







universidad  
de león

Programa de doctorado en Biomedicina y Ciencias de la Salud

## EFFECTO DE UNA INTERVENCIÓN INTENSIVA BASADA EN EL CONSUMO DE DIETA MEDITERRÁNEA HIPOCALÓRICA EN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL



EFFECT OF AN INTENSIVE INTERVENTION BASED ON THE CONSUMPTION OF A LOW-  
CALORIE MEDITERRANEAN DIET ON ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

**Laura Álvarez Álvarez**

DIRECTORES

Dr. Vicente Martín Sánchez

Dra. Camino García Fernández

Dr. Facundo Ezequiel Vitelli Storelli

León, 2024



# **EFFECTO DE UNA INTERVENCIÓN INTENSIVA BASADA EN EL CONSUMO DE DIETA MEDITERRÁNEA HIPOCALÓRICA EN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

Tesis doctoral que presenta **Laura Álvarez Álvarez** inscrita en el Programa de Doctorado en Biomedicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de León para aspirar al título de Doctor con Mención Internacional.

León, abril de 2024

## **Directores de la Tesis**



**Dr. Vicente Martín Sánchez**



**Dra. Camino García Fernández**



**Dr. Facundo Ezequiel Vitelli Storelli**



La doctoranda **Laura Álvarez Álvarez** y los directores de la tesis **Vicente Martín Sánchez**, **Camino García Fernández** y **Facundo Ezequiel Vitelli Storelli** garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por la doctoranda bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

En León, abril de 2024

Directores de la Tesis



Fdo.: Vicente Martín Sánchez

Doctoranda



Fdo.: Laura Álvarez Álvarez



Fdo.: Camino García Fernández



Fdo.: Facundo Ezequiel Vitelli Storelli



## INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS

El Dr. D. **Vicente Martín Sánchez** como Tutor y Director de la Tesis Doctoral titulada **“Efecto de una intervención intensiva basada en el consumo de Dieta Mediterránea hipocalórica en la sostenibilidad ambiental”** realizada por Dña. **Laura Álvarez Álvarez** en el Programa de Doctorado en Biomedicina y Ciencias de la Salud, informa favorablemente el depósito de la misma, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo en León, abril de 2024



Fdo.: **Vicente Martín Sánchez**



## INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS

La Dra. Dña. **Camino García Fernández** como Directora de la Tesis Doctoral titulada **“Efecto de una intervención intensiva basada en el consumo de Dieta Mediterránea hipocalórica en la sostenibilidad ambiental”** realizada por Dña. **Laura Álvarez Álvarez** en el Programa de Doctorado en Biomedicina y Ciencias de la Salud, informa favorablemente el depósito de la misma, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo en León, abril de 2024



Fdo.: **Camino García Fernández**



## INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS

El Dr. D. **Facundo Ezequiel Vitelli Storelli** como Director de la Tesis Doctoral titulada **“Efecto de una intervención intensiva basada en el consumo de Dieta Mediterránea hipocalórica en la sostenibilidad ambiental”** realizada por Dña. **Laura Álvarez Álvarez** en el Programa de Doctorado en Biomedicina y Ciencias de la Salud, informa favorablemente el depósito de la misma, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo en León, abril de 2024



Fdo.: **Facundo Ezequiel Vitelli Storelli**



Dña. **Laura Álvarez Álvarez** declara que la memoria de la tesis presentada bajo el título **“Efecto de una intervención intensiva basada en el consumo de Dieta Mediterránea hipocalórica en la sostenibilidad ambiental”** es, conforme al artículo 13.1 del R.D. 99/2011, de 28 de enero, un trabajo original de investigación, sin contribución significativa de otra persona que no aparezca reflejada en la misma, y citando adecuadamente la procedencia del contenido no original, conforme a la normativa vigente.

Asimismo, declaro que este trabajo no ha sido presentado y no lo será en el futuro como tesis doctoral, en ninguna universidad o institución de investigación, en España o en el extranjero.

Entiendo la política de tolerancia cero frente al plagio de la Universidad de León, la cual se reserva el derecho de retirar mi título de doctor y adoptar cuantas medidas procedan legalmente, en caso de incumplimiento de este compromiso.

León, abril de 2024



Fdo.: **Laura Álvarez Álvarez**



The work was carried out in the Area of Preventive Medicine and Public Health of the University of León, with a four-month international stay at the Instituto da Saúde Pública da Universidade do Porto (ISPUP) (Porto, Portugal). The data collected in the PREDIMED-Plus project, financed by the Spanish government's official funding agency for biomedical research, ISCIII, through the Fondo de Investigación para la Salud (FIS), which is co-funded by the European Regional Development Fund (three coordinated FIS projects led by Jordi Salas-Salvadó and Josep Vidal, including the following projects: PI13/00673, PI13/00492, PI13/00272, PI13/01123, PI13/00462, PI13/00233, PI13/02184, PI13/00728, PI13/01090, PI13/01056, PI14/01722, PI14/0147, PI14/00636, PI14/00972, PI14/00618, PI14/00696, PI14/01206, PI14/01919, PI14/00853, PI14/01374, PI16/00473, PI16/00662, PI16/01873, PI16/01094, PI16/00501, PI16/00533, PI16/00381, PI16/00366, PI16/01522, PI16/01120, PI17/00764, PI17/01183, PI17/00855, PI17/01347, PI17/00525, PI17/01827, PI17/00532, PI17/00215, PI17/01441, PI17/00508, PI17/01732, PI17/00926, PI19/00957, PI19/00386, PI19/00309, PI19/01032, PI19/00576, PI19/00017, PI19/01226, PI19/00781, PI19/01560, PI19/01,332), the Especial Action Project entitled: Implementación y evaluación de una intervención intensiva sobre la actividad física Cohorte PREDIMED-Plus grant to Jordi Salas-Salvadó, the European Research Council (Advanced Research Grant 2013–2018, 340918) to Miguel Ángel Martínez-Gonzalez, the Recercaixa Grant to Jordi Salas-Salvadó (2013ACUP00194), CICYT [AGL2016- 75329-R], a grant from the Generalitat Valenciana (APOSTD/2019/136 to RB) and Generalitat de Catalunya (SGR-2019 to RE), grants from the Consejería de Salud de la Junta de Andalucía (PI0458/2013, PS0358/2016, and PI0137/2018), grants from the Generalitat Valenciana (PROMETEO/2017/017), a SEMERGEN Grant, EU-COST Action CA16112, a grant of support to research groups no. 35/2011 from the Balearic Islands Government, Grants from Balearic Islands Health Research Institute (IDISBA), funds from the European Regional Development Fund (CIBEROBN CB06/03 and CB12/03) and from the European Commission (EAT2BENICE\_H2020\_SFS2016). The Spanish Ministry of Science Innovation and Universities for the Formación de Profesorado Universitario (FPU17/00785) contract. The data collected in the EPITeen was funded by FEDER through the Operational Programme Competitiveness and Internationalization and national funding from the Foundation for Science and Technology e FCT (Portuguese Ministry of Science, Technology and Higher Education) (POCI-01-0145-FEDER-016829), under the project "A longitudinal approach to metabolically to healthy obesity: from inflammation to cardiovascular risk profile" PTDC/DTP-EPI/6506/2014, and the Unidade de Investigação em Epidemiologia - Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto (EPIUnit) (POCI-01-0145-FEDER-006862; Ref. UID/DTP/04750/2013).



*A mi familia, la de sangre y la que se escoge.*

*Y de forma especial, a Vera.*

*Siempre serás mi mayor tesoro.*



## ***Agradecimientos***

---



En primer lugar, me gustaría agradecer a mis directores de tesis por confiar en mí y haberme ayudado a llegar hasta aquí. Al Dr. Vicente Martín, por abrirme las puertas al mundo de la investigación y por haberme facilitado siempre los medios suficientes para poder realizar esta tesis. También por enseñarme desde el principio lo que es un verdadero grupo de trabajo. A la Dra. Camino García, por su infinita paciencia a la hora de abrirme paso al mundo de la docencia universitaria, por su apoyo y por haber estado siempre pendiente de mí desde que comencé en esta aventura. Al Dr. Facundo Vitelli, por su continua ayuda desinteresada, su paciencia y por ser, además de director, un amigo.

Al Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Es un verdadero honor poder formar parte de vuestro grupo. La generosidad, humildad y buen ambiente se notan desde el primer momento. A la Dra. María Rubín, mi hermana universitaria, gracias por todos los consejos y buenos ratos durante estos años. A Lorena y Alicia, por aparecer de repente y hacer que este último tramo fuera mejor con vuestra amistad y compañía. A Tania, Antonio, Alba, Carmen, Alex, Víctor, porque todos habéis formado parte en este proceso y vuestra ayuda ha sido clave.

Gracias al Dr. Henrique Barros, a la Dra. Elisabete Ramos y a todo su equipo del Instituto de Salud Pública de la Universidad de Oporto por facilitarme las cosas durante mi estancia allí.

A todos los participantes voluntarios, especialmente a los del PREDIMED-Plus y de EPITeen, por contribuir desinteresadamente con la investigación y permitir el avance de la ciencia.

Por último, gracias infinitas a mis imprescindibles. A mi hermana, mi media naranja, porque pocos entienden la relación tan fuerte que tenemos, pero muchos la envidian. Por cuidarme y protegerme siempre intentando llevarme por el “mal camino”. Solo tu eres capaz de eso. A mis padres, por su apoyo infinito e incondicional, por creer siempre en mí y enseñarme que en la vida hay que luchar por lo que se quiere y que todo esfuerzo tiene su recompensa. Todo lo que soy os lo debo a vosotros.

A mis 4 abuelos, las que siguen conmigo y los que me cuidan desde su estrella. Creo que no hay personas que hayan estado más orgullosas de su nietos que vosotros cuando el orgullo de teneros debería ser nuestro. Gracias por cada palabra de ánimo durante estos años, aunque no entendierais qué estaba haciendo. Al resto de mi familia de León, Barcelona, Ourense y Madrid. Gracias por estar pendientes siempre de mis avances, por celebrar cada pequeño logro y por acompañarme en este camino. Os quiero mucho.

Gracias a mi PLAN. Por estar siempre, en las buenas y en las malas. Por todos los momentos vividos y los que nos quedan, por los consejos, por los ánimos y por cada minuto que habéis dedicado a hacerme más llevaderos estos años. A Silvia, mi hermana adoptiva. Son tantos años ya que me cuesta recordar algún momento importante en el que no hayas estado presente. Por cada risa, cada lágrima, cada anécdota...¡Qué suerte la mía de tenerte!

No me quiero olvidar de nadie, así que gracias a todos mis amigos y a todos los que me habéis ayudado a conseguir mi objetivo y habéis confiado en que lo conseguiría.

Y como dicen que lo mejor se deja para el final, gracias a Vera. Por ser mi mayor regalo y la motivación para no tirar nunca la toalla. Porque como tú dices, me tocó la lotería contigo y ya no puedo pedir más. Y porque el día que naciste conseguí el título del que más orgullosa voy a estar siempre.



***Índice***

---



<b>Capítulo 1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
1.1	Cambio climático	3
1.2	Cambio climático y salud global	5
1.3	Cambio climático y alimentación	6
1.4	Cambio climático, alimentación y salud	15
<b>Capítulo 2 / Chapter 2</b>	<b>Objetivos / Objectives</b>	<b>25</b>
2.1	Objetivo general	25
2.2	Objetivos específicos	25
2.3	Main objective	26
2.4	Specific objectives	26
<b>Capítulo 3</b>	<b>Plan de trabajo</b>	<b>29</b>
<b>Capítulo 4</b>	<b>Descripción de los proyectos</b>	<b>33</b>
4.1	Estudio PREDIMED-Plus	33
4.2	Estudio EPITeen	37
<b>Capítulo 5</b>	<b>Metodología general</b>	<b>41</b>
5.1	Estimación de la huella ambiental	41
5.2	Adherencia a la Dieta Mediterránea	42
<b>Capítulo 6</b>	<b>Sostenibilidad ambiental y Dieta Mediterránea</b>	<b>47</b>
6.1	Metodología: Análisis estadístico	47
6.2	Resultados	47
6.3	Discusión	50
<b>Capítulo 7</b>	<b>Efecto de una intervención nutricional basada en una Dieta Mediterránea de valor energético reducido sobre el impacto ambiental</b>	<b>57</b>
7.1	Metodología: Análisis estadístico	57
7.2	Resultados	58
7.3	Discusión	63
<b>Capítulo 8</b>	<b>Impacto medioambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea</b>	<b>69</b>
8.1	Metodología: Análisis estadístico	69
8.2	Resultados	69
8.3	Discusión	76
<b>Capítulo 9 / Chapter 9</b>	<b>Conclusiones / Conclusions</b>	<b>81</b>
9.1	Conclusiones	81
9.2	Conclusions	82

<b>Resultados de investigación durante el periodo de doctorado .....</b>	<b>85</b>
Publicaciones relacionadas con la tesis doctoral .....	85
Otros resultados de investigación .....	87
<b>Bibliografía.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>111</b>

