a la distribución de las huellas de carbono de los hogares al diferenciarse por su nivel de renta es clara. Mediante un análisis de 26 países de la Unión Europea, se encuentran datos como que, a nivel



individual, la huella de carbono media per cápita para el 1% más rico es de 43,1 toneladas de CO<sub>2</sub>, mientras que para el 50% más pobre, es de 4 toneladas. A nivel de hogares, sería de 54,9 toneladas de CO<sub>2</sub> per cápita para el 1% más rico y de 4,6 para el 50% más pobre. En otras palabras, hay una gran diferencia respecto a la contaminación de los hogares cuando éstos se diferencian por su riqueza. De hecho, la huella de carbono del 10% más rico supone el 27% de la huella de carbono total de la UE, y el 1% más rico emite 22 veces más que el objetivo de emisiones per cápita límite establecido para no aumentar más de 1,5-2 grados la temperatura global del planeta en 2030. Si se analizan países concretos, estados más ricos como Alemania o Luxemburgo contaminan más que naciones más pobres como Rumanía o Hungría. En cuanto a sectores, el transporte es la categoría de consumo más intensiva de emisiones, especialmente el avión, que se considera un bien de consumo lujoso, pues su uso aumenta según se incrementan los niveles de renta. La contribución del resto de transportes también afecta a la población menos rica, sobre todo si se requiere un mayor uso de transporte privado al vivir en zonas más aisladas.

**Figura 2.1.** Huella de carbono para individuos (a) y hogares (b) de la Unión Europea en función de su renta.



Fuente: Ivanova D, Wood R (2020). *The unequal distribution of household carbon footprints in Europe and its link to sustainability*. *Global Sustainability* 3, e18, 4.

El informe de OXFAM<sup>5</sup> ya mencionado también destaca el ámbito del transporte, donde el 50% más pobre de la población sería responsable de emitir 3,6 de 10 toneladas de CO<sub>2</sub> por este motivo, mientras que las restantes 6,4 provendrían del 50% más rico. Dicho de otro modo, las emisiones por transporte del 10% más rico de los hogares españoles multiplican por 3,3 veces las del 10% más pobre. El uso de jets privados también es destacable, pues se trata de un consumo muy contaminante generado sólo por personas con altos niveles de renta, donde cada persona pasajera por vuelo en estos jets genera 40 veces más dióxido de carbono que una en un vuelo regular.

Barrutiabengoa et al. (2023) utilizan el modelo Input-Output y una Big Data de consumo para medir las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero

<sup>5</sup>Oxfam Intermón. (2019). Injusticia climática: Contaminan los ricos, pagan los pobres. Recuperado de: <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/426027/Oxfam-Website/oi-informes/injusticia-climatica-contaminan-ricos-pagan-pobres-oxfam-intermon.pdf>

para los hogares españoles, según distintas características como la renta, la edad o el género, en tiempo real. Respecto a la renta, encuentran que el 50% más pobre representa el 29% de las emisiones, mientras que el 10% más rico es responsable del 24%. Igualmente encuentran que el transporte es el sector más intensivo y desigual, generando el 40% de las emisiones totales, de las cuales el 10% más rico es responsable del 30%. En cuanto a la vivienda y el consumo energético, no hallan diferencias significativas por nivel de ingresos. Para la edad, en general, las emisiones siguen un patrón en forma de “U” invertida, de modo que aumentan hasta la mediana edad, y después disminuyen durante la vejez. En relación al género, los hombres emiten un 12% más que las mujeres, al tener mayores niveles de ingresos y consumir más bienes de lujo y transporte.

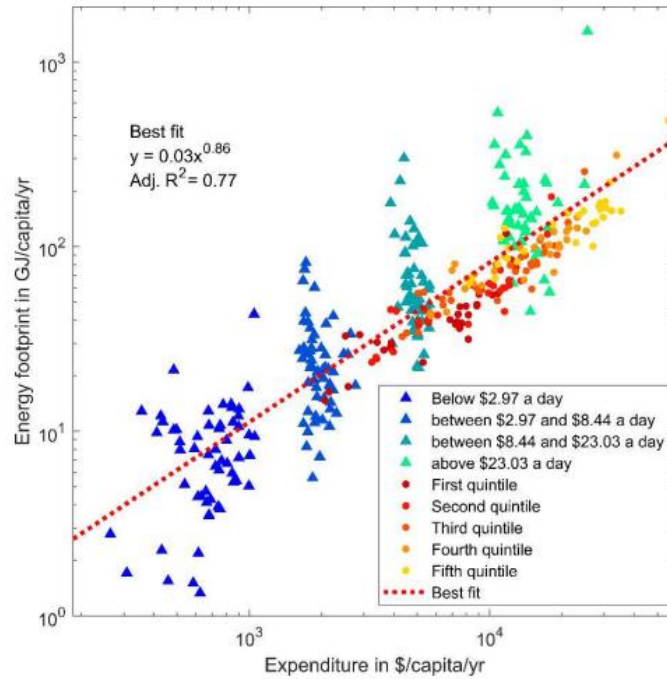
Otros estudios también utilizan **modelos Input-Output Medioambientales**.

A **nivel internacional**, Zhang et al. (2015) miden las emisiones procedentes del consumo para el sector servicios utilizando un modelo MRIO (versión del modelo Input-Output pero multi-regional). Este sector terciario domina en los países más desarrollados, y existe la falsa creencia de que no genera una contaminación considerable. Estiman las emisiones para 41 países y regiones durante el periodo entre 1995 y 2009, centrándose sobre todo en China y Estados Unidos, llegando a la conclusión de que las emisiones indirectas (aquellas procedentes del consumo) son mucho más grandes que las emisiones directas (aquellas que provienen del lado de la producción), y que se generan sobre todo en países extranjeros, por productos que luego son importados.

Lenzen (2000) usa el modelo Input-Output para ver qué elemento distintivo de los hogares es el que más afecta a las emisiones por el consumo. Usando datos de Dinamarca para 1995, encuentra que las variables que más influyen son el tipo de vivienda, la urbanidad, la edad o la renta disponible. Más concretamente, las emisiones relacionadas con el transporte dependen principalmente de la distancia entre la vivienda y el trabajo, luego de la urbanidad, y las relacionadas con la calefacción, con el tipo de vivienda. Respecto a la edad, se encuentra que las familias más jóvenes generan menos emisiones, y para la renta, que a mayor renta, más consumo luego más contaminación.

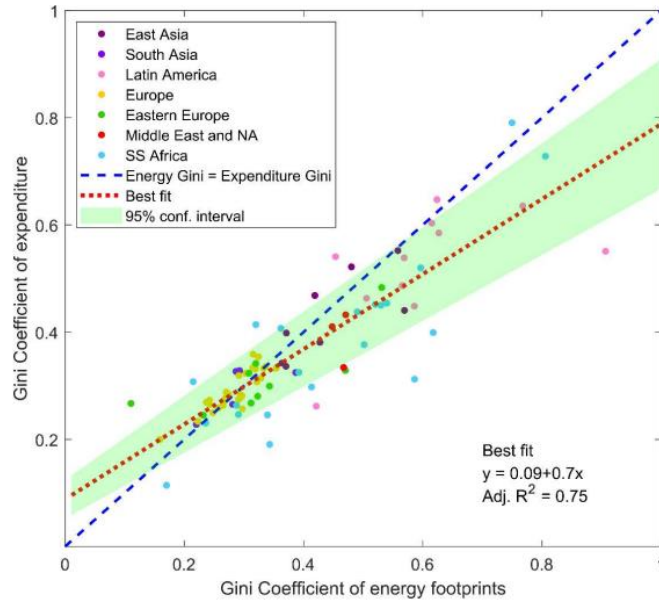
Oswal et al. (2020) también usan un modelo MRIO para ver la desigualdad en las huellas medioambientales en función de los niveles de renta. Usan datos de la Base de Datos de Consumo Global (GCD) del Banco Mundial, que comprende economías en desarrollo y emergentes, incluidos los estados BRICS (Brasil, Rusia, India, China, Sudáfrica), y las Encuestas de Presupuestos Familiares de Eurostat, que incluyen a las 28 economías de la Unión Europea más Noruega y Turquía, para el año 2011. La figura 2.2. muestra que la huella de energía per cápita crece en función de la renta (siendo la capacidad de gasto una medida de la renta). La figura 2.3. refleja que los coeficientes de Gini del gasto son más pequeños que los coeficientes de Gini de las huellas energéticas, luego las huellas difieren más en desigualdad que el gasto. Cuanto más desigual es un país en cuanto a nivel de renta (el coeficiente de Gini del gasto es alto), más desiguales son sus huellas medioambientales.

**Figura 2.2.** Huella de energía anual per cápita en gigajulios (GJ) vs Gasto anual per cápita en \$ (como medida de la renta per cápita).



Fuente: Oswald, Y., Owen, A. and Steinberger, JK. (2020). Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories. *Nature Energy*, 5. pp. 231-239.

**Figura 2.3.** Desigualdad respecto a la huella de energía vs Desigualdad respecto al gasto (como medida de desigualdad respecto a la renta).



Fuente: Oswald, Y., Owen, A. and Steinberger, JK. (2020). Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories. *Nature Energy*, 5. pp. 231-239.

Esta desigualdad es internacional y se diferencia por categorías de consumo. Habría sectores de intensidad alta en cuanto a emisiones, como la calefacción y la electricidad, pero que se relacionan con rentas más bajas, y sectores intensivos también, como el combustible de vehículos o el transporte, que se relacionan con rentas más altas. Más concretamente, el 10% más rico utilizaría 187 veces más energía que el 10% más pobre, y la categoría de transporte por aire sería la más desigual, repitiéndose la idea de que el uso de avión es un bien de consumo lujoso.

Otra forma de utilizar el método Input-Output es para medir las huellas de carbono de las empresas y ver qué parte de su cadena de oferta es la más contaminante, como es el caso del estudio de Huang et al. (2009), donde utilizan datos de Australia y Estados Unidos.

**A nivel nacional**, para España, Gemechu et al. (2014a) utilizan el modelo MRIO para medir la contribución del comercio internacional a las emisiones españolas, es decir, las debidas al consumo de productos importados. Utilizan las tablas Input-Output, usando datos del comercio bilateral de la OECD, que tiene información para 48 países, para el año 2005. Los resultados son que España es un importador neto de emisiones, es decir, el consumo genera más emisiones que la producción, y que el socio comercial más contaminante es China. Más concretamente, el 67% de las emisiones totales para España se asociarían con las importaciones, y el sector de la construcción sería el más intensivo.

Gemechu et al. (2014b) utilizan el modelo Input-Output para ver los efectos en las emisiones de una política de impuestos sobre las mismas. Usan como fuente principal el INE para el año 2007, y concluyen que los 3 sectores más intensivos a analizar son: Producción y distribución de la electricidad; Fabricación de gas, distribución de combustibles gaseosos a través de red de suministro de vapor y agua caliente; Fabricación de minerales no metálicos. Los resultados son que la fiscalidad medioambiental basada en las emisiones de CO<sub>2</sub> tiene tanto consecuencias positivas como negativas. Por ejemplo, un impuesto sobre la producción y distribución de electricidad es beneficioso para el medio ambiente al reducir las emisiones totales de CO<sub>2</sub> (hasta un 2% según sus estimaciones), pero afectaría negativamente al bienestar social, influyendo sobre los sectores poblacionales más pobres si dichas medidas se trasladan en incrementos de precios. Esto tiene implicaciones políticas, y el artículo propone utilizar los ingresos del impuesto para compensar a aquellas personas que se vean afectadas negativamente, o usar parte de la recaudación para estimular una producción más limpia a base de fuentes de energía no renovables. Analizaremos con más detalle la consideración de la desigualdad social a la hora de diseñar políticas medioambientales en el apartado de “Aplicaciones”, para evitar posibles impactos negativos sobre las clases sociales más vulnerables.

Como uso más alternativo, Cazcarro et al. (2013) utilizan el modelo MRIO para medir el impacto sobre los recursos hídricos, los flujos de agua y las huellas hídricas de las regiones españolas, así como la influencia de las relaciones comerciales. Usan una tabla Input-Output multi-regional del año 2005 para España, que tiene en cuenta 40 sectores económicos y 19 regiones, correspondientes a las 17 comunidades autónomas, a la Unión Europea y al Resto del Mundo.

**A nivel regional**, Gómez et al. (2016) utilizan el modelo MRIO para medir la huella de carbono de la Universidad de Castilla La Mancha, para el periodo entre 2005 y 2013. El estudio destaca que la mayoría de universidades españolas no tienen un plan específico de reducción de emisiones como tal, pero sí un plan de ahorro de energía, por lo que con este estudio, pueden verse sus efectos y ver qué otras áreas podrían intervenir para disminuir las emisiones. Los datos provienen del departamento de contabilidad de la universidad, la base de datos de WIOD (TheWorld Input-Output Database) y los Servicios Estadísticos de Castilla La Mancha (IES). Entre los resultados, se destaca que hay una alta dependencia con respecto al nivel de presupuesto, por lo que después de la crisis de 2008, a mayor capacidad de gasto, aumentarían las emisiones; que las emisiones relacionadas con el consumo de energía son las más relevantes, vinculadas con el sector eléctrico, de alquiler, manufacturero, de servicios, etc.; y que considerar el efecto de las elecciones de los trabajadores al gastar sus salarios también sería relevante para estimar cómo la universidad puede ser más sostenible, aumentando la conciencia ecológica de todos los agentes implicados.

Carballo et al. (2008) utilizan el método Input-Output para medir la huella ecológica de Galicia, centrándose en las emisiones debidas al consumo de energía, diferenciando entre combustibles fósiles, energía nuclear, y renovables, así como la energía envuelta en el comercio. Los datos utilizados provienen de las tablas Input-Output de flujos de energía para Galicia del 2000 (TIOEGAL2000), y los resultados muestran que el comercio aumenta considerablemente la huella ecológica energética gallega, debido a las importaciones. Asimismo, aunque el sector energético es el más intensivo en cuanto a emisiones, habría otros sectores a considerar, como el de transportes o el industrial.

Rama et al. (2021) miden la huella medioambiental de Cádiz utilizando el método Input-Output, y comparan los resultados con los que se obtendrían con el método “LifeCycleAssessment” (LCA), para ver cuál es mejor. Usan la tabla IO del INE para 2015, y llegan a la conclusión de que el método IO es mejor. Desarrollaremos las ventajas de este método en la parte de “Metodología”.

Martínez et al. (2018) utilizan el modelo MRIO con datos de la EXIOBASE 2 de 2007 para medir la huella medioambiental de una empresa de madera de Guadalajara, viendo qué secciones son las más intensivas en cuanto a emisiones, y destacan de nuevo, como resultados, que las emisiones indirectas (por el consumo) son mayores que las directas (por la producción), sobre todo al considerar las relaciones comerciales entre China y España.

Por último, Su et al. (2010) demuestran la importancia de realizar el análisis de las huellas medioambientales desde un punto de vista regional, pues los resultados son muy distintos en comparación a agrupar todo y hacerlo desde una perspectiva nacional (es decir, para España en general). Es un punto a considerar para una futura extensión o desarrollo de este trabajo.

En base a esto, queda reflejada la importancia de estudiar las huellas medioambientales de los hogares en función de su renta, al ser un elemento distintivo considerable, tal y como demuestran todos los estudios. Asimismo, utilizar el método Input-Output parece

la mejor opción, al tener en cuenta las emisiones tanto directas como indirectas, pues estas últimas acaban teniendo un peso significativo, y hacer un análisis sólo desde el punto de vista de la producción supondría no tenerlas en cuenta.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. EL MÉTODO INPUT-OUTPUT

De acuerdo con Miller y Blair (2009), el análisis Input-Output corresponde al marco analítico desarrollado por Wassily Leontief a finales de 1930, por lo que recibió un Premio Nobel en 1973. También se denomina análisis inter-industrial, ya que su utilidad fundamental es analizar las relaciones de interdependencia entre las distintas industrias de una economía, donde las salidas u outputs de una industria coinciden con las entradas o inputs de otra. Se trata de un modelo económico muy empleado en la actualidad, que puede aplicarse en distintos niveles. En nuestro caso, será una primera aproximación a nivel nacional, para toda España.

La idea principal es que la actividad económica se encuentra agrupada en sectores productivos, y para cada sector, tendremos diferentes ritmos de consumo y producción de bienes. Parte de la producción de un sector (output) irá al consumo (input) de otro, generando flujos inter-industriales. Dichos flujos o transacciones se miden en términos monetarios para un periodo temporal concreto, que suele ser un año, y sirven para construir **la tabla input-output**.

Las **filas** de la tabla representan la producción por sectores, y las **columnas** los consumos de las industrias, también para los mismos sectores, destinados a su propia producción. Suele haber una columna adicional para la demanda final de los hogares, y otras filas adicionales para el valor añadido de inputs primarios no industriales pero necesarios en la producción, como el trabajo. Al final, **la producción total debe coincidir con el consumo total**.

Algebraicamente puede expresarse de la siguiente manera:

$z_{ij}$  representa las **ventas intermedias**, es decir, lo que va del sector  $i$  al sector  $j$

$f_i$  es la **demanda final**, que sería la demanda externa o exógena para el sector  $i$

$x_i$  es la producción u **output total** para el sector  $i$

De este modo, podemos construir la siguiente ecuación lineal, para  $n$  sectores:

$$x_i = z_{i1} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + f_i \quad (1)$$

Que representaría cómo se distribuye la producción del sector  $i$ , respecto a las ventas a otros sectores y a la demanda final.

Habiendo  $n$  sectores, tendremos  $n$  ecuaciones, que en su conjunto, pueden expresarse en forma de sistema o en términos matriciales.

Asimismo, podemos construir los **coeficientes técnicos**  $a_{ij}$ , que indican la cantidad necesaria de input  $i$  para producir una unidad de output en el sector  $j$ . Se consideran constantes, luego habría una relación fija entre el output de un sector y sus inputs.

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (2)$$

Despejando  $z_{ij}$  en la ecuación 2, y sustituyendo en la ecuación 1, se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} x_1 &= a_{11}x_1 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n + f_1 \\ &\quad \vdots \\ x_i &= a_{i1}x_1 + \dots + a_{ii}x_i + \dots + a_{in}x_n + f_i \\ &\quad \vdots \\ x_n &= a_{n1}x_1 + \dots + a_{ni}x_i + \dots + a_{nn}x_n + f_n \end{aligned} \quad (3)$$

O en términos matriciales,

$$\begin{aligned} X &= AX + f \\ (I - A)X &= f \\ X &= (I - A)^{-1}f \end{aligned} \quad (4)$$

El término  $(I - A)^{-1}$  se denomina **matriz inversa de Leontief**, y  $X$  representa lo que se genera de output por la demanda  $f$ .