## ***Índice de figuras***

---



Figura 1. Variaciones en la temperatura media superficial de la Tierra.....	3
Figura 2. Diferencia de temperaturas en 2022 con respecto a la media de 1991-2020.....	4
Figura 3. Relación entre los factores ambientales y su efecto en la salud .....	5
Figura 4. Huella ecológica en el mundo.....	8
Figura 5. ¿Cuántas Tierras necesitaríamos si todo el mundo viviese como...?.....	9
Figura 6. Principales economías emisoras de GEI en 2022.....	10
Figura 7. Huella hídrica global por habitante.....	11
Figura 8. Diferencia entre los patrones alimentarios en 2016 y las ingestas alimentarias de referencia.....	18
Figura 9. Emisiones de GEI por cada 100 gramos de alimento.....	19
Figura 10. Pirámide de la Dieta Mediterránea .....	21
Figura 11. Distribución geográfica de los centros reclutadores del estudio.....	33
Figura 12. Diagrama de flujo de los participantes del PREDIMED-Plus seleccionados para el estudio.....	36
Figura 13. Diagrama de flujo de los participantes de EPITeen seleccionados para el estudio.....	38
Figura 14. Esquema de los pasos seguidos para la estimación de la huella ambiental.....	42
Figura 15. Huella ambiental de diferentes factores por terciles de adherencia a la MedDiet según el índice DS.....	48
Figura 16. Contribución por grupo de alimentos a los distintos factores ambientales analizados al inicio y al año de intervención.....	50
Figura 17. Modelo de mediación convencional para la asociación entre el grupo de intervención y diferentes indicadores de impacto ambiental con la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet como mediadores.....	58
Figura 18. Contribución de los grupos de alimentos a los distintos factores ambientales analizados al año de la intervención ( <i>PREDIMED-Plus</i> ).....	59
Figura 19. Cambio en el porcentaje de contribución de los grupos de alimentos a los distintos factores ambientales analizados al año de la intervención.....	60
Figura 20. Esquema de mediación convencional para la asociación entre la intervención y los distintos indicadores de sostenibilidad medioambiental con la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet como mediadores .....	61
Figura 21. Huella ambiental de diferentes factores por terciles de adherencia a la MedDiet (modelo crudo).....	71
Figura 22. Huella ambiental de diferentes factores por terciles de adherencia a la MedDiet sin tener en cuenta el pescado.....	75

Figura 23. Contribución por grupos de alimentos al impacto ambiental según diferentes factores analizados (EPITeen).....76

## ***Índice de tablas***

---



Tabla 1. Datos recogidos en las diferentes visitas del ensayo PREDIMED-Plus .....	35
Tabla 2. Características del índice <i>Dietary Score</i> .....	43
Tabla 3. Características generales basales de la muestra según terciles del DS .....	47
Tabla 4. Media y desviación estándar para diferentes factores en la visita basal y al año de intervención .....	49
Tabla 5. Media y desviación estándar de la ingesta calórica, adherencia a la MedDiet e impacto ambiental medido a través de 5 factores para los diferentes grupos de estudio al inicio, al año y sus diferencias .....	59
Tabla 6. Efectos directos e indirectos de la intervención sobre diferentes indicadores de sostenibilidad medioambiental con la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet como mediadores .....	62
Tabla 7. Características generales de la muestra según terciles de puntuación DS.....	70
Tabla 8. Huella ambiental de distintos factores por terciles de adherencia a la MedDiet según distintos modelos de ajuste .....	73
Tabla 9. Huella ambiental de distintos factores por terciles de adherencia a la MedDiet sin pescado ni marisco .....	74



## ***Abreviaturas / Abbreviations***

---



<b>CH<sub>4</sub></b>	Metano
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>DS</b>	<i>Dietary Score</i>
<b>EPITeen</b>	Epidemiological Health Investigation of Teenagers in Porto
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<b>FFQ</b>	<i>Food Frequency Questionnaire</i> (Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos)
<b>GC</b>	Grupo control
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero
<b>GFN</b>	<i>Global Footprint Network</i>
<b>GI</b>	Grupo intervención
<b>HCL</b>	Ácido clorhídrico
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal
<b>IPCC</b>	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
<b>Kcal</b>	Kilocalorías
<b>LCA</b>	<i>Life Cycle Assessment</i> (Análisis del ciclo de vida)
<b>M<sup>2</sup></b>	Metros cuadrados
<b>M<sup>3</sup></b>	Metros cúbicos
<b>MedDiet</b>	Dieta Mediterránea
<b>N</b>	Nitrógeno
<b>NH<sub>3</sub></b>	Amoniaco
<b>NO<sub>x</sub></b>	Óxidos de nitrógeno
<b>N<sub>R</sub></b>	Nitrógeno reactivo
<b>N<sub>2</sub></b>	Nitrógeno molecular
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Óxido nitroso
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>P</b>	Fósforo
<b>PREDIMED-Plus</b>	PREvención con Dieta MEDiterránea
<b>PO<sub>4</sub></b>	Fosfato
<b>SO<sub>x</sub></b>	Óxidos de azufre
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dióxido de azufre



***Resumen***

---



## Introducción

El cambio climático es uno de los grandes problemas del siglo XXI y cada vez son más las estrategias encaminadas a reducir el impacto del ser humano sobre el planeta. En este sentido, la dieta desempeña un papel clave, ya que los sistemas alimentarios se consideran responsables de un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), del uso del 60% del agua dulce y de la utilización de cerca de la mitad de la superficie libre de hielo del planeta. Dado que no todos los alimentos tienen el mismo impacto ambiental, la elección de los diferentes patrones dietéticos se vuelve fundamental para promover un sistema alimentario más sostenible, ya que el tipo de dieta influye sobre la calidad y cantidad de las ingestas, condicionando la huella ambiental individual que se genera.

Los estudios actuales coinciden en que los patrones alimentarios con menos alimentos de origen animal y más de origen vegetal, además de ser más saludables, tienen un menor impacto ambiental. Uno de los patrones dietéticos que reúne estas características es la Dieta Mediterránea (MedDiet), caracterizada por un elevado consumo de productos vegetales y un consumo bajo-moderado de carne, aves y productos lácteos. Este patrón dietético está reconocido por sus importantes beneficios para la salud cardiovascular y la prevención de enfermedades crónicas. Además, dado que reduce la ingesta de productos animales y fomenta la biodiversidad, se espera que este modelo dietético beneficie a la sostenibilidad medioambiental. Por ello, el objetivo principal de la presente tesis doctoral es valorar el efecto sobre la sostenibilidad ambiental de una intervención intensiva basada en la promoción de una Dieta Mediterránea hipocalórica.

## Metodología

Se utilizó la información de 5800 participantes del estudio PREDIMED-Plus y de 1554 participantes de la cohorte EPITeen sobre hábitos alimentarios y estilos de vida. La ingesta de alimentos se estimó mediante cuestionarios semicuantitativos de frecuencia de consumo de alimentos validados en población española y portuguesa, y la adherencia a la MedDiet mediante el índice *Dietary Score* que se clasificó por terciles.

A partir de las tablas de la Comisión EAT-Lancet se evaluó la influencia de la ingesta alimentaria en el impacto medioambiental medido a través de cinco indicadores: GEI, acidificación y eutrofización potencial, uso del suelo y energía utilizada.

La asociación entre la adherencia a la MedDiet y su impacto ambiental, así como la asociación entre la intervención y los cambios en cada uno de los factores ambientales se calculó mediante modelos de regresión lineal multivariante ajustados. Además, se realizaron análisis de mediación para estimar en qué medida los cambios en cada uno de los 2 componentes de la intervención, la adherencia a la MedDiet o la reducción calórica, eran responsables de las reducciones observadas en el impacto ambiental.

## Resultados

En el marco del estudio PREDIMED-Plus, una mayor adherencia a la MedDiet (alta vs. baja) se asoció significativamente con un menor impacto ambiental en los cinco términos estudiados tanto al inicio del estudio (GEI (4895,8 vs. 5133,2 g/CO<sub>2</sub>-eq), uso del suelo (8,9 vs. 10,6 m<sup>2</sup>), uso de energía (8763,3 vs. 9682,3 kJ), acidificación potencial (59,0 vs. 69,8 g SO<sub>2</sub>-eq) y eutrofización (22,6 vs. 26,1 g PO<sub>4</sub>-eq)) como un año después de permanecer en el estudio ((GEI

(4513,7 vs. 4776,0 g/CO<sub>2</sub>-eq), uso del suelo (6,8 vs. 8,4 m<sup>2</sup>), uso de energía (8004,9 vs. 8817,5 kJ), acidificación potencial (47,9 vs. 58,1 g SO<sub>2</sub>-eq) y eutrofización (18,1 vs. 21,5 g PO<sub>4</sub>-eq)).

Los productos cárnicos tuvieron el mayor impacto ambiental en todos los factores analizados, aunque su consumo se redujo tras un año de intervención, provocando una reducción de un 6,5% en la emisión de GEI, 4,9% en el uso de energía, 3% en la acidificación, 3,6% en la eutrofización y 3,1% en el uso del suelo.

Además, en el grupo de intervención (GI) y tras un año de permanencia en el estudio, observamos una reducción significativa de los niveles de acidificación (-13,3 vs. a -9,9 g SO<sub>2</sub>-eq), eutrofización (-5,4 vs. -4,0 g PO<sub>4</sub>-eq) y uso del suelo (-2,7 vs. -1,8 m<sup>2</sup>). En cuanto a las emisiones de GEI y el uso de energía, aunque se observó una mayor reducción en el GI, no se alcanzó significación estadística (-377,7 vs. -345,1 g CO<sub>2</sub>-eq; y -899,7 vs. -787,9 kJ respectivamente).

La adherencia a la MedDiet medió parcialmente la asociación entre la intervención y la reducción de la acidificación en un 15%, la eutrofización en un 10% y el uso del suelo en un 10%. La reducción calórica medió parcialmente la asociación con los mismos factores en un 55%, 51% y 38% respectivamente. Además, la adherencia a la MedDiet medió totalmente en la asociación entre la intervención y la reducción de las emisiones de GEI en un 56% y del uso de energía en un 53%.

En el marco del estudio EPITeen, la mayor adherencia (alta vs. baja) a la MedDiet se asoció a un menor impacto ambiental en términos de uso del suelo (7,8 vs. 8,5 m<sup>2</sup>, p =0,002), acidificación potencial (57,8 vs. 62,4 g SO<sub>2</sub>-eq, p =0,001) y eutrofización (21,7 frente a 23,5 g PO<sub>4</sub>-eq, p <0,001). El uso de energía disminuyó solo en el modelo ajustado por la ingesta de calorías (9689,5 vs. 10265,9 kcal, p <0,001), y las emisiones de GEI únicamente se redujeron en un modelo complementario en el que se eliminó el consumo del pescado (3035,3 vs. 3281,2 g CO<sub>2</sub>-eq, p <0.001).

En este estudio, también los productos cárnicos fueron los alimentos con mayor impacto ambiental para los cinco factores ambientales analizados, contribuyendo a un 35,7% del total de emisiones de GEI, 60,9% en uso de energía, 72,8% en uso del suelo, 70% en acidificación y 61,8% en eutrofización.

## Conclusiones

En población adulta española, los participantes con una mayor adherencia a la MedDiet, al año de permanencia en el programa, redujeron su impacto medioambiental de forma significativa en términos de emisiones de GEI, acidificación y eutrofización potencial, uso del suelo y energía utilizada.

Tras un año de intervención nutricional intensiva con promoción de una MedDiet reducida en energía, los participantes del GI redujeron en mayor medida los cinco indicadores analizados, haciéndolo de forma significativa en acidificación, eutrofización y uso del suelo. Esta mejora en el impacto ambiental estuvo mediada parcialmente por el aumento de la adherencia a MedDiet y la reducción calórica en la dieta de los participantes.

En población joven portuguesa, una mayor adherencia a la MedDiet se asoció con un menor impacto ambiental en términos de acidificación, eutrofización y uso del suelo, e incluso menores emisiones de GEI y menor uso de energía dependiendo del modelo de ajuste utilizado.

En ambos casos, los productos cárnicos fueron los que tuvieron más peso en términos de impacto ambiental en los cinco factores analizados, por lo que se espera que las dietas bajas en estos productos sean más sostenibles ambientalmente.

**Palabras clave:** “Cambio climático”, “Dieta Mediterránea”, “sostenibilidad ambiental”



***Abstract***

---



## Introduction

Climate change is one of the major issues of the 21st century and there are a growing number of strategies aimed at reducing human impact on the planet. Diet plays a key role in this regard, as food systems are considered to be responsible for one third of greenhouse gas (GHG) emissions, 60% of freshwater use and the use of about half of the planet's ice-free surface. Given that not all foods have the same environmental impact, the choice of different dietary patterns becomes fundamental in making the food system more sustainable, as the type of diet followed directly influences the quality and quantity of what is eaten and this conditions the individual environmental footprint generated.

Current studies agree that dietary patterns with less animal-based foods and more plant-based foods, in addition to being healthier, have a lower environmental impact. One of the dietary patterns that meets these characteristics is the Mediterranean Diet (MedDiet), characterized by a high consumption of vegetable products and a low-moderate consumption of meat, poultry, and dairy products. This dietary pattern is recognized for its important benefits for cardiovascular health and the prevention of chronic diseases. In addition, since it reduces the intake of animal products and promotes biodiversity, this dietary pattern is expected to benefit environmental sustainability. Therefore, the main objective of this doctoral thesis is to assess the effect on environmental sustainability of an intensive intervention based on the promotion of a low-calorie MedDiet.

## Methods

Information on dietary habits and lifestyles of 5800 participants from the PREDIMED-Plus study and 1554 participants from the EPITeen cohort was used. Food intake was estimated using semi-quantitative food frequency questionnaires validated in the Spanish and Portuguese population, and adherence to the MedDiet using the Dietary Score index.

Based on the EAT-Lancet Commission tables, the influence of dietary intake on environmental impact (through five indicators: GHG, acidification and eutrophication potential, land, and energy use) was assessed.

The association between adherence to the MedDiet and its environmental impact, as well as the association between the intervention and changes in each of the environmental factors was estimated using multivariate adjusted linear regression models. In addition, mediation analyses were performed to estimate the extent to which changes in each of the 2 intervention components, namely adherence to the MedDiet and calorie reduction, were responsible for the observed reductions in environmental impact.

## Results

In the framework of the PREDIMED-Plus study, higher MedDiet adherence (high vs. low) was significantly associated with lower environmental impact both at baseline ((GHG (4895.8 vs. 5133.2 g/CO<sub>2</sub>-eq), land use (8.9 vs. 10.6 m<sup>2</sup>), energy use (8763.3 vs. 9682.3 kJ), potential acidification (59.0 vs. 69.8 g SO<sub>2</sub>-eq) and eutrophication (22.6 vs. 26.1 g PO<sub>4</sub>-eq)) and one year after remaining in the study ((GHG (4513.7 vs. 4776.0 g/CO<sub>2</sub>-eq), land use (6.8 vs. 8.4 m<sup>2</sup>), energy use (8004.9 vs. 8817.5 kJ), potential acidification (47.9 vs. 58.1 g SO<sub>2</sub>-eq) and eutrophication (18.1 vs. 21.5 g PO<sub>4</sub>-eq)).