Dicho modelo puede ampliarse para medir el impacto medioambiental de los consumos, y se conoce como **modelo Input-Output extendido medioambientalmente**. Simplemente se debe introducir un vector de coeficientes medioambientales  $\hat{e}$ , que premultiplica a la matriz inversa de Leontief en la ecuación 4, dando lugar al siguiente sistema en términos matriciales:

$$F = \hat{e}(I - A)^{-1}f \quad (5)$$

El vector  $\hat{e}$  es lo que definiremos más adelante como **multiplicador medioambiental**, y representa la cantidad de emisiones generadas (en unidades físicas) por cada unidad de output producida (en unidades monetarias), de forma directa. En consecuencia, el término  $F$  recogerá las emisiones tanto directas como indirectas generadas por la demanda  $f$ , o dicho de otro modo, representará la **huella medioambiental**.

Si diferenciamos dicha demanda final  $f$  por niveles de renta, podemos estimar las huellas medioambientales asociadas al consumo de diferentes tipos de hogares, divididos en función de su nivel de ingresos.

Cabe destacar que otro método bastante utilizado a la hora de calcular huellas medioambientales es el método LifeCycleAssessment (LCA). La Agencia Europea Medioambiental<sup>6</sup> lo define como “un proceso que consiste en evaluar los efectos que un producto tiene en el medio ambiente durante todo su ciclo de vida, lo que aumenta la

---

<sup>6</sup>European Environmental Agency. (s.f.). Life Cycle Assessment. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment>



eficiencia en el uso de recursos y disminuye las responsabilidades ambientales. Se puede utilizar para estudiar el impacto ambiental de un producto en sí o la función para la cual está diseñado. La evaluación del ciclo de vida se conoce comúnmente como un análisis "de la cuna a la tumba". Los elementos clave de la LCA son: (1) identificar y cuantificar las cargas ambientales involucradas, como la energía y las materias primas consumidas, las emisiones y los residuos generados; (2) evaluar los posibles impactos ambientales de estas cargas; y (3) evaluar las opciones disponibles para reducir estos impactos ambientales". Aun así, varios estudios continúan decantándose por el método Input-Output por diversos motivos. Por ejemplo, Rama et al. (2021) lo prefieren porque utiliza bases de datos públicas, evita la doble contabilidad, e identifica más rápidamente los sectores más contaminantes, facilitando decidir qué rumbo deben tomar las políticas públicas destinadas a mitigar la contaminación.

En resumen, respecto a nuestro objetivo de medir las huellas medioambientales de los hogares españoles en función de su renta, el modelo Input-Output parece el método más apropiado, siendo capaz de medir las emisiones procedentes tanto del lado del consumo como de la producción.

### 3.2. MULTIPLICADORES

#### Multiplicadores medioambientales

El multiplicador medioambiental **directo** representa la cantidad total de toneladas de gases de efecto invernadero que se genera por cada euro de producción de un producto, **de manera directa**. Para construirlo, se divide la cantidad total de gases emitida (en toneladas) entre el output total (en unidades monetarias).

Asimismo, para cada tipo de hogar, y una vez tenemos en cuenta el sistema de relaciones intersectoriales que refleja la tabla Input-Output, se puede calcular otro multiplicador medioambiental **total**, que refleje la cantidad total de emisiones que se genera por cada euro consumido, considerando tanto los efectos **directos como indirectos** de la demanda de dicho hogar. Se divide la cantidad total de emisiones (en toneladas) entre la demanda final (en unidades monetarias) para cada hogar. Es lo que representaría la **huella medioambiental para cada hogar**.

En nuestro caso, construiremos uno para cada tipo de emisión contaminante, de modo que tengamos una visión más amplia:

- **Un multiplicador simple para el dióxido de carbono**, al ser el principal gas que todos los estudios medioambientales suelen utilizar como referencia por diversos motivos<sup>7</sup>, haciéndolo comparable con otras investigaciones:
  - a. De acuerdo con el informe de 2013 del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), es el gas que más contribuyó al cambio climático entre 1750 y 2011.
  - b. Es el gas que más tiempo permanece en la atmósfera. Mientras el metano tarda 10 años en desaparecer, y el óxido nitroso un siglo, el 40% del CO<sub>2</sub>

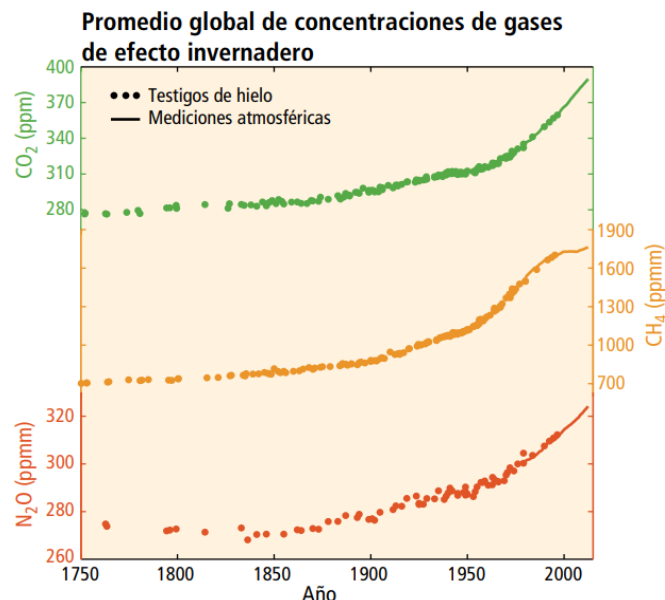
---

<sup>7</sup>Union of Concerned Scientists. (2017). Why Does CO<sub>2</sub> Get More Attention Than Other Gases? Recuperado de: <https://www.ucsusa.org/resources/why-does-co2-get-more-attention-other-gases>

permanece durante 100 años, el 20% 1.000 años, y un 10% final hasta 10.000 años.

- c. Las emisiones de CO<sub>2</sub> están aumentando cada vez más, alcanzando cada año máximos históricos. De hecho, la mitad de las emisiones totales de dicho gas relacionadas con la actividad humana (quema de combustibles, procesos industriales, deforestación, etc.) han ocurrido sólo en los últimos 40 años.
- **Un multiplicador compuesto para tres gases de efecto invernadero:** dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), pues son los 3 principales gases de efecto invernadero. Conforme al informe de 2013 del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)<sup>8</sup>, “las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero se sitúan a niveles sin precedentes en, como mínimo, 800.000 años. Las concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) han mostrado grandes aumentos desde 1750 (40%, 150% y 20%, respectivamente). Las concentraciones de CO<sub>2</sub> aumentaron al mayor ritmo de cambio decenal jamás observado ( $2,0 \pm 0,1$  ppm/año) durante 2002-2011. Tras casi un decenio de concentraciones estables de CH<sub>4</sub> desde finales de la década de 1990, las mediciones atmosféricas muestran un nuevo aumento desde 2007. Las concentraciones de N<sub>2</sub>O han aumentado de manera estable a una tasa de  $0,73 \pm 0,03$  ppmm/año en los tres últimos decenio”. En la figura 3.1. puede observarse el reciente incremento en los 3 gases.

**Figura 3.1.** Cambios observados en las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero. Concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>, verde), metano (CH<sub>4</sub>, naranja) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O, rojo).



Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis (SYR AR5).

<sup>8</sup>Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis (SYR AR5) [Versión en español]. Recuperado de: [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)

Para la construcción del multiplicador, hay que utilizar un sistema de ponderación. Tendremos en cuenta el concepto de “Global Warming Potential” (GWP), que permite comparar los impactos de diferentes gases, respecto a cuánta energía absorben las emisiones de una tonelada de dicho gas en relación a la que absorbería una tonelada de dióxido de carbono, para un mismo periodo de tiempo. Fue desarrollado en 2014 por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), en su quinto informe de evaluación. Obtenemos las referencias de la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA)<sup>9</sup>. Se pondera el CO<sub>2</sub> con 1, al ser la referencia, el CH<sub>4</sub> con 28, y el N<sub>2</sub>O con 265.

### **Multiplicadores Económicos**

Por un lado, al igual que en el caso anterior, podemos obtener un multiplicador **directo** para el **valor añadido bruto**, que se obtiene al dividir las unidades de valor añadido bruto (en unidades monetarias) entre las unidades de output total (en unidades monetarias), para cada sector. Se interpretaría como la cantidad total de euros de rentas de trabajo, capital y de rentas mixtas (autónomos) que se genera por cada euro de producción de un producto, **de forma directa**.

Por otro lado, para cada tipo de hogar, podemos calcular multiplicadores **totales** (se consideran los efectos directos e indirectos) para **el output bruto, la producción doméstica, el valor añadido bruto y las importaciones**, dividiendo cada variable económica (en unidades monetarias) entre la demanda final (en unidades monetarias) de ese hogar. Se interpretaría, por ejemplo, para el caso de las importaciones, como la cantidad total de importaciones que el consumo de ese hogar genera por cada euro de demanda, teniendo en cuenta tanto los efectos **directos como indirectos** de su consumo.

### **3.3. INDICADORES**

Para comprender mejor el impacto de cada hogar, facilitar la interpretación de las huellas medioambientales, y comprobar nuestra hipótesis, construiremos una serie de indicadores.

Sin cambiar nada, para cada sector, tenemos valores iniciales del output total (GO) y del valor añadido (VA), que provienen de la tabla Input-Output de 2016 que estamos utilizando, y podemos obtener valores iniciales para el CO<sub>2</sub> y los GHG, mediante el producto de los multiplicadores medioambientales directos por dicho output total inicial. Ahora, puede hacerse una simulación, viendo qué efectos genera pasar de una demanda 0 a la demanda final que tiene cada grupo de ingresos. Se obtienen así, para cada tipo de hogar, valores finales del output total (ante dicho incremento), y dicho valor puede multiplicarse por el multiplicador directo del VA y por los dos

---

<sup>9</sup>Understanding Global Warming Potentials. (2023). En EPA: Environmental Protection Agency. Recuperado de: <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>

multiplicadores medioambientales directos, obteniendo valores finales para el VA, el CO<sub>2</sub> y los GHG. Haciendo el cociente entre dichos valores finales e iniciales, puede extraerse la contribución de cada tipo de hogar, en porcentaje, en cuanto al GO, VA, CO<sub>2</sub> y GHG.

Teniendo en cuenta también el porcentaje que representa cada hogar sobre el total de población de hogares, podemos obtener tres tipos de **indicadores**:

- **Indicador 1/ Indicador de intensidad del VA:**

Mide la contribución del hogar respecto al valor añadido. Es decir, si es mayor que 1, dicho hogar aporta más a la producción del país que lo que representa proporcionalmente el tamaño de ese hogar sobre el total de hogares, mientras que si es menor que 1, aporta menos.

$$I_{1i} = \frac{\% VA \text{ total } i}{\% \text{ total de hogares } i} \quad (6)$$

- **Indicador 2/ Indicador de eficiencia del consumo:**

Mide la diferencia entre los productos y subproductos generados por la demanda del hogar, donde las emisiones son los subproductos y el valor añadido representa a la producción. Es decir, cuando el indicador es menor que 1, podría decirse que el consumo del hogar es eficiente, porque lo que contribuye a la producción es mayor que las emisiones que genera su demanda. Si es mayor que 1, aporta más emisiones que valor añadido, luego podría señalarse que su consumo es relativamente menos eficiente. El indicador **2A** se refiere a las emisiones de dióxido de carbono y el **2B** a las de los 3 gases de efecto invernadero.

$$I_{2Ai} = \frac{\% CO_2 \text{ total } i}{\% VA \text{ total } i} \quad (7)$$

$$I_{2Bi} = \frac{\% GHG \text{ total } i}{\% VA \text{ total } i} \quad (8)$$

- **Indicador 3/ Indicador de intensidad de las emisiones:**

Mide la contribución del hogar respecto a las emisiones. Es decir, es una medida de la intensidad de las emisiones por hogar. Si es mayor que 1, el subproducto o las emisiones generadas son mayores que lo que representa proporcionalmente el tamaño de ese hogar sobre el total de hogares, mientras que si es menor que 1, son menores. El indicador **3A** se refiere a las emisiones de dióxido de carbono y el **3B** a las de los 3 gases de efecto invernadero.

$$I_{3Ai} = \frac{\% CO_2 \text{ total } i}{\% \text{ total de hogares } i} \quad (9)$$

$$I_{3Bi} = \frac{\% GHG \text{ total } i}{\% \text{ total de hogares } i} \quad (10)$$

Donde  $i = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ , haciendo referencia a los 8 tipos de hogares según su renta (que en el siguiente apartado explicaremos).

## 4. BASES DE DATOS

### 4.1. TABLAS INPUT-OUTPUT

Utilizamos la **tabla Input-Output** del Instituto Nacional de Estadística para el año 2016, publicada en 2019, cuyo ámbito es a nivel nacional. De acuerdo con el organismo, “se ofrece la medición de la producción, consumos intermedios, valor añadido bruto (VAB), remuneración de asalariados, excedente de explotación y renta mixta brutos y otros impuestos netos sobre la producción, desglosados por ramas de actividad homogéneas, impuestos y subvenciones sobre los productos, gasto en consumo final, formación bruta de capital, exportaciones e importaciones. Todas las variables se presentan desglosadas por productos excepto los agregados de empleo, rentas, producción y VAB”<sup>10</sup>. El archivo consta de la propia tabla Input-Output a precios básicos para los distintos sectores, así como de la matriz de los coeficientes técnicos, y de la matriz inversa de Leontief.

### 4.2. HUELLAS MEDIOAMBIENTALES

En adición a lo ya mencionado en la “Introducción”, según la académica Lim (2022), la **huella medioambiental** evalúa la dependencia de los seres humanos respecto al medio ambiente, mediante el cálculo de la cantidad de recursos naturales que se necesitan para medir un estilo de vida particular. Es decir, compara la demanda frente a la oferta de naturaleza. Es una forma de medir la sostenibilidad o la capacidad de una población de mantenerse, sin comprometer a las generaciones siguientes.

En nuestro caso, vamos a calcular una huella medioambiental concreta, la **huella de carbono** y la **huella de 3 gases de efecto invernadero**: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O). De este modo, se obtiene la cantidad total de gas contaminante que genera un hogar respecto a su consumo. Dicho consumo está dividido en sectores, por lo que puede apreciarse qué áreas son las más contaminantes, además de ver cómo varía dicha contaminación según el tipo de hogar, en nuestro caso, al estar divididos por nivel de ingresos mensuales netos.

Utilizamos las **cuentas medioambientales españolas** para poder obtener los multiplicadores y calcular más tarde las huellas. La fuente utilizada es, de nuevo, el INE, a partir de la serie “Air Emission Accounts by branch of activity (CNAE 2009) and households as final consumers, polluting substances and period”<sup>11</sup>, donde podemos encontrar la cantidad total de emisiones para cada sector, para distintos tipos de contaminantes, para el año 2016. A partir de estos datos, se obtienen los multiplicadores.

---

<sup>10</sup>Instituto Nacional de Estadística. Tablas Input-Output (2016). Recuperado de: [https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177058&idp=1254735576581](https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177058&idp=1254735576581)

<sup>11</sup>Instituto Nacional de Estadística. Air Emission Accounts (2008-2019 series and 2020 advance). Recuperado de: [https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t26/p084/base\\_2010/serie/11/&file=01002.px&L=1](https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t26/p084/base_2010/serie/11/&file=01002.px&L=1)

### 4.3. ENCUESTA DE PRESUPUESTOS FAMILIARES (EPF)

Respecto al consumo de los hogares, utilizamos los datos de la **Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF)** del INE, para hacer una primera aproximación de los patrones de consumo de los hogares y ver si existen diferencias en cuanto a los niveles de renta, pero su función principal será la construcción de los vectores de demanda final que usaremos para obtener nuestras estimaciones.

De acuerdo con la nota metodológica<sup>12</sup> del Instituto Nacional de Estadística (INE), “la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) es una de las encuestas más antiguas de las que realiza el Instituto Nacional de Estadística (INE), con el objetivo de obtener información sobre la naturaleza y destino de los gastos de consumo, así como sobre diversas características relativas a las condiciones de vida de los hogares”. Se trata de un tipo de encuesta anual, cuyas unidades de análisis son los hogares privados del territorio español, y cuyo periodo de referencia para los resultados es el año natural. El tipo de muestreo es bietápico. Es decir, primero se hacen las secciones censales para dividir el territorio nacional, y después se eligen las viviendas familiares para cada sección. Más concretamente, el tamaño muestral establecido es de 2.275 secciones censales, con 10 viviendas para cada sección. Asimismo, “la muestra de secciones se distribuye entre comunidades autónomas asignando una parte de manera uniforme y otra de forma proporcional al tamaño de la comunidad, de forma que se garantice un tamaño mínimo muestral en cada comunidad autónoma y se respete al mismo tiempo la diferencia de tamaño entre las comunidades”. En cuanto al método de recogida, hay una parte de entrevista personal, y otra parte que consiste en que cada hogar anote de forma directa todos sus gastos durante cierto tiempo.

Los objetivos prioritarios de esta encuesta son “la obtención de estimaciones del agregado gasto de consumo anual de los hogares para el conjunto nacional y para las comunidades autónomas, así como su clasificación según diversas variables del hogar; la estimación del cambio interanual del agregado gasto de consumo para el conjunto nacional y para las comunidades autónomas; y la estimación del consumo en cantidades físicas de determinados bienes alimenticios y fuentes de energía para el conjunto nacional”. Asimismo, en base a los resultados, puede calcularse el consumo privado para la Contabilidad Nacional y el Índice de Precios al Consumo (IPC). Dentro de cada hogar, se estudia a todas las personas miembros, considerando todo tipo de características (la edad, el sexo, el estado civil, el nivel de formación, la situación profesional, el tipo de casa, etc.), pero tiene especial importancia la persona sustentadora principal, que sería la que más aporta a los gastos comunes del hogar.

En base a esto, analizamos los resultados de la EPF con base en 2006 del INE, para ver cuáles son los **patrones de consumo de las familias con respecto a su renta**, viendo también su evolución temporal para los años 2006, 2011, 2016 y 2020, a nivel nacional. Los niveles de renta entre los que se dividen los hogares, y el porcentaje que suponen

---

<sup>12</sup>Instituto Nacional de Estadística. Metodología de la Encuesta de Presupuestos Familiares (2016). Recuperado de: <https://www.ine.es/metodologia/t25/t2530p45816.pdf>

respecto al total<sup>13</sup> para el año 2016 (que es el año de referencia para nuestros resultados), son:

1. Hasta 499 euros (4,47%).
2. De 500 a 999 euros (18,32%).
3. De 1.000 a 1.499 euros (21,24%).
4. De 1.500 a 1.999 euros (16,94%).
5. De 2.000 a 2.499 euros (12,99%).
6. De 2.500 a 2.999 euros (10,40%).
7. De 3.000 a 4.999 euros (12,72%).
8. De 5.000 euros o más (2,92%).