Meat products had the highest environmental impact on all factors analysed, although their consumption was reduced after one year of intervention, leading to a 6.5% reduction in GHG emission, 4.9% in energy use, 3% in acidification, 3.6% in eutrophication and 3.1% in land use.

Furthermore, in the intervention group (IG) and after one year in the study, we observed a significant reduction in acidification levels (-13.3 vs. -9.9 g SO<sub>2</sub>-eq), eutrophication (-5.4 vs. -4.0 g PO<sub>4</sub>-eq) and land use (-2.7 vs. -1.8 m<sup>2</sup>). For GHG emissions and energy use, although a greater reduction was observed for IG, statistical significance was not reached (-377.7 vs. -345.1 g CO<sub>2</sub>-eq; and -899.7 vs. -787.9 kJ respectively).

Adherence to MedDiet partially mediated the association between intervention and reduction of acidification by 15%, eutrophication by 10% and land use by 10%. Caloric reduction partially mediated the association with the same factors by 55%, 51% and 38% respectively. In addition, adherence to MedDiet fully mediated the association between intervention and reduction in GHG emissions by 56% and energy use by 53%.

In the framework of the EPITeen study, higher adherence (high vs. low) to the MedDiet was associated with lower environmental impact in terms of land use (7.8 vs. 8.5 m<sup>2</sup>, p =0.002), potential acidification (57.8 vs. 62.4 g SO<sub>2</sub>-eq, p =0.001) and eutrophication (21.7 vs. 23.5 g PO<sub>4</sub>-eq, p <0.001). Energy use decreased only in the model adjusted for calorie intake (9689.5 vs. 10265.9 kcal, p <0.001), and GHG emissions were only reduced in a complementary model in which fish consumption was removed (3035.3 vs. 3281.2 g CO<sub>2</sub>-eq, p <0.001).

In this study, meat products were also the food with the highest environmental impact for the five environmental factors analysed, contributing to 35.7% of total GHG emissions, 60.9% in energy use, 72.8% in land use, 70% in acidification and 61.8% in eutrophication.

## Conclusions

In the Spanish adult population, participants with higher adherence to the MedDiet significantly reduced their environmental impact in terms of GHG emissions, acidification and potential eutrophication, land, and energy used after one year in the programme.

After one year of intensive nutritional intervention with promotion of an energy reduced MedDiet, the IG participants reduced the most on all five indicators analysed, doing so significantly in terms of acidification, eutrophication, and land use. This improvement in environmental impact was partially mediated by increased adherence to the MedDiet and calorie reduction in participants' diets.

In young Portuguese population, higher adherence to the MedDiet was associated with lower environmental impact in terms of acidification, eutrophication, and land use, and even lower GHG emissions and energy use depending on the adjustment model used.

In both cases, meat products had the highest weight in terms of environmental impact in the five factors analysed, so diets low in these products are expected to be more environmentally sustainable.

**Keywords:** “Climatic change”, “environmental sustainability”, “Mediterranean diet”

## ***Capítulo 1***

---

### ***Introducción***



## Capítulo 1 Introducción

### 1.1 Cambio climático.

En las últimas décadas el impacto del hombre sobre el clima ha cobrado más importancia, ya que actividades como la ganadería, la tala de bosques o la quema de combustibles fósiles, han tenido cada vez más influencia sobre la temperatura de la Tierra y el cambio climático. Ya en 1992, la Convención Marco de las Naciones Unidas definía este último como "un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables"(1).

Y es que, si bien es cierto que nuestro planeta ha experimentado grandes cambios a lo largo de millones de años en su temperatura con periodos de calentamiento global y periodos glaciares como vemos en la figura 1 (2,3), estos cambios se debían fundamentalmente a la variabilidad natural del clima. Por ello, publicaciones como "Los límites del crecimiento" (4), o acuerdos internacionales como el "Protocolo de Kioto" (5) o el "Acuerdo de París" (6) entre otros, plantearon la necesidad y la importancia de tomar medidas sobre esta situación a nivel mundial.

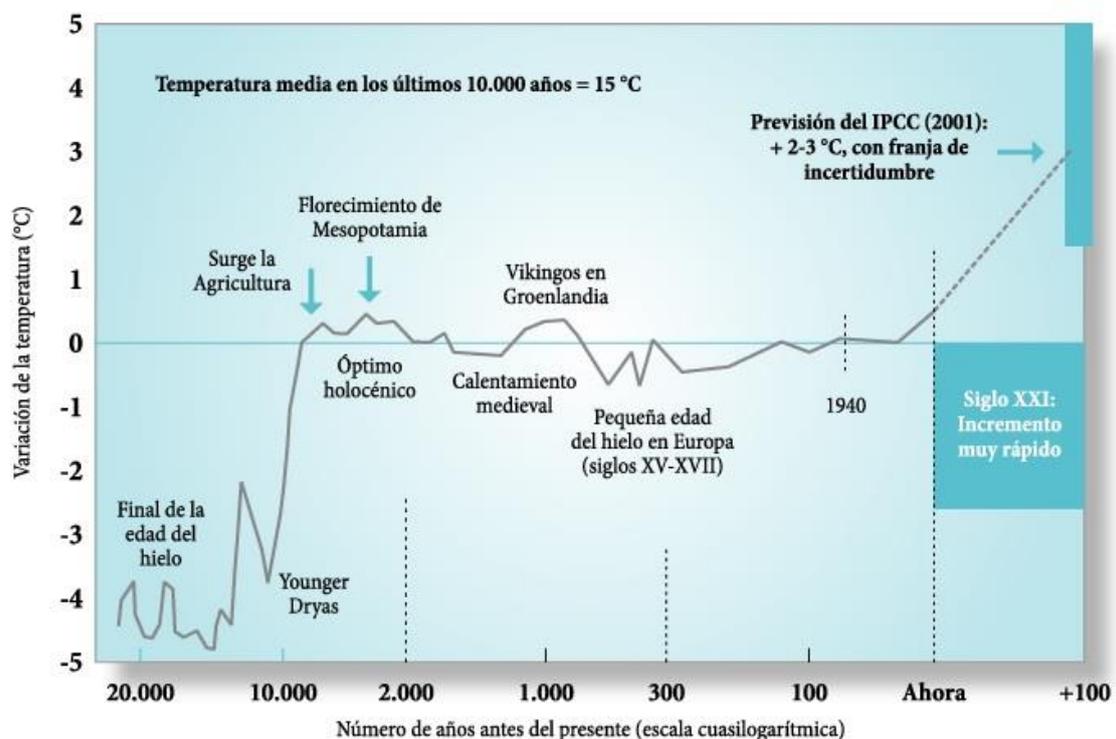


Figura 1. Variaciones en la temperatura media superficial de la Tierra (Fuente: World Health Organization, 2003).

## Capítulo 1

Sin embargo, a partir de la revolución industrial, las actividades humanas cotidianas como el transporte, la agricultura o la ganadería entre otros, han contribuido de forma notoria al calentamiento global siendo las responsables de la mayor parte de este fenómeno (7). Esto se debe fundamentalmente al incremento del uso de combustibles fósiles, lo que supone un aumento de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (8). Estos GEI (dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y metano( $\text{CH}_4$ )) deben su nombre a que actúan como un invernadero atrapando la radiación infrarroja y devolviéndola a la superficie contribuyendo al calentamiento de la superficie terrestre (2).

El efecto invernadero es imprescindible para que exista la vida como la conocemos en nuestro planeta ya que, sin él, la temperatura media de la Tierra rondaría los  $-20^\circ\text{C}$  (9). Sin embargo, en los últimos años, puede ser considerado un problema ya que el aumento en este efecto invernadero está cambiando el sistema climático de nuestro planeta y, desde el período preindustrial, la temperatura media ha aumentado  $1,5^\circ\text{C}$  (10). Según la Organización Meteorológica Mundial en su informe “Estado del Clima Global 2022” (11), los años 2015 a 2022 fueron los más cálidos en los 173 años de los que se tiene registro y el 2022 el segundo año más cálido registrado en Europa con  $0,9^\circ\text{C}$  por encima de la media (12) (Figura 2), con la consecuencia de un claro aumento en la frecuencia de olas de calor, sequías, incendios, huracanes y otros desastres climáticos. Además, se calcula que para final de siglo la temperatura global pueda aumentar hasta  $3,2^\circ\text{C}$  (13), lo que está muy lejos de alcanzar el objetivo del Acuerdo de París que exigía limitar el calentamiento global a  $1,5^\circ\text{C}$ .

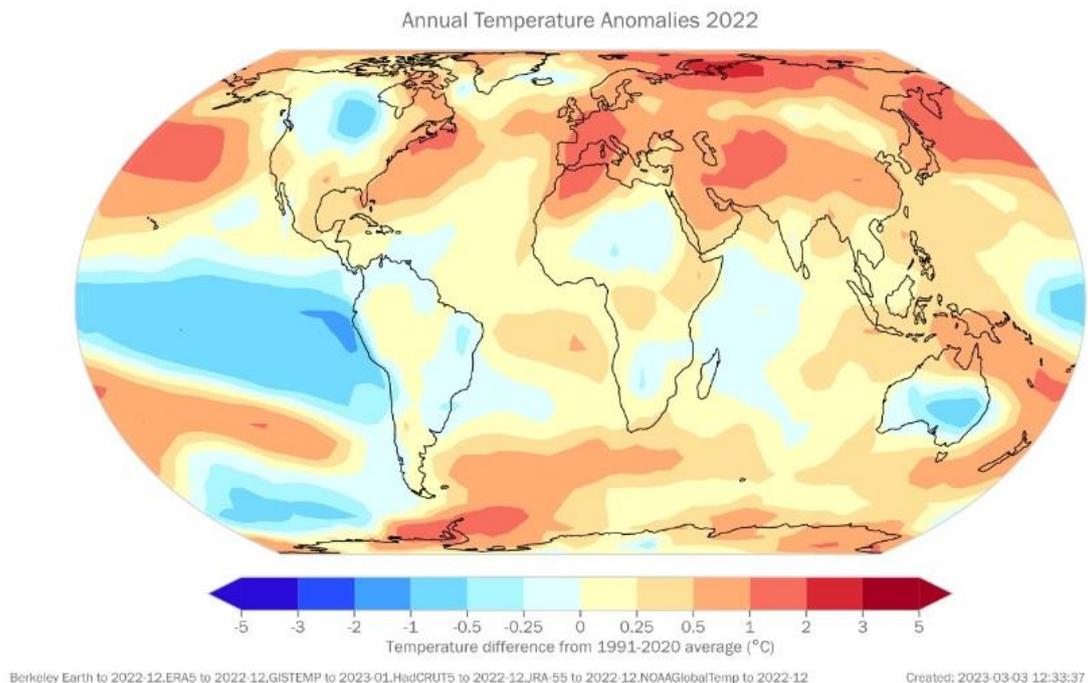


Figura 2. Diferencia de temperaturas en 2022 con respecto a la media de 1991-2020 (Fuente: Informe Estado del Clima Mundial, 2022).

## 1.2 Cambio climático y salud global.

Este cambio en la temperatura global tiene una repercusión clara sobre la salud (Figura 3) debido a su efecto directo sobre el funcionamiento de muchos ecosistemas y de las especies que los forman. Los efectos sobre la salud pueden ser directos, como el caso del aumento en la mortalidad y morbilidad por la contaminación del aire y por las olas de calor, o indirectos, como el aumento de problemas en la producción de alimentos o en el acceso a fuentes de agua potable (2); pero también se pueden clasificar en:

- Primarios, aquellos que impactan directamente en el bienestar de la población (tales como incendios, inundaciones, huracanes...);
- Secundarios, que dan como resultado cambios en la ecología de los vectores (como el aumento de alergias o la transmisión de enfermedades infecciosas);
- Terciarios, los cuales se manifiestan en la convergencia entre el clima, la política y los ecosistemas (por ejemplo, la obesidad) (14).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que, anualmente, se registran alrededor de 7 millones de fallecimientos prematuros debido a las consecuencias de la contaminación atmosférica (en relación directa con los GEI) (15) y, aproximadamente, 5,3 millones de muertes prematuras por estilos de vida sedentarios, los cuales se ven fomentados por el uso extensivo de combustibles fósiles en el transporte (16). Además, nuevas investigaciones señalan que las capacidades cognitivas se pueden ver afectadas por las olas de calor cada vez más intensas (17) o que las lluvias extremas pueden tener como consecuencia un aumento en la carga de patógenos en las aguas residuales urbanas (18), entre otros efectos.

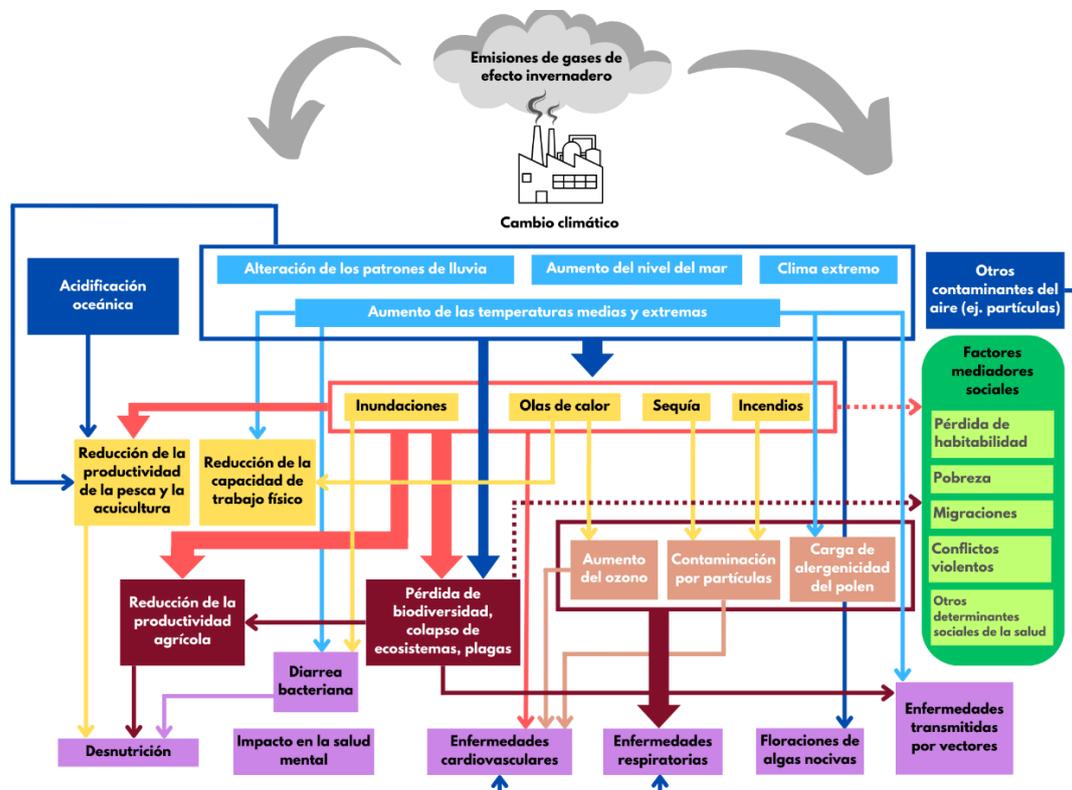


Figura 3. Relación entre los factores ambientales y su efecto en la salud (Fuente: Nick Watts et al. The Lancet, 2018).