Usando datos de la distribución porcentual del gasto por subgrupos de gasto (3 dígitos ECOICOP/EPF) según los niveles de ingresos mensuales netos regulares del hogar<sup>14</sup> para todos los grupos, la categoría a la que más renta se destina es “Alquileres imputados de vivienda”, seguido de “Alimentos”, siendo los porcentajes más altos los correspondientes al grupo de hasta 499 euros de ingresos mensuales netos. De hecho, en 2021, para este grupo, la vivienda supuso el 30,58% del total, y la comida el 16,47%, mientras que, para el grupo de más de 5.000 euros, un 21,24% y 11,42% respectivamente. Donde más diferencia habría entre rentas, por lo que podría hablarse de consumo de lujo, sería en categorías como “Restauración y comedores”, o “Adquisición de vehículos” y “Utilización de vehículos personales”. Por ejemplo, en 2021, para los hogares con los ingresos más altos, la restauración supuso el 9,06% del total, y el uso personal del vehículo el 6,26%, mientras que para los de menos, fue de 4,27% y 4,16% respectivamente. Se deduce así que, a mayor renta, mayor es el consumo en categorías de bienes y servicios menos imprescindibles, al tener ya cubiertas sus necesidades principales. Coincide con la idea de Munksgaard et al. (2005), donde para el consumo de bienes no indispensables, las familias de más renta tendrían las mayores huellas, pues consumen más al tener mayor capacidad de gasto.

Como tendencia temporal, pueden apreciarse los efectos de la crisis financiera de 2008, pues en casi todos los grupos y categorías se produce una caída, sobre todo entre 2006 y 2011, y muchas categorías, no consideradas tan imprescindibles, no recuperan los valores iniciales de 2006 en 2021, y otras más necesarias, hasta lo superan. Por ejemplo, para el grupo con ingresos netos mensuales entre 1.500 y 1.999 euros, la restauración supuso el 9,70% del total en 2006, y en 2021, es del 5,96%, mientras que, para la alimentación, se pasó de un 13,65% a un 16,39%. La misma tendencia sucede con otros grupos.

Haciendo un análisis más exhaustivo para 2016, nuestro año de referencia, representamos los 3 sectores a los que cada tipo de hogar dedica un mayor porcentaje de gasto en la siguiente tabla 4.1.

---

<sup>13</sup>Instituto Nacional de Estadística. Distribución según nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar. Recuperado de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=24992&L=0>

<sup>14</sup>Instituto Nacional de Estadística. Gasto total, gastos medios y distribución del gasto de los hogares: Distribución porcentual del gasto por subgrupos de gasto (3 dígitos ECOICOP/EPF) según nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar (serie 2006-2021). Recuperado de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=24976&L=0>



**Tabla 4.1.** Distribución porcentual del gasto de los hogares respecto a los 3 sectores más intensivos para cada tipo, de acuerdo con la demanda final de la EPF.

	<b>Alimentos</b>	<b>Alquileres reales de vivienda</b>	<b>Alquileres imputados de vivienda</b>	<b>Restauración y comedores</b>
<b>Hasta 499 euros</b>	16,29%	7,09%	28,10%	-
<b>De 500 a 999 euros</b>	16,74%	-	27,08%	5,31%
<b>De 1.000 a 1.499 euros</b>	15,42%	-	21,78%	7,41%
<b>De 1.500 a 1.999 euros</b>	14,33%	-	19,69%	8,73%
<b>De 2.000 a 2.499 euros</b>	13,44%	-	18,78%	9,48%
<b>De 2.500 a 2.999 euros</b>	12,56%	-	18,05%	10,26%
<b>De 3.000 a 4.999 euros</b>	11,70%	-	17,67%	10,57%
<b>A partir de 5.000 euros</b>	9,42%	-	17,96%	11,01%

*Fuente: Elaboración propia*

Salvo para el primer tipo de hogar, donde los 3 sectores sólo se relacionan con alimentación y vivienda (bienes de consumo imprescindible), las 3 áreas con más peso son siempre las mismas: “Alimentos”, “Alquileres imputados de vivienda” y “Restauración y comedores”. Se repite la idea ya mencionada previamente. Según aumenta la renta, el porcentaje que representan los dos primeros sectores respecto al consumo total se reduce, mientras que para el tercero, se incrementa. Los dos primeros se relacionan con un consumo de bienes necesarios, como son la alimentación y la vivienda, y el último con un consumo más prescindible o de lujo, como es la restauración, al aumentar cuando se incrementa el poder adquisitivo de los hogares.

Puede apreciarse gráficamente al representar, en porcentaje, el peso que supone cada sector respecto al consumo total, para cada tipo de hogar (ver Anexo: Figuras 9.1.1.-9.1.8.). Los 3 sectores que mencionamos son el 1 para “Alimentación” (azul oscuro), el 8 para “Alquileres imputados de vivienda” (rojo oscuro) y el 33 para “Restauración y comedores” (violeta), y puede apreciarse que según se incrementa el nivel de renta, el área violeta aumenta de tamaño mientras que las áreas azul oscura y roja oscura se reducen. Sucedería lo mismo con otros sectores. Por ejemplo, para el sector 19 de “Adquisición de vehículos” (azul claro), o para el sector 22 de “Equipos de telefonía y fax” (amarillo), puede observarse que el área que los representa incrementa su tamaño según aumenta la renta.

#### 4.4. PREPARACIÓN DEL VECTOR DE DEMANDA FINAL

Obtenemos del INE el gasto por nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar<sup>15</sup> para 2016, donde tendremos el gasto total en miles de euros para cada tipo de hogar según su nivel de renta. Usando también los resultados ya mencionados de la EPF respecto a la distribución porcentual del gasto por subgrupos de gasto (3 dígitos ECOICOP/EPF) según el nivel de ingresos mensuales netos regulares de los hogares<sup>16</sup> para 2016, donde tendríamos el porcentaje de gasto que destina cada tipo de hogar a cada tipo de producto (40 divisiones ECOICOP), construimos una nueva matriz cuyas columnas representan los 8 tipos de hogares según el nivel de renta, y las filas los 40 tipos de productos ECOICOP que consumen.

Para ello, se multiplica la distribución porcentual del gasto por subgrupos de gasto (3 dígitos ECOICOP/EPF) según el nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar, por el gasto total por nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar, y se divide entre 100, pues el objetivo final es desagregar el vector de consumo final de los hogares entre diferentes hogares por nivel de renta.

Una vez **obtenemos este vector de demanda o matriz EPF intermedia**, tal y como mencionan Cazcarro et al. (2019), antes de utilizar datos provenientes de encuestas de consumo para modelos macroeconómicos, es necesario asegurarse ciertas condiciones.

Primero, dichos datos están en términos ECOICOP<sup>17</sup>, y necesitamos tenerlos en términos CNAE<sup>18</sup> con las mismas categorías (65) que la tabla Input-Output. Para ello, utilizaremos como referencia la **Bridge Matrix de Reino Unido** para el año 2016<sup>19</sup>, y realizaremos distintas transformaciones. Esta matriz puente consta de 103 tipos de productos en términos CPA<sup>20</sup>, que constituyen las filas, por lo que para que la futura matriz EPF se divida en las mismas categorías CNAE que la tabla Input-Output (65), agregaremos alguna de estas filas para pasar de 103 a 65 sectores. Las columnas representan 36 tipos de productos en términos ECOICOP, por lo que una vez se reduce el número de filas, expresamos la matriz puente en términos porcentuales, respecto a lo que suma en total cada columna. Como la matriz EPF intermedia tiene 40 tipos de productos en términos ECOICOP, agregamos también algunas filas para tener las

---

<sup>15</sup>Instituto Nacional de Estadística. Gasto total, gastos medios y distribución del gasto de los hogares: Gasto por nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar (serie 2006-2021). Recuperado de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=24960>

<sup>16</sup>Instituto Nacional de Estadística. Gasto total, gastos medios y distribución del gasto de los hogares: Distribución porcentual del gasto por subgrupos de gasto (3 dígitos ECOICOP/EPF) según nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar (serie 2006-2021). Recuperado de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=24976&L=0>

<sup>17</sup>El término ECOICOP hace referencia a la clasificación de consumo europea (European Classification of Individual Consumption by Purpose).

<sup>18</sup>El término CNAE hace referencia a la clasificación de consumo nacional (Clasificación Nacional de Actividades Económicas).

<sup>19</sup>Office for National Statistics (2020), UK Input-Output analytical tables 2016.

<sup>20</sup>El término CPA se refiere a Clasificación de Productos por Actividades que, de acuerdo con el INE, “es una macroclasificación de productos que constituye la versión europea de la Clasificación Central de Productos (CPC) elaborada y recomendada por la ONU. La CPA es legalmente vinculante en la Comunidad Europea”. Recuperado de: [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177035&menu=ultiDatos&idp=1254735976614](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177035&menu=ultiDatos&idp=1254735976614)

mismas divisiones (número de columnas) que la Bridge Matrix, pasando de 40 a 36 sectores.

Multiplicamos la matriz Bridge Matrix transformada ( $65 \times 36$ ) por la matriz de la EPF intermedia y agregada ( $36 \times 8$ ), hasta obtener una **nueva matriz EPF final** ( $65 \times 8$ ), con 65 filas correspondientes a las categorías CNAE de la tabla Input-Output y con 8 columnas correspondientes a los niveles de ingresos mensuales netos de los hogares.

Por otro lado, estos consumos están en precios de adquisición y debemos **pasarlos a precios básicos**. Según Cazcarro et al. (2019), la diferencia entre ambos son los impuestos netos pagados por el comprador pero no percibidos por el productor, así como los márgenes comerciales y de transporte, que constituyen un beneficio para los intermediarios, y que deben reubicarse en dichas industrias de “margen” (por ejemplo, industrias de comercio y transporte). Es decir, los precios de adquisición harían referencia a lo que paga el comprador, que incluye el precio de venta más los gastos indirectos ya mencionados, y los precios básicos se refieren sólo a los precios de producción, descontando el resto de elementos. Los autores destacan este paso por dos motivos. Por un lado, los precios básicos no incluyen los impuestos, luego siempre serán más bajos que los de adquisición. Por otro lado, los precios básicos asignarían los márgenes de comerciales y de transporte exclusivamente a dichas industrias de margen, mientras que los de adquisición lo conciben como parte del valor total del producto consumido. Con la transformación, se evita subestimar el impacto de la demanda de servicios de comercio y transporte y sobreestimar la del resto de industrias.

Para pasar a precios básicos, utilizaremos las **Tablas de Origen y Destino** para España de 2016 del INE<sup>21</sup>, donde descontamos los impuestos netos sobre los productos, los márgenes comerciales y los márgenes de transporte, para cada sector. Hay que calcular el porcentaje que suponen tanto los impuestos como los márgenes respecto al total de la oferta a precios de adquisición, sumarlos y descontar dicha suma a la demanda final (todo para cada uno de los sectores). Antes de poder restarlos a nuestra matriz EPF final, bajo el supuesto de que los productos y sectores son iguales, como esta tabla tiene 110 tipos de productos, debemos agregar algunos (se suman los porcentajes) hasta tener el mismo número de categorías que la tabla Input-Output (que tiene 65), pasando de 110 a 65 productos.

En consecuencia, **obtenemos una demanda final en términos de precios básicos dividida en las mismas categorías CNAE que las tablas Input-Output (65) así como en distintos niveles de renta (8)**. Si multiplicásemos la matriz inversa de Leontief de las tablas Input-Output por dicha demanda, y más tarde, por los multiplicadores CO<sub>2</sub> y GHG, obtenemos las huellas medioambientales para cada tipo de hogar y sector.

Tal y como hicimos con la demanda que reflejaba la EPF, analizamos los **patrones de consumo** de esta demanda final transformada, para ver si el comportamiento coincide.

Representamos los 3 sectores a los que cada tipo de hogar dedica más gasto en la siguiente tabla 4.2.

---

<sup>21</sup>Instituto Nacional de Estadística. Tablas de Origen y Destino (2016). Recuperado de: [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177059&menu=resuItados&idp=1254735576581](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177059&menu=resuItados&idp=1254735576581)

**Tabla 4.2.** Distribución porcentual del gasto de los hogares respecto a los 3 sectores más intensivos para cada tipo, de acuerdo con la demanda final transformada.

	<b>Industria de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco</b>	<b>Servicios de alojamiento y servicios de comidas y bebidas</b>	<b>Actividades inmobiliarias, excepto rentas inmobiliarias imputadas</b>	<b>Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios</b>
<b>Hasta 499 euros</b>	13,13%	-	7,65%	23,05%
<b>De 500 a 999 euros</b>	12,07%	9,02%	-	21,13%
<b>De 1.000 a 1.499 euros</b>	11,15%	12,38%	-	16,61%
<b>De 1.500 a 1.999 euros</b>	10,14%	14,43%	-	14,67%
<b>De 2.000 a 2.499 euros</b>	9,46%	15,63%	-	13,93%
<b>De 2.500 a 2.999 euros</b>	8,72%	16,96%	-	13,27%
<b>De 3.000 a 4.999 euros</b>	7,98%	17,72%	-	12,84%
<b>A partir de 5.000 euros</b>	6,31%	18,77%	-	12,86%

*Fuente: Elaboración propia*

Se repite la misma idea. Salvo para el primer grupo, los 3 sectores a los que más renta dedica cada hogar son siempre los mismos: “Industria de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco”, “Servicios de alojamiento y servicios de comidas y bebidas” y “Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios”. De nuevo, según aumenta la renta, el porcentaje que representan los dos sectores relacionados con un consumo de bienes necesarios, como son la alimentación y la vivienda, se reduce, mientras que aquel relacionado con un consumo más prescindible y de lujo, como es la hostelería y la restauración, aumenta. De hecho, este tipo de consumo más vinculado al ocio no es remarcable para los hogares más pobres, cuyos sectores más representativos sólo se relacionan con la vivienda y la alimentación.

Igual que en el apartado anterior, puede apreciarse gráficamente al representar el peso (en porcentaje) que supone cada sector respecto al consumo total, para cada tipo de hogar, pero esta vez teniendo 65 sectores (ver Anexo: Figuras 9.1.9.-9.1.16.). Los 3 sectores que destacamos serían el 5 para “Industria de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco” (azul oscuro), el 36 “Servicios de alojamiento y servicios de comidas y bebidas” (verde) y el 45 “Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios” (violeta). Se observa que según aumenta la renta, las áreas correspondientes a los sectores 5 y 45 disminuyen de tamaño, mientras que para el sector 36 se incrementa. Sucede lo mismo con otros sectores. Por ejemplo, para el sector 44 correspondiente a “Actividades inmobiliarias, excepto rentas inmobiliarias imputadas” (color rosa), el área se reduce a mayor renta.

## 5. RESULTADOS

Tal y como se mencionó en “Metodología”, se calculan en primer lugar los **multiplicadores directos** (ver Anexo: Tabla 9.2.2.).

Por ejemplo, para el primer sector (“Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas”), los resultados son 0,45 para el VA, 0,18 para el CO<sub>2</sub> y 0,19 para los GHG, indicando que por cada euro de producción de un producto, se generan 0,45 euros de VA, 0,18 toneladas de CO<sub>2</sub> y 0,19 toneladas de GHG.

Después, obtenemos la **demanda final**, tal y como se explicó en el apartado anterior (ver Anexo: Tabla 9.2.3.).

Como primer resultado, calculamos también los **multiplicadores totales** para cada tipo de hogar, para las variables económicas de output bruto (GO), producción doméstica (DP), valor añadido bruto (VA) e importaciones (IM), así como para las variables medioambientales de emisiones de CO<sub>2</sub> y GHG, respecto a la demanda final (FD) del hogar. Los dos últimos (CO<sub>2</sub> y GHG) representan las **huellas medioambientales** para cada tipo de hogar.

**Tabla 5.1. Huellas medioambientales y multiplicadores totales por tipo de hogar.**

	Todos	Hasta 499 euros	De 500 a 999 euros	De 1.000 a 1.499 euros	De 1.500 a 1.999 euros	De 2.000 a 2.499 euros	De 2.500 a 2.999 euros	De 3.000 a 4.999 euros	5.000 euros o más
<b>Cambio total en millones de €</b>									
<b>FD</b>	602.273,70	10.827,77	59.779,06	95.664,20	98.391,90	88.427,46	81.878,70	126.174,73	41.129,88
<b>GO</b>	992.505,38	17.445,45	96.694,91	157.466,27	162.942,23	146.639,18	135.550,85	208.494,05	67.272,43
<b>DP</b>	873.179,77	15.531,21	85.648,56	138.612,20	143.286,20	128.568,13	118.957,25	183.174,76	59.401,46
<b>VA</b>	474.483,00	8.778,62	47.981,58	75.534,28	77.353,17	69.098,34	64.100,10	98.986,58	32.650,33
<b>IM</b>	119.325,61	1.914,25	11.046,35	18.854,07	19.656,03	18.071,05	16.593,60	25.319,29	7.870,97
<b>Cambio total en toneladas</b>									
<b>CO<sub>2</sub></b>	460.826,74	7.544,89	43.174,82	71.564,05	75.250,05	68.911,25	62.702,52	99.214,84	32.464,32
<b>GHG</b>	510.515,50	8.295,64	47.661,12	79.105,59	83.296,39	76.349,33	69.587,14	110.028,27	36.192,01
<b>Multiplicadores</b>									
<b>GO</b>	1,648	1,611	1,618	1,646	1,656	1,658	1,656	1,652	1,636
<b>DP</b>	1,450	1,434	1,433	1,449	1,456	1,454	1,453	1,452	1,444
<b>VA</b>	0,788	0,811	0,803	0,790	0,786	0,781	0,783	0,785	0,794
<b>IM</b>	0,198	0,177	0,185	0,197	0,200	0,204	0,203	0,201	0,191
<b>CO<sub>2</sub></b>	0,765	<b>0,697</b>	<b>0,722</b>	<b>0,748</b>	<b>0,765</b>	<b>0,779</b>	<b>0,766</b>	<b>0,786</b>	<b>0,789</b>
<b>GHG</b>	0,848	<b>0,766</b>	<b>0,797</b>	<b>0,827</b>	<b>0,847</b>	<b>0,863</b>	<b>0,850</b>	<b>0,872</b>	<b>0,880</b>

*Fuente: Elaboración propia*

La primera columna hace alusión a la demanda de todos los hogares, luego sirve como referencia de un hogar representativo. A partir de los multiplicadores, podemos saber qué genera cada hogar por cada euro (para los multiplicadores económicos) o millón de euros (para los multiplicadores medioambientales) de demanda. Por ejemplo, para los hogares más ricos, por cada millón de euros gastados, se generan 0,789 toneladas de

dióxido de carbono y 0,880 toneladas de gases de efecto invernadero. Se cumple que son los que más emisiones generan, pues tienen los multiplicadores más altos. Lo mismo para los hogares más pobres, que generarían 0,697 toneladas de dióxido de carbono y 0,766 toneladas de gases de efecto invernadero, por cada millón de euros de consumo, siendo los que menos (multiplicadores más bajos). Según avanza el nivel de renta, la cantidad de gases emitida por millón de euros consumido es mayor (el valor de los multiplicadores aumenta), salvo para el grupo de entre 2.500 y 2.999 euros, que emiten menos que los hogares de entre 2.000 y 2.499 euros. Respecto a las variables económicas, por ejemplo, para los hogares más ricos, por cada euro gastado, se genera dicho euro más 63 céntimos extra (1,636) de output, que se reparte entre la producción doméstica (1,444), donde ese euro más 44 céntimos se quedaría en la economía española, y las importaciones (0,191), a las que les corresponden los 19 céntimos restantes. El multiplicador del valor añadido (0,794) indicaría que, por cada euro consumido, se generan 79 céntimos de salarios, rentas de capital y rentas de autónomos.