## Capítulo 1

Por todo esto, se considera que el cambio climático es una de las mayores amenazas para la salud mundial de nuestro siglo y, por ello, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (19) remarcan la urgencia de llevar a cabo acciones a nivel mundial para reducirlo.

En este contexto, la sostenibilidad y el desarrollo sostenible adquieren un significado importante ya que, por definición, implican “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (20) y tienen como objetivo encontrar un punto de equilibrio entre nuestra necesidad de progreso tecnológico, económico, y la necesidad de preservar nuestro entorno (21). Así nace el término de “salud planetaria” que hace referencia al estado de equilibrio en los sistemas naturales de la Tierra, o a los límites ambientales seguros del entorno en los que la humanidad pueda crecer. Sobrepasar estos límites podría traducirse en condiciones menos favorables para el progreso humano, manifestándose en la disminución de la calidad y disponibilidad de alimentos y agua (22).

Según Rockstrom et al. (23) existen 9 límites planetarios: cambio climático, acidificación oceánica, uso de agua dulce, uso del suelo, tasa de pérdida de biodiversidad, contaminación química, agotamiento del ozono estratosférico, carga de aerosol atmosférico e interferencia con los ciclos del nitrógeno (N) y del fósforo (P). En su trabajo exponen que ya se han alcanzado 3 de esos límites (interferencia con el ciclo del N, la tasa de pérdida de biodiversidad y el cambio climático) y que nos estamos aproximando a los límites del cambio en el uso de la tierra, el uso de agua dulce, la interferencia con el ciclo global del P y la acidificación de los océanos. Además, hacen referencia a que estos límites están interconectados y que si se traspasa alguno de ellos el resto podrían estar en riesgo.

Para poder lograr preservar la salud planetaria, es fundamental que se limite la extracción de recursos terrestres y se evite la degradación ambiental por lo que, para cumplir este objetivo, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (24) propuso medidas concretas entre las que destaca la reducción de las emisiones netas de GEI en un 45% para el año 2030 para poder lograr la meta de cero emisiones netas para el año 2050 (22).

### 1.3 Cambio climático y alimentación.

Entre todos los sectores, el sistema alimentario mundial es uno de los que más contribuye al cruce de varios de los límites planetarios (cambio climático, pérdida de biodiversidad y uso de la tierra y del agua entre otros)(25). Según el último informe del IPCC, este sector es el responsable de entre el 23% y el 42% de las emisiones antropogénicas de GEI (7). Además, se calcula que, aproximadamente, dos tercios del uso de agua dulce (26), el 80% de la deforestación a nivel mundial y la transformación en tierras de cultivo o pastizales de, aproximadamente, la mitad de las áreas libres de hielo que existen en el mundo están directamente relacionadas con este sector (27).

El cambio climático y el sistema de producción de alimentos están tan intrínsecamente relacionados que, incluso si se detuvieran las emisiones de combustibles fósiles, las emisiones de GEI del sistema alimentario podrían impedir cumplir el objetivo del Acuerdo de París sobre el Clima de limitar el calentamiento global a 1,5 °C en comparación con los niveles preindustriales (28). Además, se espera que la huella ambiental generada por este sistema pueda aumentar en

los próximos años (25), ya que se estima que la población mundial aumente hasta casi 10.000 millones de personas en 2050 con el consiguiente aumento de demanda de alimentos que esto implica (29).

Pero esta relación no es unidireccional ya que, el sistema alimentario contribuye al cambio climático y, a su vez, es uno de los sectores más afectados por este fenómeno. Cada vez hay más evidencia que indica que las alteraciones ambientales están produciendo una reducción en la productividad de cultivos esenciales y una disminución en la calidad tanto de los cultivos utilizados para alimentación como de los forrajes, lo que podría traducirse en una reducción en la calidad y en la cantidad de los alimentos producidos (30). Todo esto amenaza no solo los medios de subsistencia de millones de personas, sino también la seguridad alimentaria a nivel global (31).

El impacto ambiental de la producción de alimentos abarca diferentes aspectos como las emisiones de GEI, la acidificación, la eutrofización o el uso de la tierra, el agua y la energía entre otros (32). A medida que aumenta la población, también lo hace la producción de alimentos y con ello el uso de fertilizantes, la demanda de energía y el uso de la tierra, incrementado la presión sobre los recursos y favoreciendo en mayor medida el desequilibrio natural de los ecosistemas (33).

La creciente preocupación por el efecto que causa la producción de alimentos sobre el medio ambiente ha llevado a desarrollar diferentes indicadores de huella ambiental. Estas huellas analizan el impacto sobre el medio ambiente que provocan distintas actividades humanas como el consumo o el estilo de vida de la población (34) y se basan en el análisis del ciclo de vida (LCA, *Life Cycle Assessment*) durante toda la cadena de suministro (abarcando desde el productor hasta el consumidor y la gestión de residuos) (35).

Cada uno de estos indicadores o huellas ambientales se centran en un recurso en particular (agua dulce, tierra, etc.) y están vinculadas a los límites de los recursos planetarios, ya que miden cuánta capacidad dentro de esos márgenes ya se ha consumido (35). Sin embargo, uno de los mayores problemas con el que nos encontramos actualmente es la baja disponibilidad de datos para la mayoría de los indicadores ambientales por el elevado coste económico que suponen sus análisis (36).

Entre los distintos indicadores ambientales podemos distinguir diferentes tipos como se explica a continuación:

- Huella ecológica

Se considera el primer indicador de huella publicado y se desarrolló en la década de los 90 por Wackernagel y Rees (37). Es una herramienta diseñada para evaluar las repercusiones medioambientales que se generan por la presión humana sobre la biosfera y los ecosistemas que la forman, y puede aplicarse desde productos individuales hasta ciudades, países y el planeta en su conjunto (38), siendo muy diferente la huella que se produce a nivel global (Figura 4) (39). Además, mide el ritmo al que se consumen los recursos y se generan los desechos (40).

## Capítulo 1

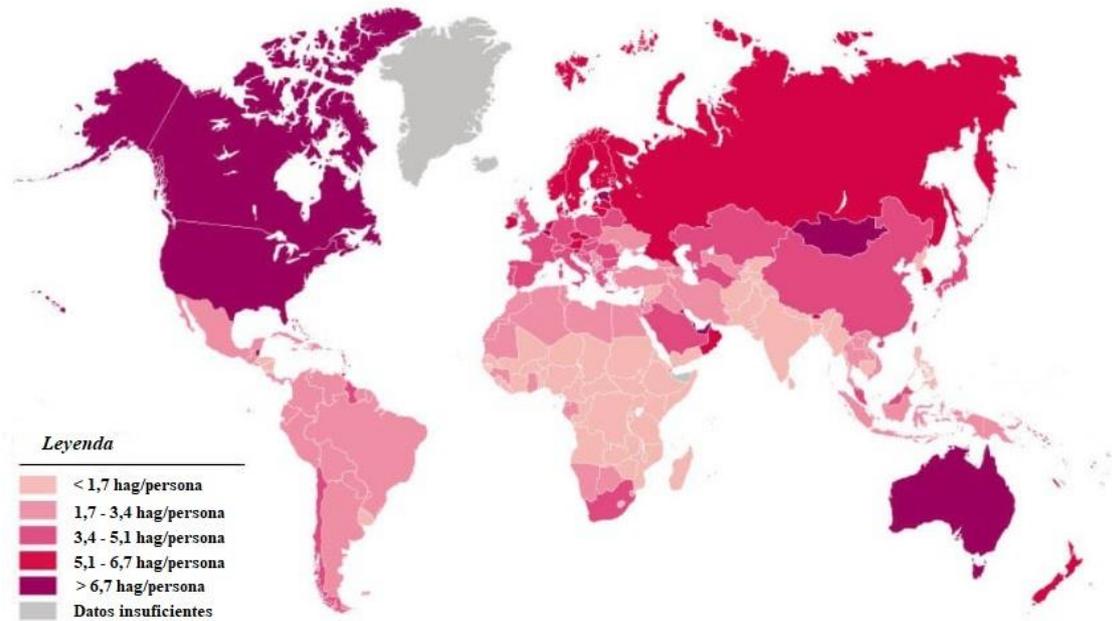


Figura 4. Huella ecológica en el mundo (Fuente: World Wide Fund for Nature, 2022).

\*hag/persona indica hectáreas globales por persona

La importancia de este indicador radica en que permite evaluar los efectos ambientales al convertir diferentes recursos empleados, como la tierra, las materias primas, el combustible, la electricidad o el agua, así como las emisiones generadas durante la producción, como las aguas residuales y el CO<sub>2</sub>, en una única unidad integral como la hectárea global o hectáreas de superficie terrestre (41).

Según la metodología utilizada por *Global Footprint Network* (GFN), la huella ecológica se centra en medir la utilización de recursos humanos en áreas de cultivo, la explotación forestal para obtener madera, las áreas urbanas, terrenos de pastoreo y zonas de pesca en relación con el consumo. Además, este indicador tiene en cuenta la cantidad de tierra necesaria para capturar las emisiones de CO<sub>2</sub> en la absorción de residuos (42,43).

Uno de los datos más mediáticos sobre la huella ecológica es el “*Hearth Overshoot day* o Día del exceso de la Tierra” establecido por GFN. Éste nos indica el día del año en el que la demanda de recursos ecológicos por parte de los humanos supera lo que la Tierra puede generar en un año. La primera vez que se calculó, en 1971, fue el 25 de diciembre pero cada año se adelanta más, llegando en 2023 a producirse el 2 de agosto (44). Esto significa que, en la actualidad, los humanos agotamos los recursos naturales a una velocidad 1,75 veces superior a la capacidad de los ecosistemas para recuperarse, o lo que es lo mismo, utilizamos aproximadamente 1,75 veces la capacidad de la Tierra (45) (Figura 5).

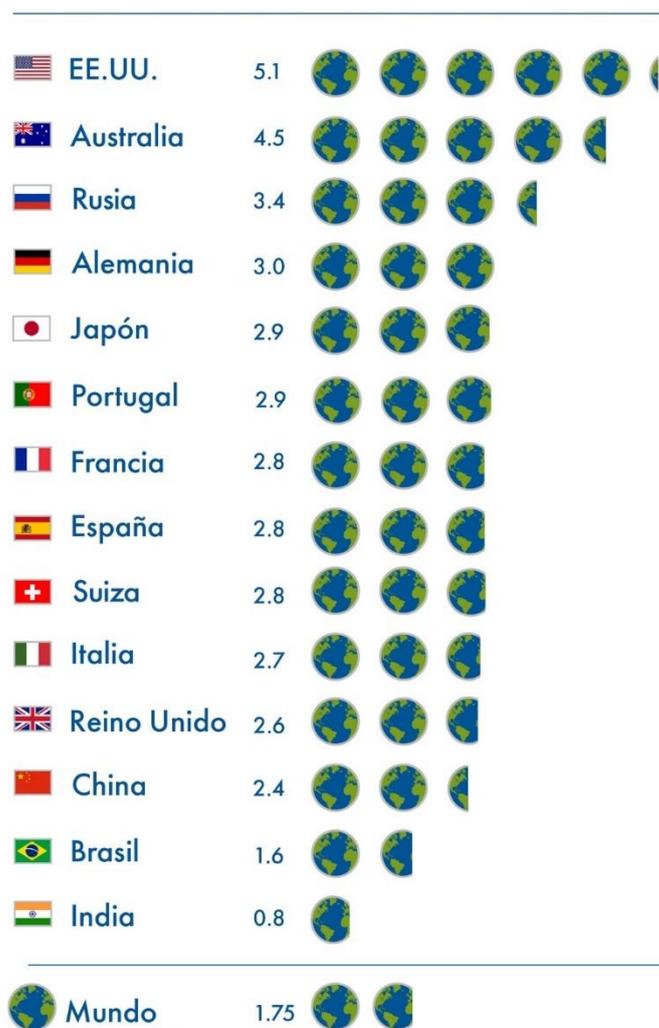


Figura 5. ¿Cuántas Tierras necesitaríamos si todo el mundo viviese como...? (Fuente: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2022)

Sin embargo, este concepto también ha recibido críticas ya que no tiene en cuenta muchas de las presiones humanas sobre los ecosistemas como la reducción de la biodiversidad, la eutrofización o el agotamiento de recursos minerales, y tampoco contempla cómo la agricultura industrial intensiva contribuye a la degradación del suelo (46).

- Huella de carbono

Es una de las huellas más utilizadas y se considera la más importante por su relación directa con la reducción de los efectos del cambio climático. Mide la emisión de GEI como CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O a la atmósfera e incluye las emisiones de GEI que se generan por el cambio de uso de la tierra (47). Se expresa en equivalentes de CO<sub>2</sub> (Kg CO<sub>2</sub> eq).

## Capítulo 1

Este indicador tiene en cuenta la cantidad total de emisiones de GEI que genera una actividad o que se acumulan a lo largo de las fases de vida de un producto, por lo que incluye acciones de personas, comunidades, gobiernos, empresas, etc. (38) y, al igual que sucede con la huella ecológica, existe mucha desigualdad a nivel global acumulando entre China, Estados Unidos y la India casi el 48% de las emisiones de GEI de todo el mundo en el año 2022 (48) (Figura 6).

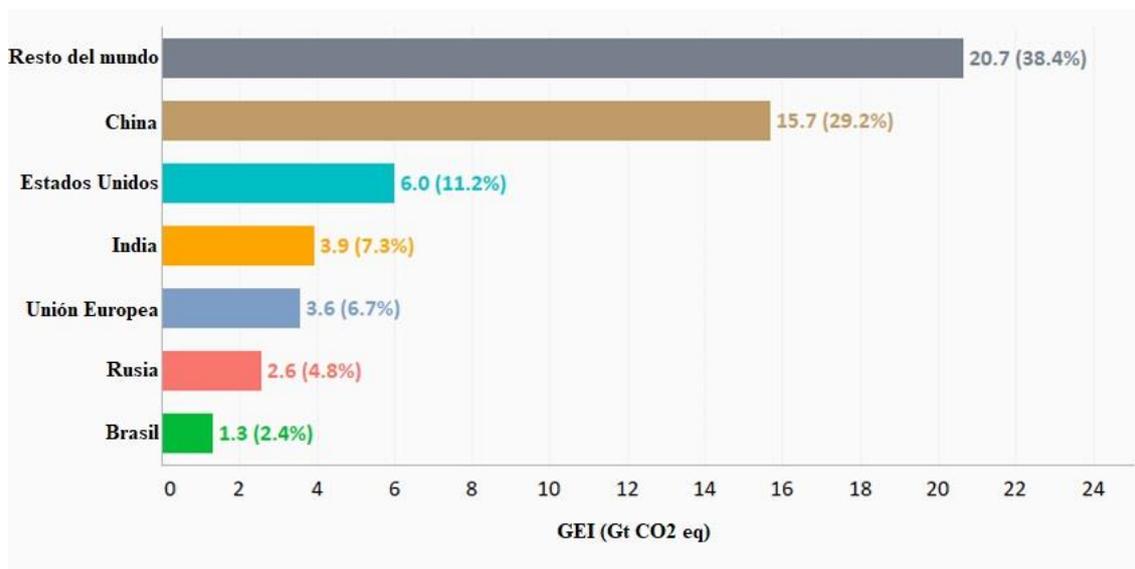


Figura 6. Principales economías emisoras de GEI en 2022 (Fuente: JRC/IEA, 2023)

El cálculo de esta huella se realiza principalmente mediante dos enfoques, LCA y por análisis insumo-producto (49). Además, existen diferentes opciones a la hora de calcular este indicador como calculadoras de huella de carbono (50) o herramientas de software para el cálculo de LCA como SimaPro, GaBi y openLCA (47,51–53).

Entre las múltiples fortalezas de la huella de carbono se encuentra la sencilla interpretación de los resultados, debido a que se basa en unidades físicas que no requieren grandes conocimientos específicos. Por otra parte, es globalmente transmisible, ya que tiene una gran difusión en medios de comunicación; es de interés general, ya que el cambio climático nos afecta a todos; y es de amplia aplicación en todo tipo de actividades (54).

Sin embargo, también posee ciertas limitaciones, como la imposibilidad de utilizarse como único indicador ambiental ya que centrarse en reducir únicamente la huella de carbono puede llevar a cambios de problemas como, por ejemplo, la destrucción de bosques tropicales con el objetivo de cultivar palmas para producir biodiésel (46), o la contaminación del agua y degradación del suelo provocada por la extracción masiva de minerales como el litio o el cobalto para las baterías de los coches eléctricos (55). Además, al llevarse a cabo en tantos niveles, suelen surgir problemas de estandarización metodológica ya que existen multitud de calculadoras e iniciativas diferentes, identificándose en 2010 62 metodologías diferentes para obtener la huella de carbono de productos y 80 para la huella de carbono corporativa (54).

Por último, otra de las críticas que recibe esta huella cuando se basa en la producción, es que no es capaz de contabilizar las fugas de carbono y lleva a la subcontratación de emisiones

GEI (56), por lo que para evitar este problema se suele utilizar la huella de carbono basada en el consumo, que incluye todas las emisiones relacionadas con el consumo del país, incluyendo las importaciones y excluyendo las exportaciones, de tal forma que asigna las emisiones al usuario final (38,46,57).

- Huella hídrica

Es un indicador del uso de agua dulce que tiene en cuenta el uso directo de agua por parte de los productores y de los consumidores, es decir, toda el agua utilizada durante la fabricación del producto o incorporada como ingrediente, pero también considera el uso indirecto que corresponde al agua que se utiliza en la producción de las materias primas utilizadas en el proceso. La huella hídrica de un producto se mide durante toda la cadena de suministro e indica el volumen de agua que se necesita para producirlo (58,59).

Según Rockström et al. (60), se puede distinguir entre huella verde y azul. La huella verde se refiere al agua de lluvia infiltrada naturalmente, adherida al suelo y a las raíces; y la huella azul hace referencia a las aguas superficiales y acuíferos. Además de estas dos, se ha incorporado a la definición la huella gris, que hace referencia a la contaminación e indica el volumen de agua dulce necesario para asumir una determinada carga de contaminantes para que cumpla con los estándares de calidad actuales (58). Esta huella se mide en metros cúbicos ( $m^3$ ) y, al igual que ocurre con el resto de los indicadores, sus valores varían según los diferentes países (Figura 7) (61).

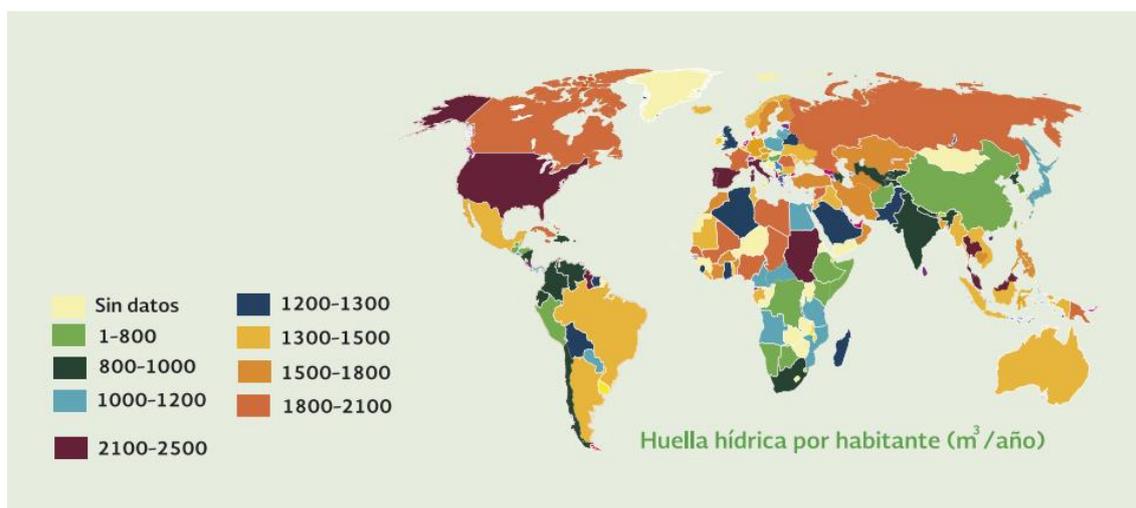


Figura 7. Huella hídrica global por habitante (Fuente: Conagua, 2018)

El agua dulce es un recurso finito escaso y fundamental para el crecimiento de las plantas y, por tanto, para el sector alimentario. La agricultura es el sector en el que se utiliza la mayor cantidad de agua dulce del planeta, principalmente para los sistemas de regadío, y cobra especial relevancia en países con grandes producciones agrícolas que cuentan con condiciones áridas y semiáridas, como algunos de los bañados por el Mar Mediterráneo (62).

Los problemas asociados a la falta de disponibilidad del agua por el cambio climático afectan también al sector ganadero. El incremento de la temperatura global puede influir en el aumento del consumo de agua por parte de los animales y la salinización provocada por el

## Capítulo 1

aumento del nivel del mar puede repercutir en el metabolismo, la digestión de los animales y la calidad de la producción, entre otros (63,64).

Para poder hacer frente a estos problemas y mantenerse dentro de los límites mundiales de agua dulce será necesario diseñar sistemas que requieran menos agua (65), realizar cambios en las dietas o reducir la pérdida y desperdicio de alimentos (66). También, aprovechar las zonas en las que no exista escasez de agua para cultivar aquellos alimentos con más demanda de agua como por ejemplo el aguacate, producto con gran demanda en la actualidad pero que necesita entre 6.000 y 9.000 m<sup>3</sup>/hectárea y año (67).

### - Huella de nitrógeno

Hace referencia a la cantidad de nitrógeno reactivo ( $N_r$ , todas las formas de nitrógeno excepto el N molecular ( $N_2$ )) que se libera al medio ambiente por la producción de alimentos y por la quema de combustibles fósiles (68). Durante miles de años, el ciclo natural del nitrógeno se mantuvo en equilibrio con poca acumulación de  $N_r$  en el medio ambiente, pero a medida que ha aumentado la población, y por consiguiente las actividades humanas que producen N, también lo han hecho los niveles de  $N_r$  (69).

El aumento generalizado de la producción de  $N_r$  se debe principalmente a tres motivos: 1) el cultivo globalizado de productos que promueven la transformación de  $N_2$  en N orgánico como el arroz o las leguminosas; 2) el proceso Haber-Bosch, que transforma el  $N_2$  en amoníaco ( $NH_3$ ) reactivo (utilizado fundamentalmente para producir fertilizantes) y se utiliza en algunas actividades industriales y para aumentar la producción de alimentos; y 3) el uso de combustibles fósiles, que transforma el  $N_2$  atmosférico en  $N_r$  (70).

Este aumento es tan importante que, en 2010, las actividades humanas fueron responsables del 75% del  $N_r$  producido en nuestro planeta triplicando la producción natural. Esto se traduce en un cambio drástico en el ciclo del nitrógeno en la Tierra (71) dando lugar a los que se conoce como “cascada de nitrógeno” y la aparición de diferentes fenómenos nocivos para los ecosistemas como la eutrofización del agua, la acidificación del suelo, el *smog* o la lluvia ácida.

Puesto que las intervenciones humanas son las principales causantes de esta cascada de nitrógeno, es posible intervenir e intentar que el  $N_r$  sea menos abundante mediante dos formas: reduciendo la tasa de creación de  $N_r$  durante la producción de alimentos y la quema de combustibles fósiles; o incrementando la transformación de  $N_r$  a  $N_2$  justo antes de que se emita al medio ambiente (70).

### - Huella terrestre

Esta huella se centra fundamentalmente en analizar la relación entre el uso del suelo y el destino del consumo final. Se define como “la tierra utilizada para producir bienes y servicios destinados a satisfacer la demanda interna final de un país, independientemente del país donde realmente se utilizó esa tierra” (72). Además de esta definición, Würtenberg et al. (73), introducen el concepto de tierra virtual, que hace referencia a aquellas áreas productivas ocultas en productos agrícolas importados o exportados, e indica la cantidad de tierra que se necesita para generar un determinado bien agrícola.

Aunque la huella terrestre puede ofrecer información importante, como el impacto del consumo en los países desarrollados en la utilización de la tierra en los países en desarrollo, no siempre resulta evidente el efecto del uso de la tierra en el entorno, dado que factores como la calidad del suelo, el clima, la naturaleza del uso de esa tierra o su intensidad varían considerablemente según la ubicación (46).

Desde la perspectiva medioambiental, el cambio a nivel mundial hacia un uso más intensivo de la tierra puede considerarse un indicador general de impacto ambiental. Esto se debe a que la expansión de áreas con un uso más intensivo suele conducir a una reducción de la biodiversidad local, el deterioro de la calidad del suelo y un aumento en la contaminación, como en los casos de la destrucción de la selva amazónica para la producción de carne de ovino y soja, o de la selva de Indonesia para la producción de palma (62,72,74).

Debido al impacto ambiental que tiene este cambio en el uso de la tierra es fundamental determinar cuál sería un nivel sostenible en ese cambio. Aquí, los conceptos de límites planetarios y espacio operativo seguro han sido fundamentales y se ha sugerido que no más del 15% de la superficie libre de hielo debería destinarse a la agricultura (23). Sin embargo, la traducción de estos límites globales en objetivos nacionales es un desafío complejo debido a las múltiples diferencias entre países en cuanto a densidad de población o desarrollo estructural. Por tanto, se necesitan objetivos a medio y largo plazo que tengan en cuenta una perspectiva de consumo global para conseguir la sostenibilidad del uso de la tierra (75).

- Huella energética

De entre los diferentes indicadores ambientales, la huella energética es el más controvertido, debido a que encontramos diferentes definiciones para este indicador. Una de ellas hace referencia a la cantidad de tierra forestal necesaria para atrapar las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del uso de energía durante un periodo de tiempo determinado (42); Fang et al. (76), la define como “la suma de las áreas necesarias para secuestrar las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del consumo de energía no alimentaria ni forrajera”; y según GFN es la suma de todas las áreas necesarias para proporcionar energía alimentaria y no alimentaria (77).

Esta huella se puede medir en hectáreas locales o en unidades de energía/unidad funcional y tiene diferentes categorías, como la huella fósil, la huella de energía eólica, la huella de energía solar y la huella de energía renovable (36).

Para algunos autores como Muthu et al. (77), es una de las huellas más importantes a la hora de evaluar la sostenibilidad por detrás de la de carbono y del agua y, debido a que la energía es un recurso que se va agotando, exponen que se deben tomar medidas cuanto antes. Según el Departamento de Energía de Estados Unidos, el suministro de combustibles fósiles se agotará antes de finales de siglo si lo utilizamos como fuente exclusiva de energía, lo que resalta la importancia de potenciar las fuentes de energía renovable (78).