Podemos ver que el output total (GO) es la suma de la producción doméstica (DP) y las importaciones (IM), por lo que, aunque en nuestro caso, sólo computemos las emisiones que se producen en el territorio español, los productos importados tendrán su propio impacto medioambiental en su país de origen. Esto implica que las huellas medioambientales de los hogares españoles tendrían una magnitud mayor si considerásemos las emisiones generadas en el país donde se produzcan los productos importados. Los hogares que mayor multiplicador de importaciones tienen son los de entre 2.000 y 2.499 (0,204), por lo que, en realidad, el impacto medioambiental que genera su consumo es mayor que el que reflejan sus multiplicadores medioambientales. Lo mismo sucede con el resto de hogares.

Como segundo resultado, una vez tenemos los 3 multiplicadores directos (para el VA, el CO<sub>2</sub> y los GHG) y la demanda final, se calculan los **indicadores**, tal y como se indicó en “Metodología”. Respecto al porcentaje total de hogares, que estará en el denominador para los indicadores 1 y 3, realizamos una pequeña transformación<sup>22</sup>.

**Sin dividir por sectores**, representamos los indicadores obtenidos para cada tipo de hogar en la siguiente tabla 5.2.

---

<sup>22</sup>Calculamos el porcentaje que representan los hogares sobre la demanda final, ya que ésta consta de otros agentes, de forma que los resultados puedan ser comparativos. Es decir, que se compare sobre lo que representa ese hogar, y no sobre el total de demanda. De este modo, los hogares representarían un 44,5% del total de la demanda final, al dividir el consumo final total de los hogares entre el uso final total desde nuestra tabla Input-Output de referencia. Después, para saber qué porcentaje corresponde a cada tipo de hogar, se multiplica dicho 44,5% por el porcentaje que establece el INE para la EPF, donde los hogares suman el 100%.

*Tabla 5.2. Obtención de indicadores.*

	Hasta 499 euros	De 500 a 999 euros	De 1.000 a 1.499 euros	De 1.500 a 1.999 euros	De 2.000 a 2.499 euros	De 2.500 a 2.999 euros	De 3.000 a 4.999 euros	5.000 euros o más
<b>Total output</b>	0,77%	4,25%	6,92%	7,16%	6,44%	5,95%	9,16%	2,96%
<b>Total VA</b>	0,87%	4,75%	7,47%	7,65%	6,84%	6,34%	9,79%	3,23%
<b>Total CO2</b>	0,82%	4,66%	7,73%	8,13%	7,44%	6,77%	10,72%	3,51%
<b>Total GHG</b>	0,79%	4,55%	7,56%	7,96%	7,30%	6,65%	10,51%	3,46%
<b>% total hogares</b>	1,99%	8,15%	9,45%	7,54%	5,78%	4,63%	5,66%	1,30%
<b>Indicador 1</b>	0,437	0,582	0,791	<b>1,016</b>	<b>1,183</b>	<b>1,371</b>	<b>1,731</b>	<b>2,487</b>
<b>Indicador 2A</b>	0,938	0,982	<b>1,034</b>	<b>1,062</b>	<b>1,089</b>	<b>1,068</b>	<b>1,094</b>	<b>1,086</b>
<b>Indicador 3A</b>	0,410	0,572	0,818	<b>1,079</b>	<b>1,288</b>	<b>1,464</b>	<b>1,894</b>	<b>2,700</b>
<b>Indicador 2B</b>	0,913	0,959	<b>1,012</b>	<b>1,040</b>	<b>1,067</b>	<b>1,049</b>	<b>1,074</b>	<b>1,071</b>
<b>Indicador 3B</b>	0,399	0,559	0,800	<b>1,056</b>	<b>1,262</b>	<b>1,437</b>	<b>1,858</b>	<b>2,662</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Como ya se mencionó en “Metodología”, cuando el indicador 1 es mayor que 1, el hogar aporta más a la producción del país que lo que representa proporcionalmente el tamaño de ese hogar sobre el total de hogares. Este sería el caso para los hogares con una renta mayor de 1.500 euros. Lo mismo pasa con el indicador 3, ya que cuando es mayor que 1, las emisiones generadas por el consumo del hogar son mayores que lo que representa proporcionalmente el tamaño de ese hogar sobre el total de hogares. También sería el caso de los hogares con un nivel de ingresos mayor a 1.500 euros.

En consecuencia, cuando el indicador 3 es mayor que el indicador 1, el hogar es más intensivo en emisiones que en producción. En otras palabras, puede decirse que el consumo es relativamente menos eficiente ya que el patrón de consumo del hogar provoca más efectos de contaminación que efectos de contribución en el producto de la economía. Esto se refleja cuando el indicador 2 es mayor que 1, siendo el caso de los hogares con una renta mayor de 1.000 euros, aunque entre estos esté un primer grupo de entre 1.000 y 1.499 euros de ingresos, donde ni el indicador 1 ni el 3 son mayores que 1.

Puede apreciarse que se cumple de manera clara la hipótesis de partida: las rentas más altas tienen mayores huellas medioambientales (contaminan más), y la diferencia es más grande a mayor distancia en niveles de ingresos. Para los dos primeros tipos de hogares, que corresponden a los de menos renta, ningún indicador es mayor que 1, y según se avanza en nivel de ingresos, el valor de los indicadores aumenta proporcionalmente. De hecho, a partir de 1500 euros de renta por hogar, todos los indicadores son siempre mayores que 1. Cabe recalcar que para el indicador 2, éste es levemente mayor para los hogares con una renta de entre 3.000 y 4.999 euros, que para los hogares de más de 5.000 euros.

Su interpretación sería, por ejemplo:

- Para el **indicador 1**, si su valor es de 1,183 para los hogares de entre 2.000 y 2.499 euros, significa que este grupo de hogares aporta un 18,3% más a la producción que lo que le correspondería por tamaño de grupo. Es decir, su patrón de consumo genera muchos efectos indirectos. Cuando es menor que 1, como para los hogares de hasta 499 euros, cuyo valor es 0,437, este grupo de hogares resta un 56,3% a la producción que lo que le correspondería por tamaño de grupo.
- Para el **indicador 2**, si su valor es de 1,062 para el CO<sub>2</sub> y para los hogares de entre 1.500 y 1.999 euros, significa que su consumo aporta un 6,2% más de emisiones de CO<sub>2</sub> que de valor añadido (consumo relativamente menos eficiente). Si su valor es de 0,959 para los GHG y para los hogares de entre 500 y 999 euros, significa que su consumo aporta un 4,1% más de valor añadido que de emisiones de GHG (consumo eficiente).
- Para el **indicador 3**, si su valor es de 2,662 para los GHG y para los hogares de más de 5.000 euros, significa que este grupo de hogares genera un 166,2% más de emisiones de GHG que lo que le correspondería por tamaño de grupo. Para los hogares de entre 1.000 y 1.499 euros, si su valor es de 0,818 para el CO<sub>2</sub>, significa que este grupo de hogares genera un 18,2% menos de emisiones de CO<sub>2</sub> que lo que le correspondería por tamaño de grupo.

Cabe subrayar que, para los hogares de más de 5.000 euros de renta, los indicadores 1 y 3 superan el 100% de exceso, es decir, son mayores que 2.

Para ver cuánto representan los hogares más ricos respecto a la contaminación total, el total en porcentajes de CO<sub>2</sub> suma 49,78%, y el de GHG, 48,79%. Si dividimos el porcentaje de contribución de emisiones para cada hogar, entre dicho total, podemos ver cuál es el porcentaje de emisiones que representa cada hogar respecto a las emisiones totales.

**Tabla 5.3.** Contaminación de cada hogar respecto a la contaminación total.

	Hasta 499 euros	De 500 a 999 euros	De 1.000 a 1.499 euros	De 1.500 a 1.999 euros	De 2.000 a 2.499 euros	De 2.500 a 2.999 euros	De 3.000 a 4.999 euros	5.000 euros o más	Suma
% CO <sub>2</sub>	0,82%	4,66%	7,73%	8,13%	7,44%	6,77%	10,72%	3,51%	49,78%
% GHG	0,79%	4,55%	7,56%	7,96%	7,30%	6,65%	10,51%	3,46%	48,79%
CO <sub>2</sub>	1,64%	9,37%	15,53%	16,33%	14,95%	13,61%	21,53%	7,04%	100,00%
GHG	1,62%	9,34%	15,50%	16,32%	14,96%	13,63%	21,55%	7,09%	100,00%

*Fuente: Elaboración propia*

Por ejemplo, los hogares de más de 5.000 euros, son responsables del 7,04% de las emisiones totales de dióxido de carbono y del 7,09% de las de gases de efecto invernadero. Si sumamos y consideramos los 3 hogares más ricos (a partir de 2.500 euros de renta), éstos serían responsables del 42,18% (13,61+21,53+7,04) de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> y del 42,27% (13,63+21,55+7,09) de las emisiones totales de GHG, donde destacan los hogares de entre 3.000 y 4.999 euros. Es decir, representan



casi la mitad de las emisiones totales. Los hogares más pobres apenas son responsables del 2% de las emisiones totales, que sumado al segundo tipo de hogar con menos renta, apenas superan el 10%.

De acuerdo con nuestra revisión literaria, Ivanova et al. (2020) encontraban que el 10% más rico era responsable del 27% de las emisiones de dióxido de carbono totales de la UE. Para Barrutiabengoa et al. (2023), el 50% más pobre representaba el 29% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero en España, mientras que para el 10% más rico era el 24%. Respecto al informe de OXFAM, el 10% más pobre suponía el 5,8% de las emisiones totales españolas, y en términos globales, el 10% más rico del planeta representaba el 50% de las emisiones de dióxido de carbono totales.

Para **comparar** con nuestros resultados, como ya se mencionaba en el apartado de “Bases de datos”, dentro de la “Encuesta de Presupuestos Familiares”, tenemos el porcentaje que representa cada hogar sobre el total<sup>23</sup>. De esta forma, aproximadamente el 3% (2,92%) más rico representaría el 7% (7,09%) de las emisiones de gases de efecto invernadero totales, el 16% más rico (12,72%+2,92%) cerca del 30% (21,55%+7,09%), y el 26% más rico (10,4%+12,72%+2,92%) casi la mitad (13,63%+21,55%+7,09%). En términos absolutos, viendo las cantidades de gases en toneladas que representa la tabla 5.1., serían, de forma aproximada, 36 mil (36.192,01), 146 mil (36.192,01+110.028,27) y 216 mil (36.192,01+110.028,27+69.587,14) toneladas respectivamente. El 5% más pobre (4,47%) no llegaría al 2% de las emisiones totales (1,62%), el 23% más pobre (4,47%+18,32%) supondría cerca del 10% (1,62%+9,34%), y el 44% más pobre (4,47%+18,32%+21,24%) no llegaría al 30% (1,62%+9,34%+15,5%), que, en términos absolutos, serían, de manera aproximada, 8 mil (8.295,64), 56 mil (8.295,64+47.661,12) y 135 mil (8.295,64+47.661,12+79.105,59) respectivamente.

En consecuencia, vemos que la tendencia es similar, donde los hogares más ricos casi alcanzan el 50% de las emisiones totales. De hecho, por ejemplo, el 3% de los hogares más ricos emitiría 4,5 veces más (36 mil frente a 8 mil) de toneladas de gases de efecto invernadero que el 5% de los hogares más pobres.

Repetimos este proceso, pero **para los 65 sectores y para el indicador 3B**, que hace referencia a los 3 gases de efecto invernadero, y de esta manera, ver qué sectores son más intensivos (ver Anexo: Tabla 9.2.4.). Ilustramos gráficamente los resultados (o indicadores) mediante 8 radiales, donde cada uno corresponde a cada tipo de hogar (ver Anexo: Figuras 9.1.17.-9.1.24.).

Tomando como referencia el valor 1 (representado por el círculo naranja), puede apreciarse que según aumenta la renta, más sectores superan dicho valor. Por ejemplo, para los hogares con menos renta, tan sólo el sector “Pesca y acuicultura” y el sector “Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios” tienen un indicador mayor que 1, mientras que, para los hogares con mayor renta, más de 50 sectores tienen un indicador mayor que 1. Entre estos, se encontrarían sectores que reflejan un estilo de vida más lujoso, relacionados con el transporte, la cultura, la

---

<sup>23</sup>Instituto Nacional de Estadística. Distribución según nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar. Recuperado de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=24992&L=0>

restauración, e incluso con un mayor consumo de energía, electricidad y distintos tipos de materiales.

En otras palabras, se refleja lo ya mencionado en la introducción: los hogares más pobres dedican la mayoría de sus ingresos a sectores básicos, relacionados principalmente con la alimentación y la vivienda, y según aumenta la renta, el consumo de otros bienes menos imprescindibles se incrementa, convirtiéndoles en agentes más contaminantes.

Para el caso del **avión**, por ejemplo, al considerarse en todos los estudios el medio de transporte más contaminante, su indicador sólo supera el valor 1 a partir del quinto tipo de hogar (de 2.000 a 2.499 euros). Podría confirmarse la consideración ya mencionada de ser un bien de consumo lujoso, pues sólo es representativo para los hogares de mayor renta.

Si analizamos más detalladamente cuáles son los dos sectores más contaminantes para cada tipo de hogar en base al valor de los indicadores:

**Tabla 5.4.** Indicadores 3B respecto a los 2 sectores más intensivos para cada tipo de hogar.

	Pesca y acuicultura	Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	Otros servicios personales	Servicios de alojamiento y servicios de comidas y bebidas	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico o como productores de bienes y servicios para uso propio
Hasta 499 euros	1,01	1,39	-	-	-
De 500 a 999 euros	1,32	1,72	-	-	-
De 1.000 a 1.499 euros	1,65	1,87	-	-	-
De 1.500 a 1.999 euros	-	2,12	2,01	-	-
De 2.000 a 2.499 euros	-	2,37	2,42	-	-
De 2.500 a 2.999 euros	-	-	2,74	3,83	-
De 3.000 a 4.999 euros	-	-	-	2,91	3,94
A partir de 5.000 euros	-	-	-	5,77	10,75

Fuente: Elaboración propia

Se repite la idea de que los sectores de consumo imprescindible, relacionados con la vivienda y la alimentación, son los más intensivos para los 3 tipos de hogares con menor renta. Para los 2 siguientes, la vivienda también tiene el indicador de mayor valor, pero el sector de la alimentación ya no, si no que aparece el relacionado con otros servicios personales. Este sector incluye<sup>24</sup> servicios como lavado y limpieza de prendas textiles y de piel, peluquería y otros tratamientos de belleza, pompas fúnebres, actividades de mantenimiento físico, etc.

Para los 3 hogares de mayor renta, se tienen en cuenta sectores de consumo más prescindibles o de carácter más lujoso, relacionados con la hostelería y la restauración. Asimismo, a partir de los 3.000 euros de renta, el sector de actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico o como productores de bienes y servicios para uso propio tiene los mayores valores para el indicador con diferencia. De hecho, para el grupo de mayor renta, su valor es casi el doble en comparación al del segundo mayor indicador.

Cabe destacar que dicho análisis se refiere a la contaminación que supone dicho sector respecto a lo que representa el propio hogar, y no en general.

---

<sup>24</sup>CNAE: Otros Servicios. (2023). Recuperado de: <http://cnae.eu/CNAE/CNAEOtrosServicios.html>

## 6. APLICACIONES: POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES Y OTROS

Como ya hemos reflejado, se prueba la hipótesis de que los hogares de rentas más altas tienen una huella medioambiental mucho mayor. En consecuencia, las políticas medioambientales deberían tener esto en cuenta.

Por ejemplo, en cuanto a políticas fiscales, podrían incorporarse determinados impuestos o tributos que gravasen a los hogares más ricos. Garcia y Stronge (2022) estudian los efectos de una hipotética implantación de **un impuesto por excesivo consumo de carbono para el 1% más rico de la población de Reino Unido**, con el fin de crear un potencial Fondo de Riqueza Climática. Con un impuesto de 115 libras por tonelada de carbono, en 20 años, se recaudarían en el país cerca de 126 billones de libras, que permitirían casi quintuplicar la capacidad de la energía eólica marina actual, duplicar la capacidad eólica terrestre, agregar 2,1 GW de capacidad de energía mareomotriz y de capacidad de energía hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo, y reacondicionar cerca de 8 millones de hogares, mejorando la eficiencia energética, aumentando el uso de energías renovables, y reduciendo las emisiones.

Chancel et al. (2023) también destacan el uso de impuestos progresivos para reducir la desigualdad y financiar proyectos de mitigación del cambio climático. Entre las propuestas, aparece un **impuesto a la aviación**, que ya mencionamos que se trata de un bien de consumo lujoso y el medio de desplazamiento más contaminante, **y a la navegación**, pues el transporte es el sector más intensivo en cuanto a emisiones. Si quisiéramos que afectara al consumo de los hogares, podría representarse como un porcentaje sobre el precio del ticket. De igual modo, subrayan la implantación de un **impuesto sobre los individuos de extrema riqueza**, para conseguir recursos para costear la transición ecológica.

*Figura 6.1. Ingresos por un impuesto global a la riqueza extrema.*

Wealth group	Number of adults	Total wealth (\$ bn)	Tax rate (%)	Total annual tax revenues (\$bn)
All above \$100m	65 130	28 141	-	295
\$100m-1bn	62 380	15 295	1.5%	109
\$1bn-10bn	2 584	8 292	2%	109
\$10bn-100b	155	3 181	2.5%	52
Above \$100bn	11	1 374	3%	26

*Fuente: Chancel, L., Bothe, P. & Voituriez, T. (2023) Climate Inequality Report 2023. World Inequality Lab Study 2023, 1, pp. 113.*

Por ejemplo, de acuerdo con la figura 6.1., un impuesto del 1,5% anual para los grupos poblacionales con una riqueza de entre 100 millones y 1 billón de dólares (que serían

cerca de 62.000 personas), recaudaría 109 billones de dólares, al constituir una riqueza total de 15.295 billones de dólares.

Asimismo, este artículo remarca la importancia de **tener en cuenta la desigualdad social a la hora de implementar una política medioambiental**. Es decir, que para un mismo objetivo, las medidas deben ser distintas en función del nivel de renta del sector poblacional al que nos estemos refiriendo. Como ilustración, para una **política de descarbonización de la oferta energética**, las acciones que deben tomarse para cada grupo de hogares serían:

- **Para el 50% de los hogares más pobres:**  
Podrán beneficiarse de una inversión pública en energías renovables, de modo que aumente su consumo de energías limpias, y también se establecería un sistema de protección social para realizar transferencias a las personas trabajadoras que se vean afectadas por la transición energética, pudiendo haber perdido su puesto de trabajo o visto disminuido su salario.
- **Para el 40% de los hogares que tendría un nivel de ingresos medio:**  
Podrían también beneficiarse de lo anterior, además de recibir incentivos económicos por invertir en proyectos de bajas emisiones. No se permitiría hacer nuevas inversiones relacionadas con energías fósiles.
- **Para el top 10% o top 1% de hogares más ricos:**  
Se les aplicarían impuestos a la riqueza por los excesos de contaminación, de forma que el resto de medidas puedan financiarse, desincentivando también el uso de energías contaminantes. Tampoco estaría permitido hacer nuevas inversiones relacionadas con energías fósiles.

Las figuras 6.2. y 6.3. ilustran esta y otra serie de políticas a implementar, diferenciando las medidas por grupos repartidos por niveles de renta.

**Figura 6.2.** Control de desigualdad para políticas climáticas.

		What kind of climate policy?		
		Decarbonize energy-supply	Increase decarbonized energy access	Switch in energy end-uses (building, transport, industry)
Which social group is targetted?	Bottom 50%	Industrial policy: Public investment in renewables (on or off-grid); Social protection: increased transfers to workers affected by the transition	Public investments in low-carbon energy access (e.g. clean cookstoves, zero-carbon social housing)	Develop public transport systems: low-carbon BRT, rail, car-sharing strategies; energy retrofitting in social housing; cash-transfer to compensate increase in fossil energy prices
	Middle 40%	Same as above + Financial incentives to encourage middle-class investments in low-carbon energy. Bans on new fossil investments.	Subsidies for new housing construction; buildings energy regulation; penalty/bans on sales of inefficient housing	Same as above; stricter regulations and taxes on polluting purchases (SUVs, air tickets); subsidies on low-carbon alternatives (elec. vehicles).
	Top 10% & Top 1%	Wealth or corporate taxes with pollution top-up to finance the above & accelerate divestment from fossils; Bans on new fossils investments	Wealth or corporate taxes with pollution top-up (see left); fossil fuel subsidy removal	Strict regulation on polluting purchases (SUVs, air tickets); wealth or corporate taxes with pollution top-up (see left); carbon cards to track & cap high personal carbon footprints

Fuente: Chancel, L., Bothe, P. & Voituriez, T. (2023) *Climate Inequality Report 2023. World Inequality Lab Study 2023, 1, pp. 128.*

**Figura 6.3.** Control de desigualdad para políticas agrícolas y de alimentación.

What kind of food policy in a context of rising and volatile prices?				
		Climate-proof food supply	Increase access to sustainable food	Scale-up & stabilize supply and access
Which social group is targeted?	Bottom 50%	Public investment in rural transport, irrigation and water management systems Agriculture public development banks to provide loans to the most in need Price support for agro-ecological practices Self-targeted input subsidies Warehouse receipt financing Managing transboundary animal and plant diseases	Cash transfers (targeted/conditional) Self-targeted food-for-work program Food aid Targeted consumer subsidies (short term) Strategic reserves	Establish disaster risks and early warning mechanisms Protect strategic seeds reserves Support water harvesting and conservation Develop indicators and evidence-based early action triggers
	Middle 40%	Same as above + first loss in climate-proofed blended finance vehicles; incentives to invest in climate-resilient agriculture	Import tariff cut VAT cut Consumer subsidy (benefit also the above, but not targeted to them)	Same as above + Support farm and off-farm diversification (benefit also the above but not targeted to them)
	Top 10% & Top 1%	Market-based risk management systems Increase insurance cover against extreme events (benefit also the above but not targeted to them) Wealth or corporate taxes with pollution top-up to finance the above	Permanent excess profit tax, windfall profit tax to finance the above	Wealth or corporate taxes with pollution top-up to finance the above

Fuente: Chancel, L., Bothe, P. & Voituriez, T. (2023) *Climate Inequality Report 2023. World Inequality Lab Study 2023, 1, pp. 128.*

Por otro lado, y de acuerdo con los patrones de consumo obtenidos, podría estudiarse la aplicación de políticas medioambientales que afectasen a los bienes y servicios consumidos, en su mayoría, por los hogares de mayor renta. Por ejemplo, se obtuvo que los sectores relacionados con la restauración y la hostelería (turismo) eran significativos para los grupos de mayores ingresos. Esto puede vincularse a las **ecotasas que gravan las pernотaciones**. En España, desde hace unos años, se aplican en alguna comunidad autónoma, como en las Islas Baleares. De acuerdo con el medio El Diario de Mallorca<sup>25</sup>, la ecotasa es un impuesto sobre estancias turísticas con el fin de impulsar el turismo sostenible, de forma que los turistas colaboren con el medio ambiente y ayuden a mantenerlo. En función del tipo de alojamiento, cada persona pagaría más o menos dinero al día. Para lugares de estancia como albergues o pensiones, cada persona paga 1 euro al día, para cruceros, hoteles o apartamentos de hasta 3 estrellas, 2 euros por pernотación, y así sucesivamente.

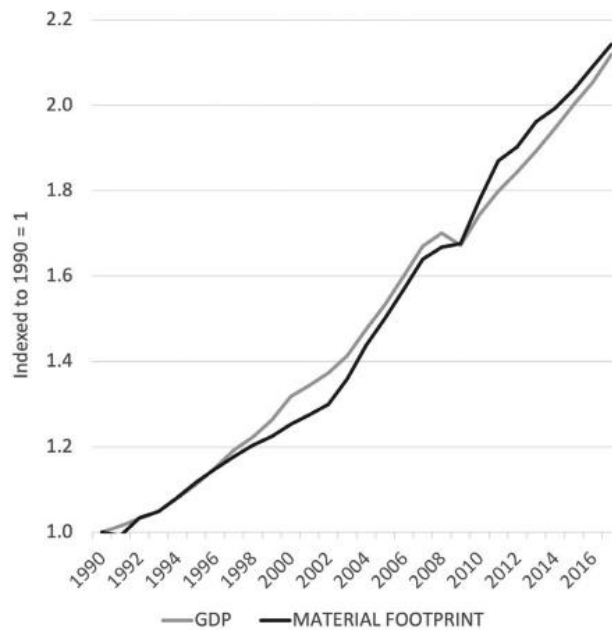
Existen numerosas posibilidades de políticas medioambientales, y sería necesario un análisis más exhaustivo desde el punto de vista macroeconómico para ver sus consecuencias en todos los niveles de la economía, apreciando los cambios tanto para las emisiones como para los niveles de renta de todos los agentes implicados. Con los multiplicadores totales obtenidos en “Resultados”, podemos ver qué pasa con cada tipo de hogar. Por ejemplo, en cuánto disminuirían las emisiones de los hogares más ricos al tener que pagar más impuestos (se reduce su renta luego su demanda), o en cuanto aumentarían las de los más pobres al recibir transferencias directas o similares (aumenta su renta luego su demanda).

Asimismo, la relación directa entre riqueza y contaminación podría vincularse al debate sobre el **decrecimiento** y el supuesto **desacoplamiento entre crecimiento económico y emisiones**. De acuerdo con Hickel (2022), la relación entre crecimiento económico y

<sup>25</sup>Diario de Mallorca. (2022, 20 de septiembre). Ecotasa en Baleares para el año 2022 se aplica. Recuperado de: <https://www.diariodemallorca.es/economia/2022/09/20/ecotasa-baleares-2022-aplica-75667654.html>

colapso ecológico se ha demostrado empíricamente. El estilo de vida de los países más ricos conlleva unos altos niveles de consumo y producción que supone un insostenible uso de los recursos (la mayoría de las veces apropiados a países del Sur Global). De hecho, el Norte Global es responsable del 92% de las emisiones de exceso del límite planetario, pero el cambio climático impacta sobre todo a los países del Sur.

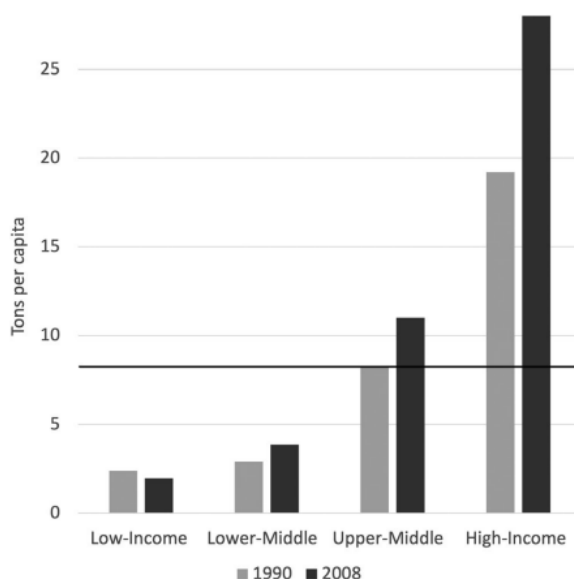
**Figura 6.4.** PIB mundial (constante con base USD 2010) vs Huella Material (toneladas), tomando como referencia 1990.



*Fuente: Hickel, J. & Hallegatte, S. (2022) Can we live within environmental limits and still reduce poverty? Degrowth or decoupling? Development Policy Review. 40, p. 2.*

La figura 6.4. muestra la relación directa entre el crecimiento económico, medido a partir del PIB, y la huella material, que recoge el uso de recursos. La figura 6.5. refleja la desigual contribución al daño ecológico en función del nivel de renta de los países, donde los países de mayor renta tienen una huella medioambiental remarcablemente mayor al resto, superando el nivel per cápita sostenible (representado por la recta horizontal).

**Figura 6.5.** Huella Material de los países (toneladas per cápita).



*Fuente: Hickel, J. & Hallegatte, S. (2022) Can we live within environmental limits and still reduce poverty? Degrowth or decoupling? Development Policy Review. 40, p. 3.*

Este economista considera que no hay evidencia empírica a largo plazo sobre un desacoplamiento entre el PIB y el uso de recursos, aunque nos situásemos en los escenarios más optimistas sobre eficiencia y cambios tecnológicos. Sí podría encontrarse un desacoplamiento entre el PIB y las emisiones, al reemplazar todas las energías fósiles por fuentes renovables, pero esta descarbonización no sería lo suficientemente rápida para evitar el aumento límite de temperatura global de entre 1,5 y 2 grados establecido por el último informe del IPCC<sup>26</sup>.

El **decrecimiento** se define como “una reducción planificada del uso agregado de recursos y energía en países de altos ingresos diseñada para restablecer el equilibrio entre la economía y el mundo vivo de una manera segura, justa y equitativa” (Hickel, J., 2022, p. 4). No significaría decrecer en todos los sectores, si no priorizar aquellos que tengan un alto valor social y ecológico (energías renovables, transporte público, etc.), y reducir los que sean ecológicamente más destructivos y socialmente menos necesarios (combustibles fósiles, jets privados, etc.). Para mantenerlo, propone medidas como una reducción de la jornada laboral o el uso de impuestos progresivos, y recalca desmitificar la concepción del PIB como indicador de progreso social, cuando desde hace tiempo, dicha correlación ha desaparecido en la mayoría de países desarrollados.

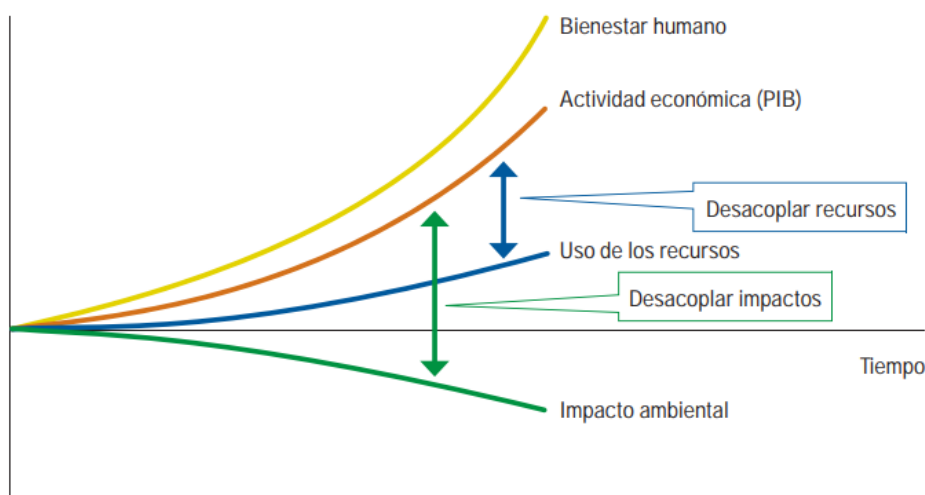
Bermejo et al. (2010) también defienden esta idea. Definen el decrecimiento sostenible como “una reducción equitativa de los niveles de producción y consumo que permita aumentar el bienestar humano y mejorar las condiciones ecológicas tanto a nivel local como global, en el corto y largo plazo”, y dicho proceso debe ser llevado a cabo principalmente por los países más ricos, ya que su excesivo consumo reduce la cantidad de recursos disponibles para los países en desarrollo y para las generaciones futuras, sobrepasando los límites físicos del planeta.

<sup>26</sup>IPCC. (2019). IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C. Recuperado de: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf)



En contrapartida, otros economistas defienden la idea de que sí es posible que se produzca un **desacoplamiento** entre el PIB (como medida principal del crecimiento económico) y las emisiones, de forma que sea posible sostener un crecimiento verde. La figura 6.6. ilustra dicho concepto, donde se reduciría el uso de recursos, y por ende, el impacto ambiental, mientras que el PIB podría seguir aumentando, y por consiguiente, el bienestar humano:

**Figura 6.6.** Hipótesis de desacoplamiento.



*Fuente: Fischer-Kowalski, M. et al. (2011) Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel, PNUMA, p.8.*

“El desacoplamiento de los recursos significa reducir la tasa del uso de recursos por unidad de actividad económica. Esta “desmaterialización” se basa en una menor utilización de materias primas, energía, agua y tierra para obtener el mismo producto económico. Dicho desacoplamiento incrementa la eficiencia del uso de los recursos, como se observa cuando el producto económico (PIB) aumenta en relación al insumo de recursos” (Fischer-Kowalski, M. et al., 2011, p. 14). Esto implica que la tasa de crecimiento de los recursos usados es inferior a la tasa de crecimiento del PIB.

Algunos artículos sí demuestran empíricamente que dicho fenómeno se produzca. Por ejemplo, Sanyé-Mengualet al. (2019) encuentran que sí se produce un desacoplamiento entre el PIB y los impactos medioambientales que genera el consumo de la UE-28 entre 2005 y 2014, aunque la intensidad es diferente dependiendo del país.

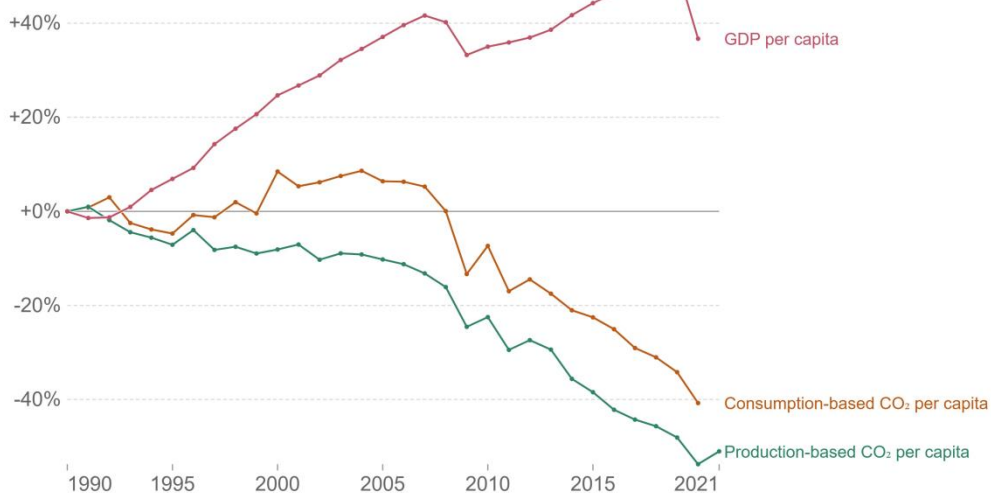
A pesar de ello, la mayoría de estudios coinciden en que este hecho sólo se produce generalmente en países desarrollados, siendo difícil que ocurra a escala global, al deslocalizar y externalizarse la producción a otros países como China y la India.

Hubacek et al. (2021) analizan 116 países para el periodo entre 2015 y 2018, y encuentran que sólo 23 países lograron un desacoplamiento absoluto, 67 uno relativo, y 19 no lo lograron. Destacan que dicho fenómeno puede explicarse por la subcontratación de emisiones a otros países, así como que dicho desacoplamiento puede ser temporal si no se mantienen las medidas que consiguieron llevarlo a cabo. Del

mismo modo, incluso los países que consiguen un desacoplamiento absoluto siguen generando emisiones a la atmósfera, habiendo un aumento de las emisiones totales a escala global cada año.