Además, la utilización de combustibles fósiles para la generación de electricidad se relaciona con una importante contaminación ambiental y el aumento del calentamiento global, por lo que es importante conocer la huella energética de los diferentes productos y buscar formas alternativas para reducirla (77).

- Potencial de acidificación

Se refiere a la predisposición de una sustancia química para formar otras sustancias acidificantes como NH<sub>3</sub>, óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), ácido clorhídrico (HCL) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), a través de la quema de combustibles fósiles principalmente, y se expresa en masa equivalente de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) (Kg SO<sub>2</sub> eq) (79).

Aunque la acidificación de suelos es un proceso natural, también se ve aumentada por ciertas actividades humanas. La industrialización potencia las emisiones a la atmósfera de NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>, lo que causa una grave deposición de ácido atmosférico y una mayor acidificación de los suelos forestales. Además, las emisiones de NH<sub>3</sub> generadas por el uso de fertilizantes

## Capítulo 1

nitrogenados a nivel global han acelerado la acidificación del suelo en los ecosistemas terrestres (80).

La acidificación ( $\text{pH} \leq 5.5$ ) provoca la pérdida de cationes básicos y una reducción en la fertilidad del suelo, además de un aumento en la filtración de metales pesados tóxicos como el aluminio (81). Por lo que, para garantizar la seguridad alimentaria y contrarrestar la acidez del suelo, habitualmente se emplean métodos que incluyen técnicas de encalado, además debería de llevarse a cabo una selección de plantas tolerantes a la acidez y una gestión eficaz de los fertilizantes (82,83).

### - Potencial de eutrofización

Hace referencia a un exceso de nutrientes en el agua (N y P principalmente) que provoca una producción excesiva de biomasa, lo que puede llevar al agotamiento del oxígeno y al deterioro del ecosistema acuático (62,79). Se expresa como masa equivalente de fosfato ( $\text{PO}_4$ ) ( $\text{Kg PO}_4 \text{ eq}$ ) y es una de las formas más comunes de contaminación en el agua cuyos efectos más conocidos son el crecimiento excesivo de cianobacterias tóxicas en lagos y ríos, y de macroalgas verdes en las zonas de costa (84). Puede producirse de forma natural o antropogénica, siendo esta última el foco de interés de la sociedad.

El rápido crecimiento en la población mundial y la industrialización agrícola han contribuido al aumento de las concentraciones de ciertos nutrientes en el ambiente y en los ecosistemas acuáticos, por lo que para reducir la eutrofización a lo largo del camino tierra-mar se necesitan tomar medidas que controlen los aportes de esos nutrientes de forma conjunta (85). Actualmente, estas medidas se centran en el sector agrícola: control de fertilizantes, alimentación animal más local o reutilización de desechos en áreas con una gran concentración de animales entre otras (86).

Es importante entender que ninguna huella por sí sola puede dar una visión integral del impacto humano sobre el medio ambiente y por eso, en 2012, Galli et al. (38) desarrollaron el concepto de "familia de huellas", y lo definieron como "un conjunto de indicadores (caracterizados por una perspectiva basada en el consumo) capaces de rastrear las presiones humanas sobre el medio ambiente circundante". Dentro de esta familia de huellas se integran la huella ecológica, la de carbono y la hídrica (38,87), pero quedan fuera otras cuestiones ambientales o el impacto socioeconómico de la sostenibilidad (46,76). Es importante mencionar que la investigación en torno a la familia de huellas es aún muy limitada en comparación con los estudios que se centran en una única huella (88).

Además, existen otras huellas como la de material y la del fósforo (89,90), que se centran en la apropiación de recursos; la huella de biodiversidad, que mide la amenaza de las actividades humanas sobre la biodiversidad (35); la huella ambiental del producto, que hace referencia al impacto ambiental de los bienes y servicios a lo largo de sus ciclos de vida (42); la huella química, que mide la liberación de sustancias químicas al medio ambiente (91); la huella de ozono, que contempla las emisiones de gases que agotan la capa de ozono (92); o la huella de plástico, que cuantifica las emisiones de plástico de un producto al medio ambiente durante todo el ciclo de vida (93).

La limitación es que cada una de estas huellas o indicadores se centra en un solo impacto ambiental sin tener en cuenta el resto de los factores o las posibles compensaciones entre impactos (por ejemplo: que un alimento tenga un alto impacto en la huella hídrica, pero bajo en

la huella de carbono). Además, no se puede ignorar el valor nutricional de los alimentos a la hora de establecer modelos de dietas sostenibles ya que, no se pueden diseñar dietas saludables que cubran las necesidades de la población a base de un solo alimento aunque tenga la menor huella ambiental (94).

#### 1.4 Cambio climático, alimentación y salud.

A pesar de que el sistema alimentario produce suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de toda la población mundial, los patrones dietéticos actuales tienen consecuencias negativas sobre la salud de las personas y el entorno natural. El patrón de consumo actual nos lleva a que, aproximadamente, la mitad de la población mundial sufra hambre, desnutrición y/o déficit de micronutrientes o, por el contrario, tenga problemas de obesidad y enfermedades relacionadas con esta, lo que se traduce en una mortalidad prematura (22,95,96).

Por otro lado, las elecciones dietéticas son uno de los principales puntos a considerar a la hora de intentar que el sistema alimentario sea más respetuoso con el medio ambiente ya que determinan la calidad y la cantidad de lo que se consume y, por tanto, influyen directamente en el impacto ambiental que se genera (97). Existen multitud de estudios en los que se muestra cómo las preferencias alimentarias de los consumidores afectan, por ejemplo, a la huella de carbono del país (98–102) o al uso del agua en el sistema alimentario (103,104) entre otros.

Además, si tenemos en cuenta que los distintos tipos de alimentos difieren enormemente en el impacto ambiental que generan, los diferentes patrones alimentarios pasan a tener un papel relevante no solo en lo referente a la salud como habitualmente se ha estudiado, sino también en su relación con la sostenibilidad ambiental (27,105).

Los patrones alimentarios se definen como “las cantidades, proporciones, variedad o combinaciones de diferentes alimentos y bebidas en las dietas y la frecuencia con la que son consumidos” (106), pero también hacen referencia a las diferentes formas de preparación o el contexto cultural que determina la elección de esos productos (107). Pueden distinguirse tres tipos de patrones (108):

- Basados en hipótesis o *a priori*, en los cuales, los investigadores desarrollan puntuaciones o índices de calidad dietética global. Estas puntuaciones se fundamentan en recomendaciones o guías dietéticas para una alimentación saludable o en patrones dietéticos conocidos por sus beneficios (109,110), y son utilizadas con frecuencia en población adulta, mientras que en población infantil su uso es más limitado (111).

Existen más de veinte puntuaciones de calidad dietética general diferentes (112), siendo ejemplos claros de este tipo de patrones el Índice de Alimentación Saludable (113), el Índice de Alimentación Saludable Alternativa (114) o el patrón de MedDiet (115).

Estos índices pueden fundamentarse en las características de la población analizada (siendo típico el uso de las medianas específicas por sexo), o establecer cantidades predefinidas de consumo para los distintos grupos alimentarios, facilitando la comparación de resultados sobre todo con este segundo método (116).

## Capítulo 1

- A posteriori o derivados de forma empírica, que buscan identificar patrones de consumo alimentario mediante el análisis estadístico de los datos de ingesta, recogidos a través de diferentes registros dietéticos (117).

Este análisis se puede llevar a cabo, mayoritariamente, mediante dos técnicas: el análisis de componentes principales, en el que las variables dietéticas se combinan en menos variables en función de sus relaciones, y el análisis de clúster o conglomerados, en el que los individuos que comparten ciertas características se agrupan en un mismo grupo o clúster (118).

Para obtener este tipo de patrones, el investigador es el que debe realizar la selección de las variables con las que se va a trabajar y, aunque la interpretación de los resultados es mucho más compleja, representan de manera más exacta un patrón de dieta completo (119).

En los estudios que utilizan estas técnicas normalmente se identifican dos tipos de patrones, uno saludable o “prudente” y uno menos saludable u “occidental” (120). El patrón prudente se caracteriza por un alto consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales, pescados y mariscos, mientras que el patrón occidental destaca por un elevado consumo de carnes rojas y procesadas, mantequilla, cereales refinados, patatas y lácteos ricos en grasas (121).

- Híbridos, combinando los dos grupos anteriores, con enfoques basados en hipótesis para estudiar la dieta general.

Estos métodos pueden emplear técnicas de regresión de rango limitado para definir una relación lineal entre la ingesta dietética y los factores predictivos de enfermedades (122), pero también pueden utilizar enfoques como el análisis de árboles de decisión para identificar subgrupos dentro de una población. Estos subgrupos comparten características dietéticas comunes que tienen influencia en las enfermedades o en los factores predictivos asociados a estas (123).

Las variables predictoras en estos casos pueden ser biomarcadores reconocidos como elementos de riesgo para enfermedades específicas vinculadas a la alimentación (124), nutrientes asociados con resultados de interés (122), o puntuaciones de calidad dietética basadas en recomendaciones para una dieta saludable (123).

Los métodos híbridos para analizar la dieta en su conjunto pueden ser especialmente efectivos al descubrir conjuntos de componentes alimenticios que tengan relevancia en relación a resultados específicos para la salud (108).

El estudio de los patrones alimentarios ha ido ganando peso en la epidemiología nutricional durante los últimos años, ya que hace referencia al consumo de alimentos y nutrientes desde una perspectiva más global del impacto que tiene la dieta sobre diferentes eventos, ya sean de salud o ambientales (107,125).

La relación existente entre los sistemas alimentarios, la salud de la población y el cambio climático cada vez se hace más evidente y ya se habla del “trilema dieta-medio ambiente-

salud”(27), que hace referencia a que la salud y el medio ambiente se ven afectados, simultánea y negativamente, por el sistema alimentario.

A partir de esto, surge el término de sistema alimentario sostenible, que se refiere a aquel que garantiza, por un lado la seguridad alimentaria y, por otro, que todas las personas tengan acceso a una correcta alimentación sin poner en riesgo los pilares ambientales, sociales o económicos para las generaciones futuras (126). Según el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, además deben ser “inclusivos, equitativos y resilientes, fomentar los medios de vida de los agricultores y los trabajadores del sistema alimentario y la gestión y utilización sostenibles de los ecosistemas, los recursos naturales, el agua y la biodiversidad, así como reducir al mínimo la pérdida y el desperdicio de alimentos” (127).

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (*Food and Agriculture Organization* o FAO) junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) establecieron en 2019 los principios rectores de las dietas saludables sostenibles, que se definen como “patrones alimentarios que promueven todas las dimensiones de la salud y el bienestar de las personas; tienen una baja presión e impacto ambiental; son accesibles, asequibles, seguras y equitativas; y son culturalmente aceptables”(128).

Debido a la importancia de este tema, también en 2019, la Comisión EAT-Lancet reunió a 37 expertos de 16 países diferentes y publicó un informe en que desarrollaron objetivos científicos globales para conseguir dietas saludables a partir de sistemas alimentarios sostenibles (129). En este informe se acuñó el término de “dieta planetaria saludable” que recomienda el consumo de unas 2500 kcal diarias y se basa en un alto consumo de productos de origen vegetal y cantidades moderadas de productos de origen animal y aceites vegetales; evitando el consumo de carnes procesadas, harinas refinadas y azúcares y restringiendo el consumo de carnes rojas a unos 100 gramos por semana (130).

Según estima este informe, la sustitución de los patrones dietéticos actuales por el modelo de dieta planetaria evitaría 11 millones de muertes prematuras anuales y favorecería el cambio hacia un sistema alimentario global sostenible en 2050 (131), aunque aseguran que la mayor parte del mundo se aleja bastante de esta dieta, consumiendo menos cantidad de lo recomendable de frutas, verduras, cereales integrales, frutos secos, legumbres y pescado, y más cantidad de lo deseable de carnes rojas y de alimentos ricos en almidón (129) como podemos observar en la figura 8.

## Capítulo 1

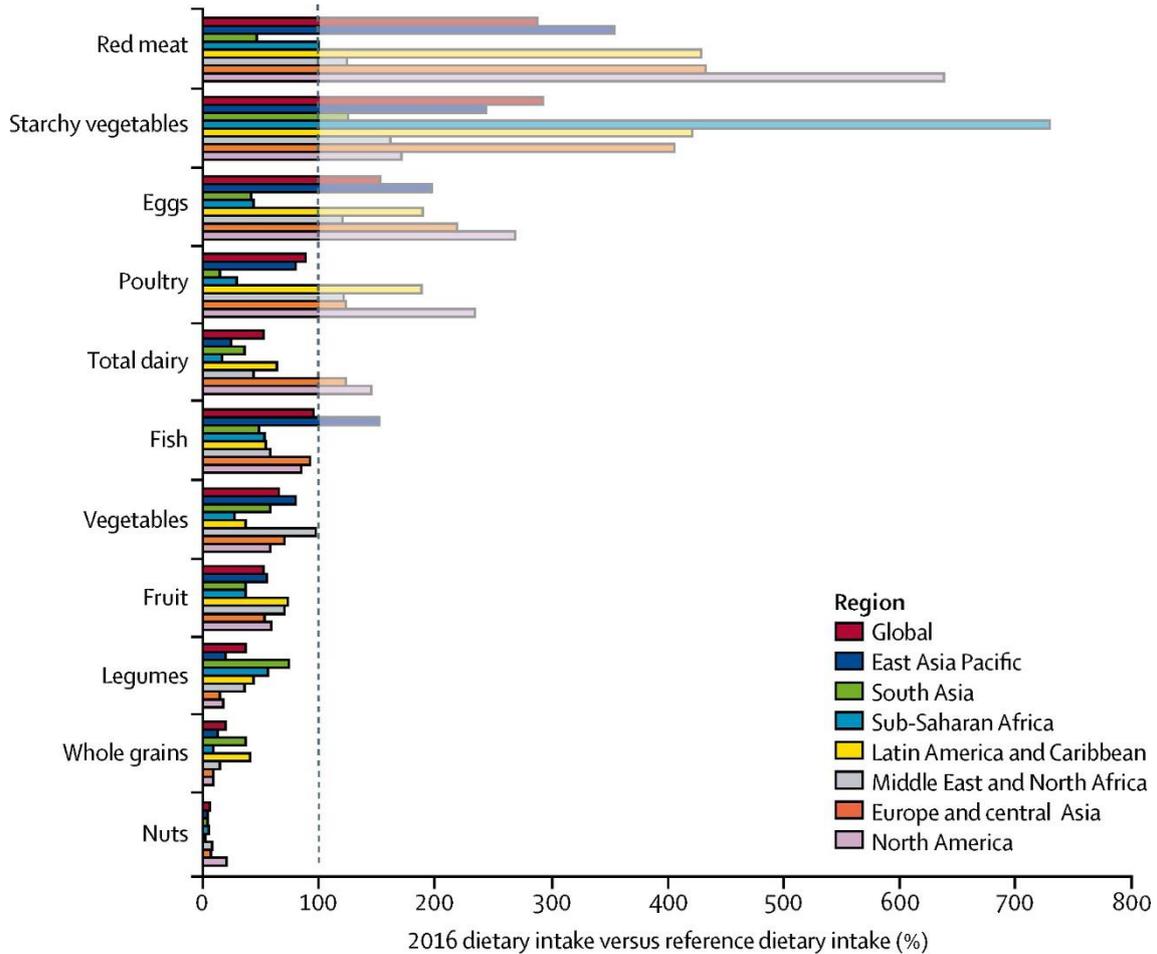


Figura 8. Diferencia entre los patrones alimentarios en 2016 y las ingestas alimentarias de referencia (Fuente: W. Willet et al. *The Lancet*, 2019).

Por lo tanto, para poder reducir el cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria global, se deben realizar cambios a gran escala en todo el sistema alimentario que abarquen desde una mayor eficiencia y sostenibilidad en la producción, hasta un consumo calórico y dietas más saludables y un menor desperdicio de alimentos (28,132).

Sabemos que una nutrición correcta y equilibrada tiene influencia sobre la salud humana, siendo conocido el efecto que tienen diferentes patrones dietéticos como la Dieta Mediterránea (MedDiet), las dietas veganas y vegetarianas, el patrón dietético saludable estadounidense (106) o la dieta para detener la hipertensión (*DASH* por sus siglas en inglés) (133) entre otros sobre las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, ciertos tipos de cáncer y otros problemas de salud asociados a la alimentación (134,135). Por otro lado, cada vez existe más literatura que relaciona la selección de los diferentes alimentos con consecuencias directas sobre el impacto ambiental en términos de emisiones de GEI, o el consumo de tierra o energía entre otros (136,137).

Por este motivo, el cambio en la dieta de los consumidores hacia patrones dietéticos más sostenibles se considera una de las claves en la mitigación del cambio climático (138,139), y más concretamente, aquellos patrones en los que se reduce el consumo de carne y lácteos (ya que son los que más cantidad de GEI generan) y se aumenta el consumo de productos de origen vegetal (99,140–145). Otros estudios, como la revisión llevada a cabo por Van Kernebeek et al. (102), muestran además que las dietas con un mayor aporte de productos de origen animal podrían estar asociadas a una mayor cantidad de emisiones de GEI y de uso del suelo que aquellas dietas con mayor consumo de productos vegetales (Figura 9).

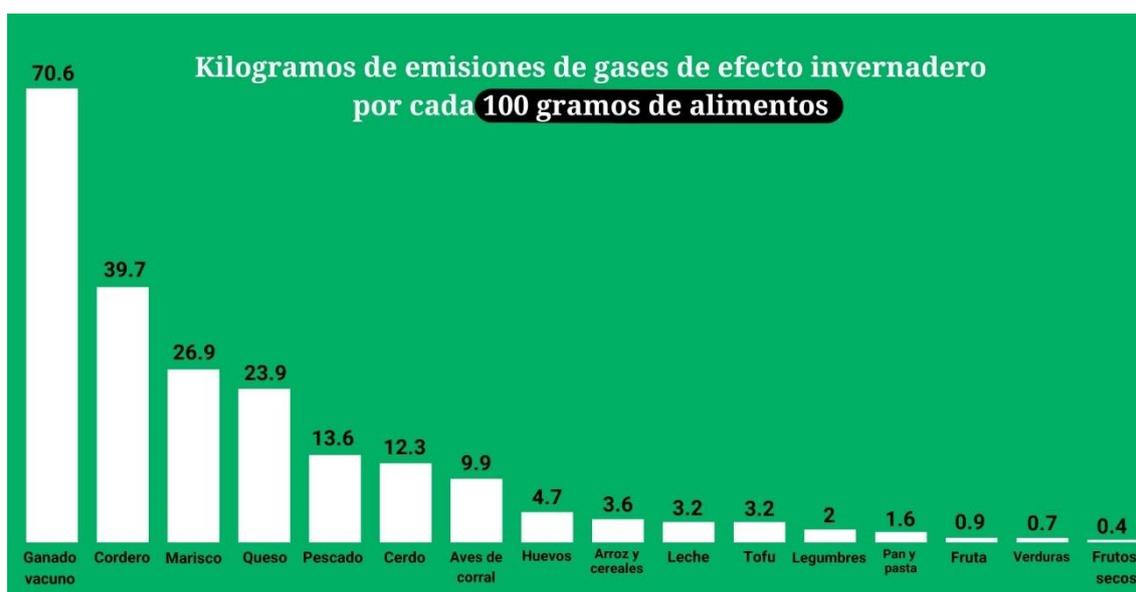


Figura 9. Emisiones de GEI por cada 100 gramos de alimento (Fuente: Poore and Nemecek. *Science*, 2018).

Es importante tener en cuenta que los aspectos relacionados con la salud y el medioambiente deberían tratarse de manera conjunta para poder ofrecer un mensaje claro y coherente a los consumidores (146). En este sentido, cada vez está más claro que la reducción del consumo de productos cárnicos y el cambio hacia dietas basadas en plantas puede tener un efecto beneficioso tanto en el medio ambiente como en la salud (137,147,148). Un ejemplo claro se ve en la recomendación de reducir el consumo de carne roja que, además de relacionarse directamente con el cáncer colorrectal y con las enfermedades cardiovasculares (149–151), tiene un mayor impacto ambiental que los productos de origen vegetal (152,153).

Ya sea por razones de salud o consideraciones medioambientales, los consumidores se encuentran cada vez más motivados a seleccionar alimentos que se ajusten a diversas recomendaciones dietéticas, orientadas hacia beneficios tanto para la salud como para el entorno, y se llevan a cabo iniciativas de educación, difusión de información y etiquetado de productos con el objetivo de fomentar estos cambios en los hábitos alimenticios (137). No obstante, diversas investigaciones indican que la adopción de nuevas pautas dietéticas por parte de los consumidores sigue siendo un desafío para muchos, y campañas de concienciación sobre aspectos nutricionales a menudo no impactan significativamente en nuestros comportamientos (154).

## Capítulo 1

Esta dificultad para adherirse a estas nuevas recomendaciones dietéticas puede deberse a la falta de concordancia entre las preferencias de los consumidores y las dietas que se tendrían que adoptar para ajustarse a dichas pautas. En este punto, es importante establecer patrones de dieta sostenible que cumplan tanto las recomendaciones sanitarias como ambientales, y que se adapten en la mayor medida posible a las preferencias de los consumidores (155). Por ejemplo, se sabe que la eliminación de los productos de origen animal, como en el caso de las dietas veganas, supondría un gran impacto en la reducción de los GEI, pero para la mayoría de los consumidores y productores sería inaceptable por razones culturales, nutricionales y económicas (146).

El patrón vegano se cita frecuentemente como una de las opciones dietéticas más sostenibles (140,156) ya que es una dieta que aporta alimentos de origen exclusivamente vegetal y además, se asocia con niveles más bajos de colesterol en sangre y de presión sanguínea y, por tanto, con un menor riesgo de enfermedad cardíaca (157). Sin embargo, al eliminar todos los alimentos de origen animal, puede conducir a deficiencias en ciertos micronutrientes como la vitamina D, la vitamina B12, el calcio y el hierro (136,158).

Esto entra en conflicto con la definición de dietas sostenibles de la FAO ya que, según esta definición, este patrón dietético no sería nutricionalmente adecuado ni culturalmente aceptable para el público en general (156), y según diferentes estudios, desde el punto de vista ambiental y de la salud no es necesario ni óptimo eliminar totalmente la carne (156,159) ya que, aunque sí que tendría un mayor impacto en la reducción de GEI, no en todos los casos presenta un perfil nutricional que beneficie a la salud y tampoco reduce el uso de tierra frente a otros patrones (160).

Aunque las dietas relacionan la sostenibilidad ambiental y la salud, como hemos visto anteriormente, no significa que las dietas más saludables sean las más sostenibles, ni que las más sostenibles tengan que ser las más saludables (141,161,162). No obstante, existen diferentes opciones dietéticas que podrían mejorar ambos aspectos dando solución al trilema dieta-medio ambiente- salud (27).

En la búsqueda de patrones alimentarios que sean saludables y a la vez respetuosos con el medio ambiente, gobiernos de diferentes países han establecido comités de expertos que asesoran a la sociedad para lograr estos cambios (156,163–165), y en el caso de España, estas recomendaciones vienen recogidas en el último informe de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (166). Entre las dietas recomendadas por estos organismos, destaca la MedDiet, la cual es promocionada cada vez más por países externos al entorno Mediterráneo (167,168) y también están surgiendo nuevas opciones dietéticas siguiendo esas directrices para lograr patrones dietéticos más saludables (169–171).

Este patrón dietético es un modelo de alimentación basado en los múltiples intercambios culturales, personales y alimentarios producidos en los países localizados alrededor del Mar Mediterráneo y es considerado uno de los más saludables por organismos como la OMS (172) o la FAO (173), ya que en diferentes estudios epidemiológicos se ha observado que estos países presentan una mayor esperanza de vida y menores tasas de morbilidad por enfermedades crónicas (174).

La MedDiet se caracteriza por un consumo elevado de ácidos grasos monoinsaturados (aceite de oliva principalmente) y productos de origen vegetal como frutas, verduras, hortalizas, legumbres, frutos secos y cereales integrales, un consumo moderado-alto de pescado y marisco,

un consumo moderado de carnes, aves y lácteos (principalmente en forma de queso y yogur), un consumo bajo de carnes rojas y una ingesta moderada de vino, principalmente durante las comidas (175,176).

En base a esto, un grupo de expertos de la Fundación de la Dieta Mediterránea desarrollaron la famosa “pirámide de la Dieta Mediterránea” en la cual se establecen las proporciones y la frecuencia de consumo de los grupos de alimentos que integran este patrón alimentario (Figura 10), situándose en la base los productos de origen vegetal y que hay que consumir con mayor frecuencia, y en la parte superior los de origen animal y los ricos en grasas o azúcar, que se deben consumir de forma más ocasional (177).

## Pirámide de la Dieta Mediterránea: un estilo de vida actual

Guía para la población adulta

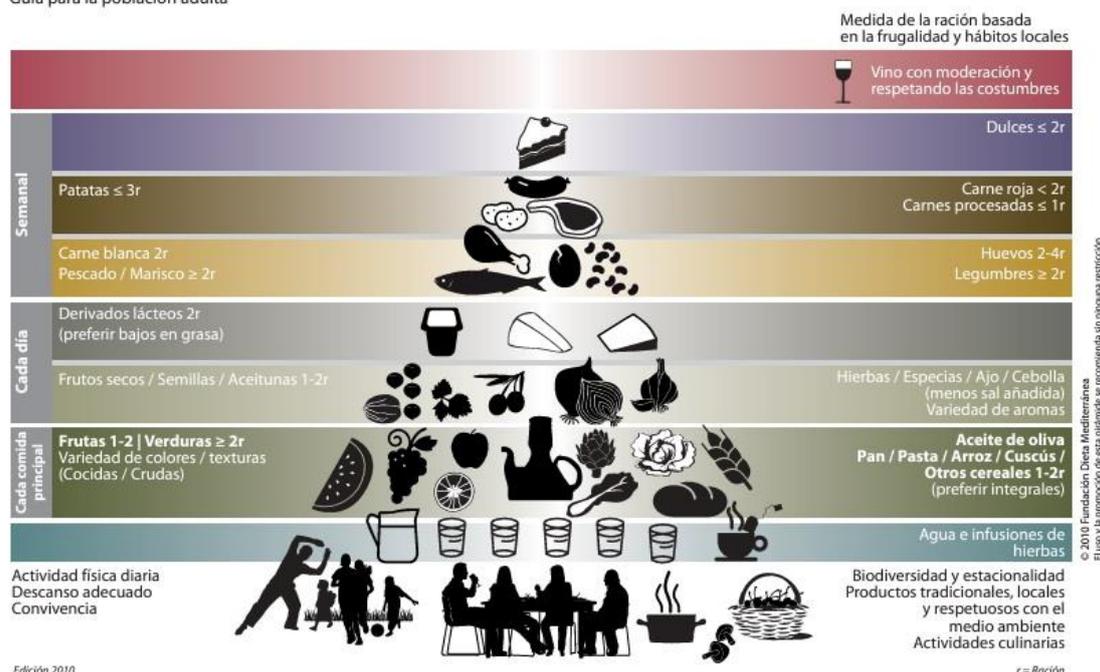


Figura 10. Pirámide de la Dieta Mediterránea (Fuente Fundación Dieta Mediterránea 2023)

Además, la MedDiet no se limita a ser un conjunto de alimentos, sino que se entiende como un modelo cultural que abarca la manera en la que se seleccionan, procesan y distribuyen los alimentos y que, además, promueve la biodiversidad y el patrimonio cultural local (178,179). Por ello fue reconocida en noviembre de 2010 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como patrimonio inmaterial de la humanidad (180).