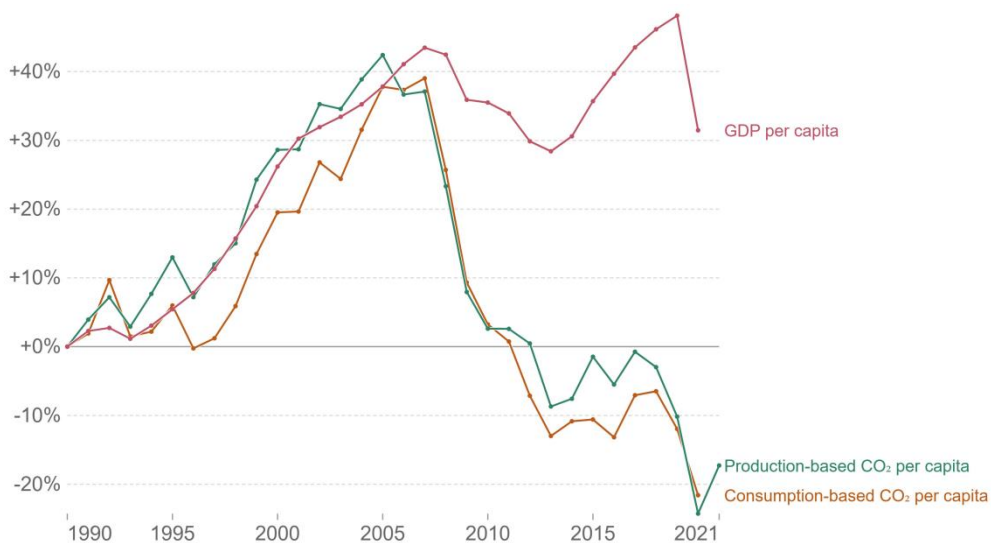
Las siguientes figuras muestran la divergencia entre países más desarrollados, como Reino Unido y España, donde sí se aprecia claramente el desacoplamiento, y países en los que se externaliza y deslocaliza la producción de la mayoría de países occidentales, como China y La India, donde el desacoplamiento no es tan claro.

**Figura 6.7.** Desacoplamiento entre emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para Reino Unido.



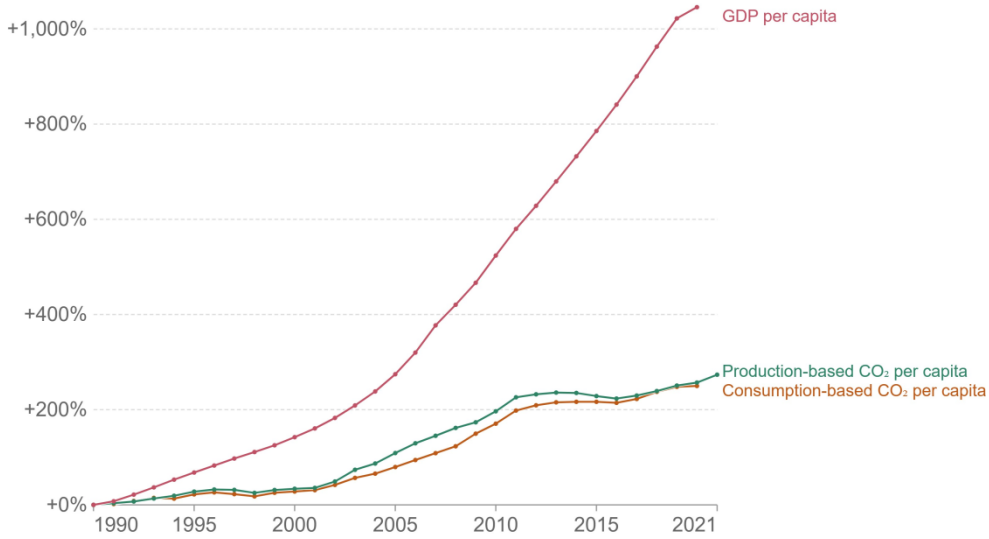
Fuente: Our World in Data. (2023) CO<sub>2</sub> and GDP: decoupling or convergence? Our World in Data. Recuperado de: <https://ourworldindata.org/co2-gdp-decoupling>

**Figura 6.8.** Desacoplamiento entre emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para España.



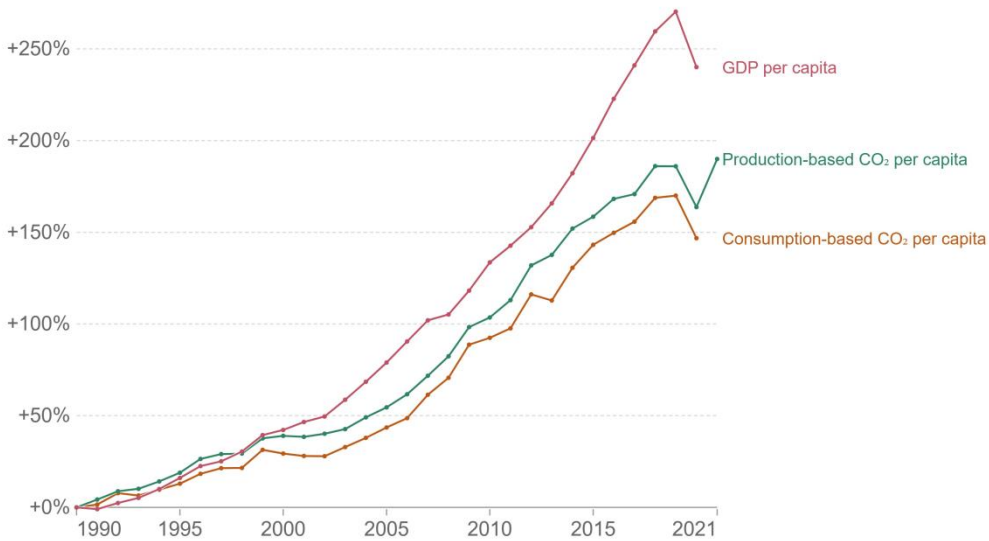
Fuente: Our World in Data. (2023) CO<sub>2</sub> and GDP: decoupling or convergence? Our World in Data. Recuperado de: <https://ourworldindata.org/co2-gdp-decoupling>

**Figura 6.9.** Desacoplamiento entre emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para China.



Fuente: Our World in Data. (2023) CO<sub>2</sub> and GDP: decoupling or convergence? Our World in Data. Recuperado de: <https://ourworldindata.org/co2-gdp-decoupling>

**Figura 6.10.** Desacoplamiento entre emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita y PIB per cápita para La India.



Fuente: Our World in Data. (2023) CO<sub>2</sub> and GDP: decoupling or convergence? Our World in Data. Recuperado de: <https://ourworldindata.org/co2-gdp-decoupling>

## 7. CONCLUSIONES

En primer lugar, vemos que **se cumple de manera clara nuestra hipótesis de partida: a mayor renta, mayor es la huella medioambiental de los hogares**. El motivo principal son las diferencias en cuanto a patrones de consumo. Mientras que el consumo de los hogares más pobres se centra principalmente en la demanda de bienes y servicios más necesarios e imprescindibles (que resultan menos contaminantes), como son la alimentación y la vivienda, según avanza el nivel de ingresos, se incrementa el consumo de bienes y servicios menos necesarios y más prescindibles, como son la hostelería o la restauración (que resultan más contaminantes al relacionarse con otros sectores como el turismo y el transporte). Esta tendencia coincide tanto al analizar los datos de la EPF como nuestra demanda final transformada. Asimismo, tal y como refleja la bibliografía, cabe destacar el sector del transporte, al ser el más intensivo en cuanto a emisiones, donde el avión es el medio más contaminante con diferencia, y se concibe como bien de consumo lujoso, al aumentar su uso según se incrementa el nivel de renta. La hipótesis se prueba mediante la construcción y estudio de los multiplicadores e indicadores medioambientales.

Para hacer el trabajo más completo, consideramos como variables medioambientales tanto el dióxido de carbono, de manera aislada, como los 3 principales gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y óxido de nitrógeno), de manera conjunta. Para medir las huellas medioambientales, hemos calculado los multiplicadores medioambientales totales, que miden la cantidad de emisiones generadas por cada euro consumido por cada tipo de hogar, directa e indirectamente, y para facilitar su interpretación, obtuvimos 3 tipos de indicadores. Dos de ellos reflejan la intensidad del valor añadido y de las emisiones, respecto a lo que representa proporcionalmente el hogar sobre el total de hogares, y otro la eficiencia de su consumo, respecto a si contaminan más (consumo relativamente menos eficiente) o contribuyen más (consumo eficiente) en la economía. Se obtiene que todos los indicadores son mayores que 1 a partir de 1.500 euros por hogar, y siguen una tendencia creciente respecto al nivel de renta. De hecho, para el tipo de hogar más rico, se supera el valor 2.

Analizando qué porcentaje representa la contaminación de los hogares más ricos respecto a la contaminación total, a partir de 2.500 euros por hogar, éstos son responsables de casi la mitad de las emisiones totales, mientras que para los hogares de menos de 1.000 euros, apenas se supera el 10%. Es decir, al comparar las contribuciones de los hogares más y menos ricos, las diferencias son muy altas.

En resumen, la desigual contribución al cambio climático y al calentamiento global se refleja de manera clara, y es importante considerar estos resultados a la hora de diseñar políticas públicas que busquen mitigar el impacto medioambiental, donde los esfuerzos deberían centrarse en los sectores más contaminantes, que en nuestro caso, serían los hogares más ricos.

En cuanto a los **puntos débiles a modificar en un futuro**, la base de datos utilizada se refiere al año 2016, por lo que podría hacerse un estudio más actual, construyendo una tabla Input-Output para años más recientes, que incluyera el periodo tras la crisis del covid, pues puede haberse producido una reestructuración de la economía española, y por ende, de su producción y consumo.

Asimismo, tal y como explica Bin Su et al. (2010), los resultados pueden cambiar de forma considerable al pasarse a hacer un análisis regional. Podría repetirse el mismo proceso pero para cada comunidad autónoma española, ya que habrá bastantes diferencias entre ellas. Las tendencias de consumo serán distintas, mismamente por tratarse de zonas más o menos rurales. De hecho, tras la revisión bibliográfica, no parece que exista ningún artículo que estudie las huellas medioambientales a nivel regional para España, respecto al consumo de los hogares, y diferenciando los mismos a partir de alguna característica (como la renta). El único inconveniente sería que no existen cuentas medioambientales a nivel regional, por lo que habría que hacer una aproximación a partir de los datos a nivel nacional.

Respecto a **formas de ampliar el estudio**, podrían considerarse otras variables a la hora de clasificar los hogares, y no sólo la renta. Por ejemplo, como hacen Barrutiabengoa et al. (2023) al incluir la edad o el género. De esta forma, se puede analizar si los patrones de consumo cambian de una generación a otra (las personas más jóvenes tienen un comportamiento más ecológico o no), o si lo hacen en función del género (las mujeres contaminan más o menos que los hombres), así como ver si interseccionan las 3 variables. Igualmente, cabe la posibilidad de realizar el mismo análisis pero para distintos años, de modo que pueda estudiarse la evolución temporal de los patrones de consumo y de las huellas medioambientales para el territorio español, y ver cómo ciertos sucesos históricos, como las crisis económicas, influyen en las mismas.

En relación a lo mencionado en el apartado de “Aplicaciones”, puede analizarse si se produce un verdadero desacoplamiento entre el crecimiento económico del país (con variables económicas como el PIB) y las emisiones generadas, en referencia a las nuevas teorías de decrecimiento que muestran que es imposible continuar creciendo sin generar más contaminación. Habría que considerar que España es un país importador, ya que tal y como menciona Gemechu et al. (2014a), el consumo de los hogares españoles genera más emisiones que la producción nacional, y sería engañoso considerar sólo las emisiones producidas en el territorio. Respecto a este mismo punto, sería interesante construir un modelo de equilibrio macroeconómico y ver los efectos de distintas políticas medioambientales (como las señaladas) en todos los niveles y agentes de la economía.

Por último, es importante recalcar que hemos calculado la huella medioambiental per cápita (o por hogar), y que aunque la de los sectores poblacionales de menores ingresos no sea tan significativa, éstos suponen un alto porcentaje de la población total, por lo que sería interesante sumar cuánto generan en total. Es decir, aunque desde un punto de vista individual, su impacto medioambiental no es considerable, puede ser que lo que generan en conjunto sí lo sea, aunque no tengan la misma responsabilidad que los hogares más ricos, tal y como ya mencionamos. Como su consumo se centra principalmente en sectores básicos como la alimentación y la vivienda, podría estudiarse de qué manera su demanda podría volverse más sostenible. Por ejemplo, promoviendo un mayor consumo de alimentos de origen vegetal, ya que la carne y derivados tienen un mayor impacto medioambiental, o rediseñando las propias viviendas de forma que su construcción sea más ecológica, mejorando su eficiencia energética y priorizando las fuentes de energía renovables.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrutiabengoa, J. M. et al. (2023) *La Desigualdad de la Huella de Carbono de los Hogares Españoles en Alta Definición y en Tiempo Real*. Economía del Cambio Climático y Big Data, BBVA Research.

Bermejo, R. et al. (2010). *Menos es más: del desarrollo sostenible al decrecimiento sostenible*. Cuadernos de Trabajo Hegoa, 52.

Carballo Penela, A. & Sebastián Villasante, C. (2008) *Applying physical input–output tables of energy to estimate the energy ecological footprint (EEF) of Galicia (NW Spain)*. Energy Policy, 36: 3, p. 1148-1163, ISSN 0301-4215, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.10.034>

Cazcarro, I. et al. (2022) *Linking multisectoral economic models and consumption surveys for the European Union*. Economic Systems Research, 34:1, 22-40, DOI: 10.1080/09535314.2020.1856044

Cazcarro, I., Duarte, R. & Sánchez-Chóliz, J. (2013) *Multiregional Input–Output Model for the Evaluation of Spanish Water Flows*. Environmental Science & Technology, 47:21, p. 12275-12283, DOI: 10.1021/es4019964

Cazcarro, I., Hoekstra, A.Y. & Sánchez-Chóliz, J. (2014) *The water footprint of tourism in Spain*. Tourism Management, Volume 40, p. 90-101, ISSN 0261-5177, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.05.010>.

Chancel, L., Bothe, P. & Voituriez, T. (2023) *Climate Inequality Report 2023*. World Inequality Lab Study 2023, 1.

Fischer-Kowalski, M. et al. (2011) *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel, PNUMA.

Garcia, L. & Stronge, W. (2022) *A Climate Fund for Climate Action: The Benefits of Taxing Extreme Carbon Emitters*. Autonomy. Recuperado de: <https://autonomy.work/portfolio/climate-fund-climate-action/>

Gemechu, E.D. et al. (2014a) *CO<sub>2</sub> emissions flow due to international trade: multi-regional input–output approach for Spain*. Greenhouse Gas Measurement and Management, 4:2-4, p. 201-214, DOI: 10.1080/20430779.2015.1022092

Gemechu, E.D. et al. (2014b) *Economic and environmental effects of CO<sub>2</sub> taxation: an input-output analysis for Spain*. Journal of Environmental Planning and Management, 57:5, p. 751-768, DOI: 10.1080/09640568.2013.767782

Gómez, N., Cadarso, M.A. & Monsalve, F. *Carbon footprint of a university in a multiregional model: the case of the University of Castilla-La Mancha*. Journal of Cleaner Production, 138:1, p. 119-130, ISSN 0959-6526, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.009>

- Hickel, J. & Hallegatte, S. (2022) *Can we live within environmental limits and still reduce poverty? Degrowth or decoupling?* Development Policy Review. 40, e12584. DOI: 10.1111/dpr.12584.
- Huang, Y.A. et al. (2009) *The role of input–output analysis for the screening of corporate carbon footprints.* Economic Systems Research, 21:3, p. 217-242, DOI: 10.1080/09535310903541348
- Hubacek, K. et al. (2021) *Evidence of decoupling consumption-based CO<sub>2</sub> emissions from economic growth.* Advances in Applied Energy, Volume 4, 100074, ISSN 2666-7924, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adapen.2021.100074>
- Ivanova, D. et al. (2018) *Carbon mitigation in domains of high consumer lock-in.* Global Environmental Change, 52, p. 117-130, ISSN 0959-3780, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.06.006>
- Ivanova, D. & Wood, R. (2020) *The unequal distribution of household carbon footprints in Europe and its link to sustainability.* Global Sustainability 3:18, p. 1–12, DOI: <https://doi.org/10.1017/sus.2020.12>
- Lenzen, M. (2000) *Linking Environmental Effects to Consumption Pattern and Lifestyle-an Integrated Model Study.* Paper to be presented at the XIII International Conference on Input-Output Techniques, Macerata, Italy, August, 21-25th, 2000.
- Lim, A. (2022) *What Is Ecological Footprint? Definition and How to Calculate It.* Treehugger. Recuperado de: <https://www.treehugger.com/what-is-ecological-footprint-4580244>
- Martinez, S., Marchamalo, M. & Alvarez, S. (2018) *Organization environmental footprint applying a multi-regional input-output analysis: A case study of a wood parquet company in Spain.* Science of The Total Environment, 618, p. 7-14, ISSN 0048-9697, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.306>
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009) *Input-output analysis: foundations and extensions.* Cambridge university press.
- Munksgaard, J. et al. (2005) *Using Input-Output Analysis to Measure the Environmental Pressure of Consumption at Different Spatial Levels.* Journal of Industrial Ecology, 9, p. 169-185, DOI: <https://doi.org/10.1162/1088198054084699>
- Oswald, Y., Owen, A. & Steinberger, JK. (2020) *Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories.* Nature Energy, 5, p. 231-239, ISSN 2058-7546, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0579-8>
- Rama, M. et al. (2021) *Evaluating the carbon footprint of a Spanish city through environmentally extended input output analysis and comparison with life cycle assessment.* Science of The Total Environment, 762,143133, ISSN 0048-9697, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143133>
- Sanyé-Mengual, E. et al. (2019) *Assessing the decoupling of economic growth from environmental impacts in the European Union: A consumption-based approach.* Journal

of Cleaner Production, Volume 236,2019,117535, ISSN 0959-6526, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.010>

Su, B. &Ang, B.W. (2010) *Input–output analysis of CO2 emissions embodied in trade: The effects of spatial aggregation*. Ecological Economics, 70:1, p. 10-18, ISSN 0921-8009, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.08.016>

Wiedmann, T. (2009) *A review of recent multi-region input–output models used for consumption-based emission and resource accounting*. Ecological Economics, 69:2, p. 211-222, ISSN 0921-8009, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.08.026>

Zhang, W., Peng, S. & Sun, C. (2015) *CO2 emissions in the global supply chains of services: An analysis based on a multi-regional input–output model*. Energy Policy, 86, p. 93-103, ISSN 0301-4215, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.06.029>

## **PÁGINAS WEB CONSULTADAS**

Agencia Medioambiental Europea (EEA) (2023): <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment> (Consultada el 23 de febrero de 2023).

Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA) (2023): <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials> (Consultada el 26 de febrero de 2023).

CNAE (2023): <http://cnae.eu/CNAE/CNAEOtrosServicios.html> (Consultada el 17 de mayo de 2023).

Consejo Europeo (2023): <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/> (Consultada el 18 de abril de 2023).

Diario de Mallorca (2022): <https://www.diariodemallorca.es/economia/2022/09/20/ecotasa-baleares-2022-aplica-75667654.html> (Consultada el 3 de junio de 2023).

Intergovernmental Panel on Climate Change (2023): <https://www.ipcc.ch/> (Consultada el 5 de mayo de 2023).

Instituto Nacional de Estadística (2023): <https://www.ine.es/en/index.htm> (Consultada el 25 de enero de 2023).

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023): <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/exposiciones-del-ceneam/exposiciones-itinerantes/huella-ecologica/default.aspx> (Consultada el 18 de abril de 2023)

Our World in Data (2023): <https://ourworldindata.org/> (Consultada el 3 de junio de 2023)

Transparencia del Gobierno de España (2023): [https://transparencia.gob.es/servicios-buscador/contenido/planesprogramas.htm?id=PLANESPROGRAMAS\\_2070&lang=es](https://transparencia.gob.es/servicios-buscador/contenido/planesprogramas.htm?id=PLANESPROGRAMAS_2070&lang=es) (Consultada el 18 de abril de 2023).



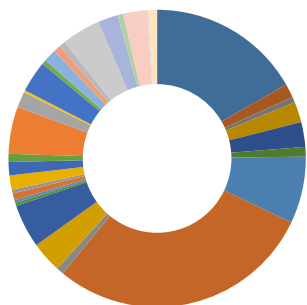
Union of Concerned Scientists (Massachusetts Institute of Technology) (2017):  
<https://www.ucsusa.org/resources/why-does-co2-get-more-attention-other-gases>  
(Consultada el 29 de abril de 2023).

## 9. ANEXO

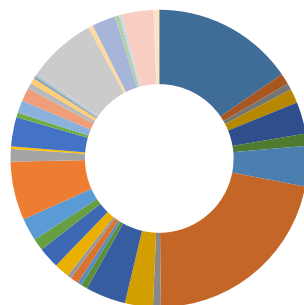
### 9.1. FIGURAS

**Figuras 9.1.1-9.1.8.** Distribución porcentual por sectores del consumo total para cada tipo de hogar de acuerdo a la EPF. Fuente: Elaboración propia.

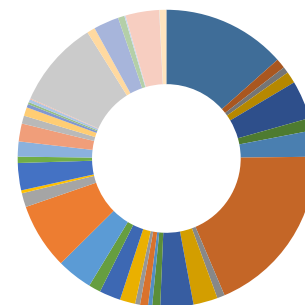
*Figura 9.1.1. Hogar hasta 499 euros*



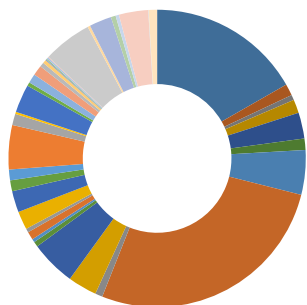
*Figura 9.1.3. Hogar de 1.000 a 1.499 euros*



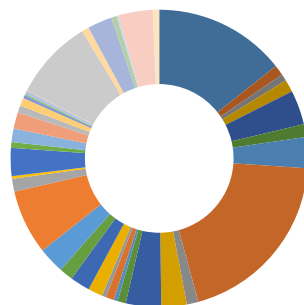
*Figura 9.1.5. Hogar de 2.000 a 2.499 euros*



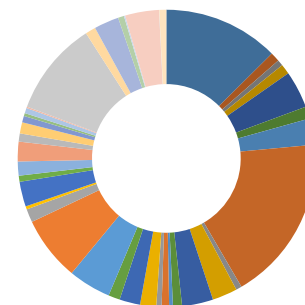
*Figura 9.1.2. Hogar de 500 a 999 euros*



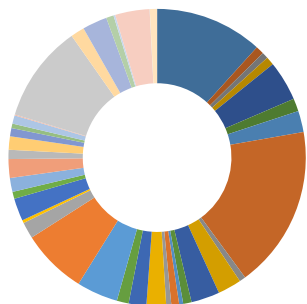
*Figura 9.1.4. Hogar de 1.500 a 1.999 euros*



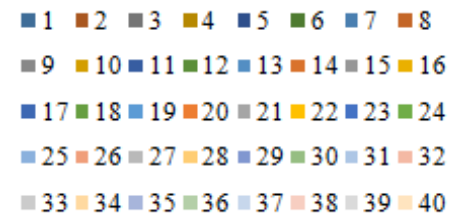
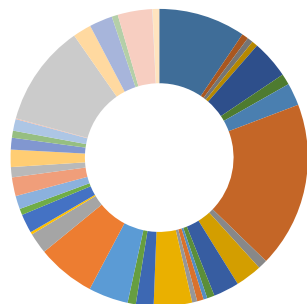
*Figura 9.1.6. Hogar de 2.500 a 2.999 euros*



**Figura 9.1.7. Hogar de 3.000 a 4.999 euros**



**Figura 9.1.8. Hogar a partir de 5.000 euros**



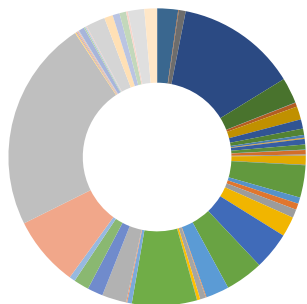
Leyenda:

1. Alimentos
2. Bebidas no alcohólicas
3. Bebidas alcohólicas
4. Tabaco
5. Vestido
6. Calzado
7. Alquileres reales de vivienda
8. Alquileres imputados de vivienda
9. Conservación y reparación de la vivienda
10. Suministro de agua y otros servicios relacionados con la vivienda
11. Electricidad, gas y otros combustibles
12. Muebles y accesorios, alfombras y otros revestimientos de suelos
13. Artículos textiles para el hogar
14. Aparatos domésticos
15. Menaje y herramientas del hogar
16. Bienes y servicios para el mantenimiento corriente del hogar
17. Productos, aparatos y equipos médicos
18. Servicios médicos, ambulatorios y hospitalarios
19. Adquisición de vehículos

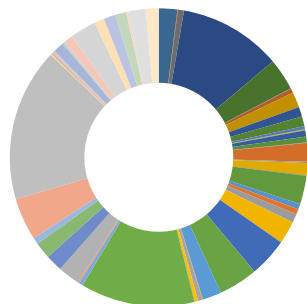
20. Utilización de vehículos personales
21. Servicios de transporte
22. Equipos de telefonía y fax
23. Servicios postales, de telefonía y fax
24. Equipos audiovisuales, fotográficos y de procesamiento de información
25. Otros bienes para el ocio, el deporte y la cultura
26. Servicios recreativos, deportivos y culturales
27. Prensa, libros y artículos de papelería
28. Paquetes turísticos
29. Enseñanza infantil y primaria
30. Enseñanza secundaria y post-secundaria no superior
31. Enseñanza superior
32. Enseñanzas no definidas por nivel
33. Restauración y comedores
34. Servicios de alojamiento
35. Cuidado personal
36. Efectos personales n.c.o.p.
37. Protección social
38. Seguros
39. Servicios financieros n.c.o.p.
40. Otros servicios n.c.o.p.

**Figuras 9.1.9-9.1.16.** Distribución porcentual por sectores del consumo total para cada tipo de hogar de acuerdo a la demanda final transformada. Fuente: Elaboración propia.

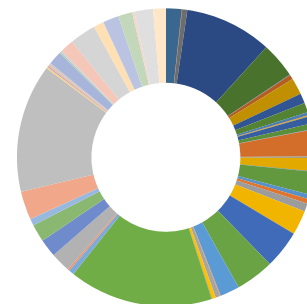
**Figura 9.1.9.** Hogar hasta 499 euros



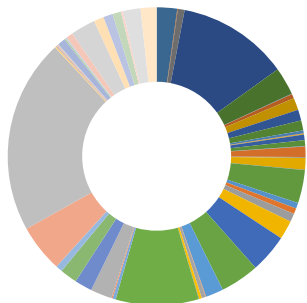
**Figura 9.1.11.** Hogar de 1.000 a 1.499 euros



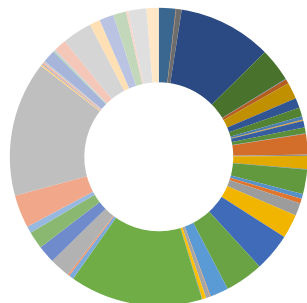
**Figura 9.1.13.** Hogar de 2.000 a 2.499 euros



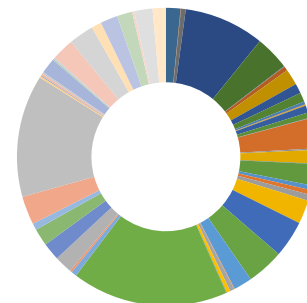
**Figura 9.1.10.** Hogar de 500 hasta 999 euros



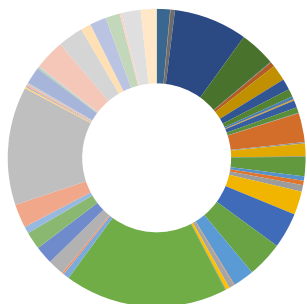
**Figura 9.1.12.** Hogar de 1.500 a 1.999 euros



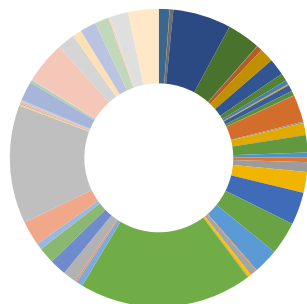
**Figura 9.1.14.** Hogar de 2.500 a 2.999 euros



**Figura 9.15. Hogar de 3.000 a 4.999 euros**



**Figura 9.1.16. Hogar a partir de 5.000 euros**



- 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 ■ 7 ■ 8
- 9 ■ 10 ■ 11 ■ 12 ■ 13 ■ 14 ■ 15 ■ 16
- 17 ■ 18 ■ 19 ■ 20 ■ 21 ■ 22 ■ 23 ■ 24
- 25 ■ 26 ■ 27 ■ 28 ■ 29 ■ 30 ■ 31 ■ 32
- 33 ■ 34 ■ 35 ■ 36 ■ 37 ■ 38 ■ 39 ■ 40
- 41 ■ 42 ■ 43 ■ 44 ■ 45 ■ 46 ■ 47 ■ 48
- 49 ■ 50 ■ 51 ■ 52 ■ 53 ■ 54 ■ 55 ■ 56
- 57 ■ 58 ■ 59 ■ 60 ■ 61 ■ 62 ■ 63 ■ 64
- 65

Leyenda:

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas</li> <li>2. Silvicultura y explotación forestal</li> <li>3. Pesca y acuicultura</li> <li>4. Industrias extractivas</li> <li>5. Industria de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco</li> <li>6. Industria textil, confección de prendas de vestir e industria del cuero y del calzado</li> <li>7. Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería</li> <li>8. Industria del papel</li> <li>9. Artes gráficas y reproducción de soportes grabados</li> <li>10. Coquerías y refino de petróleo</li> <li>11. Industria química</li> <li>12. Fabricación de productos farmacéuticos básicos y preparados farmacéuticos</li> <li>13. Fabricación de productos de caucho y plástico</li> <li>14. Fabricación de otros productos minerales no metálicos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>15. Fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones</li> <li>16. Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo</li> <li>17. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos</li> <li>18. Fabricación de material y equipo eléctrico</li> <li>19. Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.</li> <li>20. Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques</li> <li>21. Fabricación de otro material de transporte</li> <li>22. Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras</li> <li>23. Reparación e instalación de maquinaria y equipo</li> <li>24. Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado</li> <li>25. Captación, depuración y distribución de agua</li> <li>26. Recogida y tratamiento de aguas residuales; recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento; actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos</li> <li>27. Construcción</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>28. Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas</li> <li>29. Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas</li> <li>30. Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas</li> <li>31. Transporte terrestre y por tubería</li> <li>32. Transporte marítimo y por vías navegables interiores</li> <li>33. Transporte aéreo</li> <li>34. Almacenamiento y actividades anexas al transporte</li> <li>35. Actividades postales y de mensajería</li> <li>36. Servicios de alojamiento; servicios de comidas y bebidas</li> <li>37. Edición</li> <li>38. Actividades de producción cinematográfica, de vídeo y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; actividades de programación y emisión de radio y televisión</li> <li>39. Telecomunicaciones</li> <li>40. Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; servicios de información</li> </ul> |
|---|--|--|

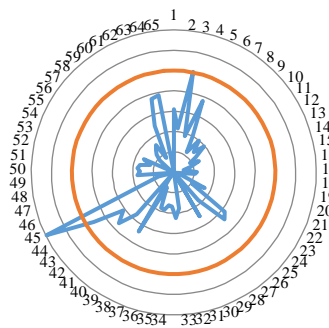
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones
42. Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto seguridad social obligatoria
43. Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros
44. Actividades inmobiliarias, excepto rentas inmobiliarias imputadas
45. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios
46. Actividades jurídicas y de contabilidad; actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión empresarial
47. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos
48. Investigación científica y desarrollo

49. Publicidad y estudios de mercado
50. Otras actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades veterinarias
51. Actividades de alquiler
52. Actividades relacionadas con el empleo
53. Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades relacionadas con los mismos
54. Actividades de seguridad e investigación; servicios a edificios y actividades de jardinería; actividades administrativas de oficina y otras actividades auxiliares a las empresas
55. Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria
56. Educación
57. Actividades sanitarias

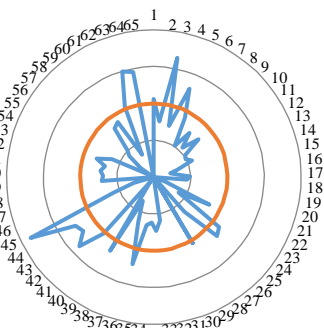
58. Actividades de servicios sociales
59. Actividades de creación, artísticas y espectáculos; actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales; actividades de juegos de azar y apuestas
60. Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento
61. Actividades asociativas
62. Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico
63. Otros servicios personales
64. Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico o como productores de bienes y servicios para uso propio
65. Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales.

**Figuras 9.1.17-9.1.24.** Representación gráfica del indicador 3B para cada tipo de hogar y para los 65 sectores. Fuente: Elaboración propia.

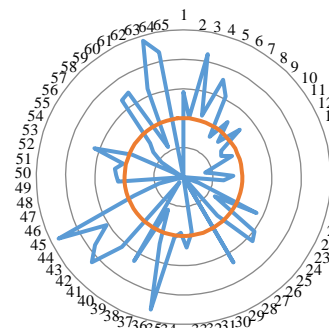
**Figura 9.1.17.** Hogares hasta 499 euros



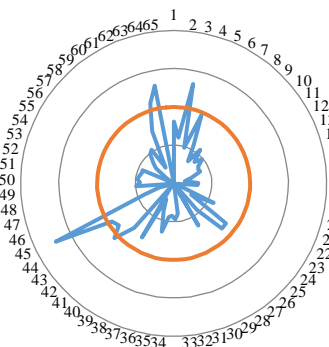
**Figura 9.1.19.** Hogares de 1.000 a 1.499 euros



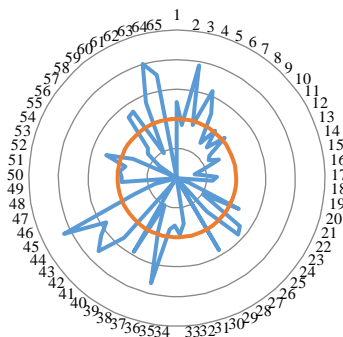
**Figura 9.1.21.** Hogares de 2.000 a 2.499 euros



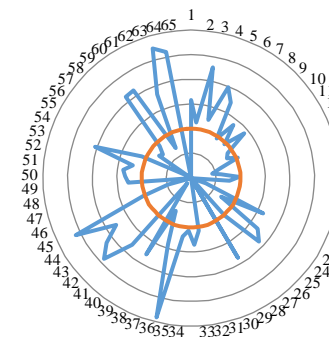
**Figura 9.1.18.** Hogares de 500 a 999 euros



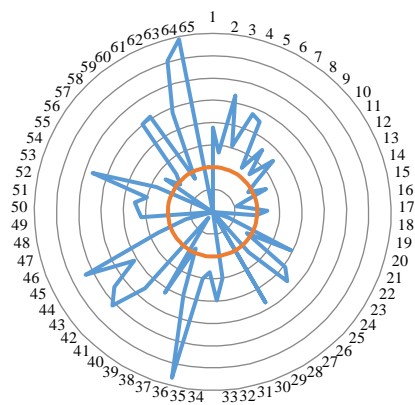
**Figura 9.1.20.** Hogares de 1.500 a 1.999 euros



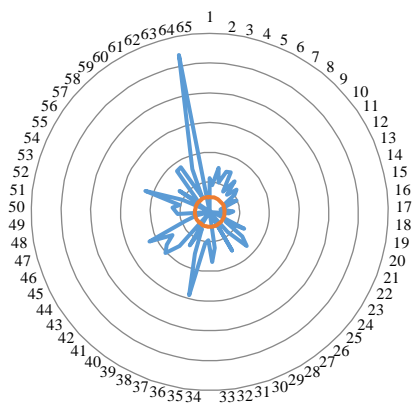
**Figura 9.1.22.** Hogares de 2.500 a 2.999 euros



**Figura 9.1.23. Hogares de 3.000 a 4.999 euros**



**Figura 9.1.24. Hogares a partir de 5.000 euros**





## 9.2.TABLAS

**Tabla 9.2.1.** Equivalencias entre sectores Tablas Input-Output y numeración CPA 2008

Sectores	CPA 2008
Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	01
Silvicultura y explotación forestal	02
Pesca y acuicultura	03
Industrias extractivas	05-09
Industria de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco	10-12
Industria textil, confección de prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	13-15
Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	16
Industria del papel	17
Artes gráficas y reproducción de soportes grabados	18
Coquerías y refino de petróleo	19
Industria química	20
Fabricación de productos farmacéuticos básicos y preparados farmacéuticos	21
Fabricación de productos de caucho y plástico	22
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	23
Fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	24
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	25
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	26
Fabricación de material y equipo eléctrico	27
Fabricación de maquinaria y equipo	28

n.c.o.p.	
Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	29
Fabricación de otro material de transporte	30
Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	31-32
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	33
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	35
Captación, depuración y distribución de agua	36
Recogida y tratamiento de aguas residuales; recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento; actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos	37-39
Construcción	41-43
Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas	45
Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas	46
Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	47
Transporte terrestre y por tubería	49
Transporte marítimo y por vías navegables interiores	50
Transporte aéreo	51
Almacenamiento y actividades anexas al transporte	52
Actividades postales y de mensajería	53
Servicios de alojamiento; servicios de	55-56

comidas y bebidas	
Edición	58
Actividades de producción cinematográfica, de vídeo y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; actividades de programación y emisión de radio y televisión	59-60
Telecomunicaciones	61
Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; servicios de información	62-63
Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	64
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	65
Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros	66
Actividades inmobiliarias, excepto rentas inmobiliarias imputadas	68
Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	
Actividades jurídicas y de contabilidad; actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión empresarial	69-70
Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	71
Investigación científica y desarrollo	72
Publicidad y estudios de mercado	73
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades veterinarias	74-75

Actividades de alquiler	77
Actividades relacionadas con el empleo	78
Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades relacionadas con los mismos	79
Actividades de seguridad e investigación; servicios a edificios y actividades de jardinería; actividades administrativas de oficina y otras actividades auxiliares a las empresas	80-82
Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria	84
Educación	85
Actividades sanitarias	86
Actividades de servicios sociales	87-88
Actividades de creación, artísticas y espectáculos; actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales; actividades de juegos de azar y apuestas	90-92
Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento	93
Actividades asociativas	94
Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	95
Otros servicios personales	96
Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico o como productores de bienes y servicios para uso propio	97-98
Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	99

**Tabla 9.2.2.** Multiplicadores directos para el VA, el CO<sub>2</sub> y los GHG. Fuente: Elaboración propia.

Sectores	M. VA	M. CO <sub>2</sub>	M. GHG
01	0,45	0,18	0,19
02	0,49	10,92	11,08
03	0,37	0,65	0,73
05-09	0,05	0,00	0,00
10-12	0,18	0,00	0,00
13-15	0,20	6,01	6,58
16	0,20	0,08	0,13
17	0,21	26,70	26,71
18	0,33	0,01	0,01
19	0,06	0,00	0,00
20	0,14	0,49	1,42
21	0,18	0,00	0,00
22	0,21	0,00	0,00
23	0,25	0,00	0,00
24	0,13	0,00	0,00
25	0,26	1,54	1,97

26	0,06	0,00	0,00
27	0,13	0,00	0,00
28	0,19	0,00	0,00
29	0,09	0,00	0,00
30	0,15	0,00	0,00
31-32	0,20	0,01	0,01
33	0,48	0,00	0,00
35	0,40	0,00	0,00
36	0,48	0,00	0,00
37-39	0,33	0,00	0,10
41-43	0,45	0,00	0,00
45	0,54	0,00	0,00
46	0,52	0,00	0,00
47	0,67	0,00	0,00
49	0,45	0,00	0,00
50	0,34	0,95	1,05
51	0,17	0,01	0,01

52	0,45	0,00	0,00
53	0,47	0,00	0,00
55-56	0,54	0,00	0,00
58	0,39	0,05	0,05
59-60	0,31	0,02	0,02
61	0,47	0,02	0,02
62-63	0,39	0,00	0,00
64	0,57	0,01	0,01
65	0,39	0,03	0,10
66	0,49	0,02	0,02
68	0,79	0,57	0,61
	0,92	0,00	0,00
69-70	0,50	0,00	0,03
71	0,40	0,09	0,09
72	0,67	0,00	0,00
73	0,48	0,01	0,07
74-75	0,63	0,02	0,02

77	0,58	0,01	0,01
78	0,88	0,05	0,05
79	0,19	0,00	0,00
80-82	0,66	0,00	0,00
84	0,73	0,00	0,00
85	0,84	0,00	0,00
86	0,67	0,07	0,09
87-88	0,67	0,13	0,13
90-92	0,60	0,09	0,74
93	0,62	0,00	0,01
94	0,63	0,08	0,09
95	0,59	0,20	0,33
96	0,73	1,54	1,58
97-98	1,00	0,54	0,65
99	0,00	0,00	0,00

**Tabla 9.2.3.** Demanda final transformada y divida por hogares clasificados por nivel de renta. Fuente: Elaboración propia.

Sectores	Hasta 499 euros	De 500 a 999 euros	De 1.000 a 1.499 euros	De 1.500 a 1.999 euros	De 2.000 a 2.499 euros	De 2.500 a 2.999 euros	De 3.000 a 4.999 euros	5.000 euros o más
01	246,047028	1324,52956	1914,03293	1789,67231	1505,13615	1290,73599	1832,66593	475,180103
02	7,5295638	42,4511494	58,4829871	51,7516789	43,2984092	37,5195586	52,2573669	15,1092861
03	80,1847923	432,655014	623,346411	582,024735	488,516001	418,937941	594,393051	153,742053
05-09	1,01758415	5,73762722	7,90549569	6,99737939	5,85513468	5,0740928	7,0687556	2,04393047
10-12	1422,00069	7215,17171	10668,8316	9977,50476	8368,35249	7140,9808	10070,0874	2595,07057
13-15	302,216564	1798,31868	3314,70491	3565,10752	3410,91314	3046,32541	4939,67238	1480,74141
16	3,75035647	27,774197	50,190945	61,8754571	53,7228048	53,2756582	77,9034994	22,907082
17	47,9024357	290,376954	445,892832	484,227832	436,987065	399,475478	653,990681	242,046721
18	0,01551498	0,08362382	0,13015026	0,13054251	0,11681239	0,10734465	0,16346318	0,05254822
19	154,557784	788,903426	1596,66754	1757,52332	1597,32338	1431,46357	2204,62024	630,640742
20	109,263898	705,857362	1005,01764	1054,4084	947,560571	876,746317	1514,28275	740,363064
21	75,3298878	650,806011	1017,91229	947,78754	911,315564	814,553954	1058,68406	340,110693
22	31,7701161	189,807298	307,567072	354,245692	291,406848	254,498168	413,68104	183,323766
23	5,59426694	30,8396989	51,5848933	54,9998299	54,3376599	51,9171383	77,0667744	25,3597383
24	0,06768679	0,36924836	0,61362962	0,92117315	0,53876567	0,37526918	0,61693452	0,2972927
25	8,42195252	48,3243999	77,3590041	82,7092939	79,1369047	74,5897682	116,555527	42,8031498
26	65,4101525	358,210524	646,425381	710,521877	693,945358	639,969945	988,217602	283,899159
27	58,8655706	378,968302	604,133915	629,484747	549,849239	483,104825	762,623412	207,469989
28	5,05591892	32,5492982	51,8886008	54,0659644	47,2261314	41,4935046	65,5011427	17,819439
29	52,4760794	671,389789	1936,14201	2201,05508	2539,77571	2674,26204	3973,29975	1213,19954
30	12,9881366	57,5563097	128,185079	138,917822	143,132308	128,671286	192,087681	58,9613773
31-32	107,562035	764,311543	1278,00593	1400,08808	1278,88678	1204,68857	1761,22074	532,736326
33	4,80410738	18,8441684	40,3473128	43,4970224	43,4200702	37,1767333	55,8890267	17,1215587
35	380,806956	2146,96275	2957,77138	2617,33613	2189,81283	1897,54803	2642,91125	764,150675
36	73,9030313	373,844378	562,517655	511,264254	439,239042	415,28519	597,638366	214,408084
37-39	73,6179062	372,40205	560,347407	509,291747	437,544415	413,682979	595,332619	213,580877
41-43	98,9687812	539,899402	897,223392	1346,90059	787,760479	548,7028	902,055683	434,688868
45	235,717827	1220,291	2367,61213	2567,47754	2341,58404	2095,14783	3208,29382	928,075808
46	442,896547	2499,85746	4037,04415	4059,60898	3658,1417	3266,46257	4864,86853	1451,22007
47	447,157676	2523,90871	4075,88475	4098,66667	3693,33685	3297,88936	4911,67366	1465,18232
49	274,041009	1154,31593	1953,68252	1957,88509	1861,29148	1634,35192	2885,7303	1108,10176
50	8,52632411	33,5088927	58,2801796	58,840486	57,1852523	50,0959423	92,4321243	37,3307988
51	67,8888293	262,386231	459,438601	464,689187	453,990551	397,491296	740,833457	302,481849
52	36,8127593	180,335703	368,448087	406,173641	373,024014	333,620227	522,670588	155,21498
53	2,1016016	14,8235585	37,9925504	39,0328441	37,9993867	38,1770792	61,4761101	21,2218694
55-56	764,467351	5392,1383	11846,5978	14198,3785	13822,4535	13887,09	22362,2208	7719,55365
58	54,2805909	201,183451	426,111422	513,753252	512,818291	481,40965	823,858434	293,784909
59-60	12,175744	74,1365688	149,800917	184,515336	181,725915	176,95662	272,404264	84,1846348
61	287,852812	1397,26658	2263,99733	2188,60128	1900,82788	1596,98525	2207,97691	593,991942
62-63	0,04470625	0,27758713	0,4295061	0,46198621	0,41972883	0,38276294	0,60349244	0,18023009

64	183,434531	1138,96972	1762,30956	1895,57894	1722,19236	1570,51736	2476,19415	739,50338
65	179,511557	1114,61145	1724,6204	1855,03964	1685,36116	1536,92991	2423,23769	723,688189
66	69,5741004	431,994966	668,418872	718,966046	653,202993	595,674829	939,185112	280,483081
68	827,828198	3092,26863	4402,76577	3509,70872	2723,05743	2520,4048	3238,87203	1095,89442
	2496,0698	12630,3222	15888,4835	14431,7982	12318,4082	10864,6751	16199,5851	5289,65792
69-70	17,3811511	107,921909	166,985837	179,61364	163,184573	148,812764	234,62924	70,0708852
71	8,58560939	44,0482896	89,6552891	99,4194082	90,604195	81,3474634	125,791525	36,0482202
72	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0
74-75	16,8959258	78,7132628	165,798624	187,183768	186,098865	169,463601	251,365031	78,280923
77	10,9690456	68,7131333	149,318277	166,284898	164,652551	158,587383	243,604227	76,9704853
78	0,00798326	0,04956913	0,07669752	0,08249754	0,07495158	0,06835053	0,10776651	0,03218395
79	64,7983646	495,536785	1093,85785	1350,10974	1311,29676	1360,25377	2300,71854	855,228188
80-82	15,186762	102,267402	138,799265	138,482596	128,877395	122,078524	216,891253	118,216804
84	14,3742463	75,1719054	132,087801	134,638644	121,211413	109,267557	161,136481	48,0119526
85	8,19602648	443,726324	954,795327	1357,86849	1324,95059	2008,46992	4136,31947	1864,47386
86	226,328646	1610,84284	2714,62574	3176,87397	2508,92986	2219,9131	3464,58562	788,500225
87-88	101,240691	648,728904	1025,50947	1128,20428	988,084201	894,403779	1406,71025	396,018419
90-92	81,7401408	613,130195	1246,67962	1541,63532	1520,74006	1539,3861	2235,07325	714,515319
93	78,1762749	549,632898	1121,97294	1373,76479	1356,25659	1358,40345	1976,37025	630,222798
94	0	0	0	0	0	0	0	0
95	22,5101469	140,036573	223,928612	236,803777	211,925346	188,446566	300,583764	85,2652148
96	191,331413	1136,20966	1808,43077	1938,16244	1787,19051	1619,99381	2561,14075	807,740643
97-98	149,540365	1034,78453	1341,96009	1299,28056	1221,25558	1174,38006	2177,09826	1362,70056
99	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Demanda total</b>	10827,7735	59779,0556	95664,2036	98391,896	88427,4643	81878,701	126174,729	41129,8766

**Tabla 9.2.4.** Indicador 3B para los 8 tipos de hogares. Fuente: Elaboración propia.

	Hasta 499 euros	De 500 a 999 euros	De 1.000 a 1.499 euros	De 1.500 a 1.999 euros	De 2.000 a 2.499 euros	De 2.500 a 2.999 euros	De 3.000 a 4.999 euros	A partir de 5.000 euros
Sectores	Indicador 3B	Indicador 3B	Indicador 3B	Indicador 3B	Indicador 3B	Indicador 3B	Indicador 3B	Indicador 3B
01	0,62164462	0,80792767	1,06187958	1,28738926	1,44347188	1,58588542	1,8855027	2,28099886
02	0,43592927	0,60543172	0,76134667	0,9031673	1,01332086	1,12493439	1,34118974	1,79329043
03	1,00605151	1,32399679	1,65090095	1,93751963	2,12392921	2,28029346	2,65125241	3,00579146
05-09	0,37326138	0,48650328	0,72263743	0,93777245	1,09363977	1,22803013	1,53513389	2,04849825
10-12	0,75439986	0,96663193	1,29666784	1,58741785	1,78937514	1,98019442	2,36411565	2,90241882
13-15	0,39524347	0,57557473	0,91522539	1,23673612	1,54099024	1,72719097	2,28365763	3,00094748
16	0,2350586	0,3492476	0,51284391	0,71382315	0,81936175	0,9574551	1,18281275	1,62565937
17	0,39660283	0,55971762	0,7691298	1,02132165	1,19856711	1,37235788	1,77357437	2,63548823
18	0,28152501	0,39088085	0,55321898	0,71560932	0,83768655	0,95673119	1,1856502	1,63231011
19	0,39182643	0,49136334	0,7890876	1,05760448	1,24840646	1,40026668	1,77728807	2,34427313
20	0,26355174	0,38812202	0,51495075	0,67134206	0,78011724	0,89193792	1,17013754	2,01601777
21	0,18607368	0,36442179	0,49912842	0,6096911	0,73753243	0,82469378	0,91676371	1,22117249
22	0,26914389	0,38292939	0,5670749	0,77024383	0,89647194	1,02642126	1,29918472	1,95693408
23	0,1777999	0,24132196	0,34861055	0,47526313	0,53785576	0,60886697	0,75963479	1,08693061
24	0,09829869	0,14558779	0,22694459	0,30551243	0,37379256	0,44063762	0,54702379	0,75274526
25	0,14676441	0,21173079	0,3203927	0,42548558	0,51722927	0,60743199	0,75390356	1,04730988
26	0,23248037	0,31805321	0,49383086	0,67382399	0,84324161	0,97828233	1,22946301	1,59294535
27	0,21380366	0,31818839	0,45258778	0,60001417	0,69063722	0,77538165	0,98609096	1,27552852
28	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0,08160913	0,09486549	0,16168815	0,21697611	0,27819261	0,31507952	0,3962491	0,55438105
31-32	0,34165011	0,58032154	0,84590238	1,1648021	1,38351313	1,62830777	1,96832568	2,60279101
33	0,2083029	0,27229435	0,39824648	0,52024399	0,61959734	0,70987527	0,89940989	1,26725415
35	0,63128323	0,86140054	1,11650662	1,33890652	1,51987766	1,70067873	2,04639859	2,74380807
36	0,68026268	0,86706632	1,1711668	1,40455906	1,60436174	1,88563597	2,27240896	3,39327581
37-39	0,36281812	0,46464977	0,62776007	0,75793891	0,86649728	1,01145213	1,22247788	1,82663184
41-43	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0,50116817	0,63615983	1,042661	1,40842649	1,67277415	1,87357474	2,34790488	2,99484149
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0,36137276	0,40280605	0,59829027	0,77271197	0,95047231	1,0719934	1,50549851	2,44002086
51	0,45242324	0,47453953	0,727632	0,95379519	1,20086069	1,35860512	1,98915447	3,39083814
52	0,33368974	0,42372533	0,62022014	0,79966961	0,94542516	1,06745615	1,35683523	1,89864241
53	0,32805125	0,44380743	0,65713988	0,87221913	1,02820881	1,19885862	1,50878067	2,13037265
55-56	0,37825905	0,6475769	1,21801383	1,82755643	2,31602527	2,90529718	3,83037883	5,77090399
58	0,3681528	0,38073082	0,64592678	0,94700359	1,20290256	1,4221617	1,9606189	3,00176687
59-60	0,16363018	0,22957247	0,35784597	0,501135	0,61456354	0,72698285	0,91087844	1,23702969
61	0,67322665	0,8239461	1,16322419	1,44360561	1,65272797	1,7871837	2,0964084	2,6321373

62-63	0,03745685	0,05097115	0,07266002	0,09608641	0,11341592	0,13119081	0,16699376	0,23346813
64	0,54859156	0,77614279	1,02747096	1,34517794	1,57800344	1,80036014	2,28973327	3,07761095
65	0,73598121	1,05508635	1,37738938	1,80715611	2,12167673	2,40963427	3,07441932	4,06177271
66	0,62034957	0,90434698	1,20921277	1,60671143	1,89483019	2,16106106	2,76442376	3,65326235
68	0,92304584	0,94913667	1,24936828	1,40827029	1,54047036	1,79093962	2,06655804	2,96274235
	1,39275085	1,71954358	1,86574447	2,12486465	2,36520981	2,60559932	3,17644259	4,51823655
69-70	0,301153	0,40617025	0,58191216	0,7640798	0,89614726	1,03340424	1,29260931	1,77127956
71	0,15423233	0,19358958	0,28385027	0,38046235	0,43145545	0,48704019	0,61373906	0,88111956
72	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0,35679378	0,49119815	0,70830624	0,93469465	1,10816335	1,27478982	1,60052493	2,18832172
74-75	0,33210139	0,44119295	0,68917354	0,93712886	1,14653514	1,3378179	1,66816991	2,32966365
77	0,35688752	0,47881831	0,7325411	0,97539377	1,17797803	1,37927411	1,76295563	2,53681873
78	0,33626863	0,46079203	0,67610383	0,88612686	1,04926538	1,2091476	1,51011154	2,08101557
79	0,24184351	0,43741094	0,81961794	1,25839011	1,58881263	2,0477306	2,82358328	4,5537123
80-82	0,3210909	0,43944943	0,61951894	0,80575175	0,94460229	1,08536933	1,37534576	1,98327149
84	0,01773652	0,0235784	0,03556438	0,04662655	0,05496806	0,0631208	0,07845876	0,10752377
85	0,03157382	0,12136474	0,21164584	0,35432531	0,44495838	0,78766267	1,29044071	2,4730786
86	0,17771633	0,30139599	0,43878872	0,63782188	0,66533952	0,73852198	0,94054984	0,96787869
87-88	0,23941542	0,37447254	0,51079134	0,70477239	0,80485895	0,91055449	1,17143929	1,43812738
90-92	0,27512558	0,4902629	0,85183797	1,30890075	1,67725204	2,11192837	2,52113667	3,52118988
93	0,31794979	0,52172345	0,89411476	1,34457571	1,71307221	2,1258043	2,55396377	3,56255227
94	0,15945114	0,22891652	0,3455908	0,47287276	0,57230717	0,67946636	0,83914191	1,16672225
95	0,49326895	0,73487627	1,03497144	1,38008196	1,61759565	1,83418143	2,39417567	3,1062105
96	0,74949232	1,08426423	1,49509388	2,00958156	2,41511241	2,73862067	3,53687904	4,86160578
97-98	0,77036615	1,30068083	1,45489404	1,76618346	2,16492915	2,60028894	3,94127918	10,7464213
99	0	0	0	0	0	0	0	0