Atendiendo a la salud, los beneficios estudiados de este patrón alimentario son múltiples y se relaciona con un papel protector en la salud cardiovascular y la prevención de enfermedades crónicas como hipertensión, obesidad, diabetes tipo II, e incluso en diferentes tipos de cáncer (181–185). Durante la gestación, una mayor adherencia a esta dieta, se asocia con menor riesgo

## *Capítulo 1*

de defectos en el tubo neural del bebé (186), diabetes gestacional, parto prematuro, hipertensión gestacional y preeclampsia (187). También existen estudios que asocian la MedDiet con efectos beneficiosos sobre diferentes enfermedades metabólicas y neurodegenerativas, el deterioro cognitivo, la depresión y la mortalidad general (185,188), e incluso se relaciona con mejoras en el sueño (189). Pero a pesar de todos los beneficios reportados de este patrón dietético, su adherencia se está reduciendo en los países mediterráneos (179).

Como ya vimos anteriormente, los diferentes trabajos que analizan los impactos ambientales asociados a los hábitos alimenticios suelen llegar a la conclusión de que una transición hacia dietas con un menor aporte de productos animales y con mayor énfasis en los alimentos de origen vegetal, como en el caso de la MedDiet, además de ser más saludable, podría tener un impacto positivo a nivel medioambiental (125,129,141,145,190).

Por todo ello, dado que el patrón de dieta mediterráneo comparte ciertas características con las dietas sostenibles, la hipótesis de este trabajo es que un programa de promoción de una MedDiet hipocalórica genere también efectos beneficiosos sobre la sostenibilidad ambiental y el efecto invernadero.

***Capítulo 2 / Chapter 2***

---

***Objetivos / Objectives***



## Capítulo 2 / Chapter 2    **Objetivos / Objectives**

### **2.1    Objetivo general**

Valorar el efecto sobre la sostenibilidad ambiental de una intervención intensiva basada en la promoción de una Dieta Mediterránea hipocalórica.

### **2.2    Objetivos específicos**

2.2.1 Estimar los efectos medioambientales en términos de: emisión de gases de efecto invernadero, uso de la tierra, energía utilizada, acidificación y eutrofización potencial.

2.2.2 Conocer los determinantes y factores asociados a los cambios en los patrones de dieta.

2.2.3 Comparar el efecto de los diferentes grupos de alimentos sobre diferentes factores de impacto ambiental analizados.

### **2.3 Main objective**

To assess the effect on environmental sustainability of an intensive intervention based on the promotion of a hypocaloric Mediterranean Diet.

### **2.4 Specific objectives**

2.4.1 To estimate environmental effects in terms of: greenhouse gas emissions, land use, energy used, acidification and potential eutrophication.

2.4.2 To understand the determinants and factors associated with changes in dietary patterns.

2.4.3 To compare the effect of the different food groups on the different environmental impact factors analysed.

## **Capítulo 3**

---

### **Plan de trabajo**



## Capítulo 3 Plan de trabajo

La presente tesis doctoral se ha llevado a cabo en 4 fases:

1. Generación de una base de datos que recoge una estimación del impacto ambiental de la dieta de los participantes de los diferentes estudios analizados (PREDIMED-Plus y EPITeen), creada a partir de los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) y las tablas de la Comisión EAT-Lancet.
2. Estimación de las diferencias en el impacto medioambiental (en términos de emisiones de GEI, uso del suelo, energía utilizada, acidificación y eutrofización potencial) tras un año de seguimiento en el marco del estudio PREDIMED-Plus, a través de la adherencia a un patrón de MedDiet. Este apartado derivó en una publicación titulada *“Impact of mediterranean diet promotion on environmental sustainability: a longitudinal analysis”* en la revista *Public Health* (Factor de impacto: 5.2, Cuartil: 1, Área: *Public, Environmental & Occupational Health*) (ANEXO I).
3. Valoración del efecto de una intervención nutricional basada en una Dieta Mediterránea reducida en energía sobre el impacto ambiental y análisis de sus determinantes. Este apartado ha generado una publicación titulada *“Effect of a nutritional intervention based on an energy-reduced Mediterranean Diet on environmental impact”*, en la revista *Science of the Total Environment* (Factor de impacto 9.8, Decil: 1, Área: *Environmental Sciences*) (ANEXO II).
4. Se ha llevado a cabo una estancia internacional en el Instituto de Salud Pública de la Universidad de Oporto (ISPUP), en la que se ha analizado el impacto ambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y que ha dado lugar a una publicación en la revista *European Journal of Nutrition*, cuyo título es *“Environmental impact of the diet of young Portuguese and its relationship with adherence to the Mediterranean Diet”* (Factor de impacto: 5.0, Cuartil: 2, Área: *Nutrition & Dietetics*) (ANEXO III).



## ***Capítulo 4***

---

### ***Descripción de los proyectos***



## Capítulo 4 Descripción de los proyectos

La presente tesis doctoral se enmarca en dos proyectos, el estudio PREDIMED-Plus (PREvención con Dieta MEDiterránea-Plus) y la cohorte portuguesa EPITeen (*Epidemiological Health Investigation of Teenagers in Porto*), cuyas descripciones se detallan a continuación:

### 4.1 Estudio PREDIMED-Plus

Este estudio consiste en un ensayo multicéntrico aleatorizado de prevención primaria cardiovascular, con grupos paralelos, con una duración total de 6 años y un periodo de seguimiento de 2 años, que actualmente está en curso en 23 centros de estudio españoles (119,191,192) (Figura 11).



Figura 11. Distribución geográfica de los centros reclutadores del estudio (Fuente: Protocolo PREDIMED-Plus)

Su objetivo principal es comparar el efecto de una MedDiet tradicional reducida en energía complementada con la promoción de actividad física y terapia conductual sobre la morbimortalidad por enfermedades cardiovasculares, en comparación con el consejo de atención habitual, que consiste en una MedDiet tradicional sin restricción energética ni consejo para aumentar la actividad física.

#### 4.1.1 Reclutamiento

El periodo de reclutamiento duró desde el 5 de septiembre de 2013 al 30 de noviembre de 2016 y los participantes elegidos fueron hombres de 55 a 75 años y mujeres de 60 a 75 años, sin enfermedad cardiovascular previa, que tenían sobrepeso u obesidad con un índice de masa corporal (IMC) entre 27 y 40 kg/m<sup>2</sup> y que cumplían al menos con 3 criterios de síndrome metabólico, según la definición de la Federación Internacional de Diabetes, la Asociación Estadounidense del Corazón, los Pulmones y la Sangre (193).

## Capítulo 4

En un principio se contactó con 9677 candidatos potencialmente elegibles mediante llamadas telefónicas o entrevistas personales durante diferentes vistas. Para garantizar una comprensión completa del estudio y obtener el consentimiento informado, se programó una entrevista de selección con un investigador del proyecto. Antes de ser aleatorizados, los posibles participantes completaron un periodo de preinclusión de 4 semanas que incluyó 3 visitas de selección (S1, S2 y S3) diseñadas para evaluar la adherencia a los procedimientos del estudio.

Durante estas visitas se les proporcionó diferentes cuestionarios para evaluar variables sociodemográficas y de estilo de vida y, en la última de ellas, los candidatos que cumplían los criterios de elegibilidad, habían asistido a todas las visitas de selección y habían completado adecuadamente los cuestionarios administrados pasaron al proceso de aleatorización.

Fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención (GI) o al grupo control (GC) en una proporción 1:1 mediante un sistema de números aleatorios generado por ordenador y con estratificación por edad (<65, 65-70 y >70 años), sexo y centro, en el que las parejas que compartían hogar se aleatorizaron de manera conjunta. Este proceso fue cegado a todo el personal del estudio.

De esta forma, 3406 participantes fueron asignados al GI en el que tendrían que seguir una MedDiet reducida en energía, con promoción de actividad física y terapia conductual para lograr objetivos específicos de pérdida de peso y 3468 al GC, en el que también recibieron recomendaciones para seguir una MedDiet tradicional, pero sin pérdida de peso ni recomendaciones sobre la actividad física. Ambos grupos recibieron 1 litro de aceite de oliva virgen extra al mes y a todos los participantes se les recomendó el consumo de frutos secos, proporcionándoles 125 gramos de almendras al mes los primeros años.

La frecuencia de visitas fue de dos veces al año para el GC y para el GI, tres veces al mes (entrevista presencial, llamada telefónica y sesión grupal) durante el primer año y dos veces al mes (sesión grupal y visita presencial) del segundo al sexto año del estudio. Además, ambos grupos realizaron revisiones al inicio, a los 6 meses y cada año después de la aleatorización en el que se recogían diferentes cuestionarios y muestras biológicas.

### 4.1.2 Aspectos éticos

Este ensayo se registró el 24 de julio de 2014 en el *International Standard Randomized Controlled Trial* (ISRCT; <http://www.isrctn.com/ISRCTN89898870>). El protocolo del estudio cumplió con las normas éticas de la Declaración de Helsinki (194) y fue aprobado por los comités de ética de los 23 centros reclutadores. Además, todos los participantes firmaron un consentimiento informado a la entrada en el programa (ANEXO IV).

Los datos de carácter personal fueron cifrados y anonimizados de acuerdo con las disposiciones del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de dichos datos (Reglamento (UE) 2016/679, 2016). Asimismo, y previo a la promulgación de la mencionada ley, se cumplió con las normativas establecidas en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

#### 4.1.3 Recogida de datos y variables

En la Tabla 1 se muestran las diferentes variables recogidas en el ensayo PREDIMED-Plus. Mediante cuestionarios autorreportados y durante las diferentes visitas programadas en el estudio se recogieron datos sociodemográficos como la edad, el sexo y el nivel educativo. Este último se clasificó en estudios primarios, secundarios o universitarios/de postgrado. Además, se recogió información sobre los hábitos alimentarios y estilo de vida, incluyendo antecedentes médicos familiares e individuales, medicación actual o enfermedades entre otros.

Tabla 1. Datos recogidos en las diferentes visitas del ensayo PREDIMED-Plus.

	Evaluación previa			INICIO	6M	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	AÑO6
	S1	S2	S3								
1. CUESTIONARIO DE ELEGIBILIDAD	X										
2. REGISTRO DE ALIMENTOS (3 DÍAS)	e		r								
3. MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS*	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
4. CUESTIONARIO GENERAL				X							
5. 137-ítem FFQ			X		X	X	X	X	X	X	X
6. CUESTIONARIO DIETA MEDITERRÁNEA (17/14-ítems)**				X	X	X	X	X	X	X	X
7. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA ‡	e†		r†	X	X	X	X	X	X	X	X
8. TEST DE LA SILLA (Evaluación actividad física)				X	X	X	X	X	X	X	X
9. ACCELEROMETRÍA			e	X	X	X	X	X	X	X	X
10. CUESTIONARIO DE SEGUIMIENTO					X	X	X	X	X	X	X
11. ELECTROCARDIOGRAMA					X	X	X	X	X	X	X
12. MEDICIONES DE TENSIÓN ARTERIAL	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
13. RECOGIDA DE MUESTRA DE SANGRE				X	X	X		X		X	
14. RECOGIDA DE ORINA MATUTINA				X	X	X		X		X	
15. RECOGIDA DE UÑAS				X		X		X		X	
16. PRUEBAS COGNITIVO-NEUROPSICOLÓGICAS ‡			X				X		X		X
17. CUESTIONARIOS CLÍNICO-PSICOPATOLÓGICOS €	e		X			X	X	X	X	X	X
18. CUESTIONARIOS DE CALIDAD DE VIDA ≈	e		X			X		X		X	

S: Visita de selección; FFQ: Cuestionario validado semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos; M: mes; e: Entrega; r: Recogida. \*Las mediciones antropométricas incluyen: peso, talla, circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera. †Cuestionario de actividad física en el tiempo libre de Minnesota en su versión reducida, y los cuestionarios PAR-Q, RAPA (RAPA1 y RAPA2) y el de preguntas de sedentarismo del NHS; ‡Cuestionario de Actividad Física en el tiempo libre de Minnesota largo. \*\*Se trata de cuestionarios breves de adhesión a Dieta Mediterránea. En el grupo control se utiliza el mismo cuestionario que se usó en PREDIMED (Schroeder et al, 2011) y que tiene 14 ítems. En el grupo de intervención intensiva se utiliza el cuestionario de Dieta Mediterránea hipocalórica que tiene 17 ítems. ‡Mini-Mental State Examination, test del reloj, fluencia verbal semántica y fonológica (animales + P), dígitos (batería WAIS-III) directos e inversos y test del trazo. €Depresión de Beck BDI-II, escala multidimensional de locus de control sobre el peso y criterios diagnósticos TCA. ≈Cuestionario de salud SF-36.

Las diferentes mediciones antropométricas (talla, peso y perímetros de cintura y cadera) se determinaron por duplicado y fueron tomadas por personal entrenado y según el protocolo del estudio. El peso fue medido en kilos mediante básculas calibradas y la talla en metros mediante estadiómetros de pared. El Índice de Masa Corporal (IMC) se determinó dividiendo el peso en kilos por el cuadrado de la estatura en metros y se clasificó siguiendo los criterios de la

## Capítulo 4

OMS (195). Los análisis bioquímicos se realizaron utilizando muestras de sangre en ayunas mediante métodos enzimáticos estándar.

La ingesta dietética se evaluó a través de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia alimentaria (FFQ) de 143 ítems validado previamente en población española (196–198) (ANEXO V). Este cuestionario recoge información sobre el consumo de alimentos del año anterior con nueve posibles respuestas, que van desde nunca o casi nunca hasta más de seis veces al día. El consumo total de energía y nutrientes de cada participante se calculó multiplicando las frecuencias de consumo por el peso de la ración estándar y la información nutricional se obtuvo de las tablas españolas de composición de alimentos (199,200).

### 4.1.4 Selección de participantes

Para llevar a cabo los análisis de la presente tesis doctoral se utilizaron datos basales y del primer año de intervención. Se excluyeron a los participantes que no habían completado el FFQ en alguna de las visitas y a los que registraron ingestas energéticas totales extremas (<500 o >3500 kcal/día en mujeres o <800 o >4000 kcal/día en hombres) (201), quedando al final 5800 participantes para el análisis (Figura 12).

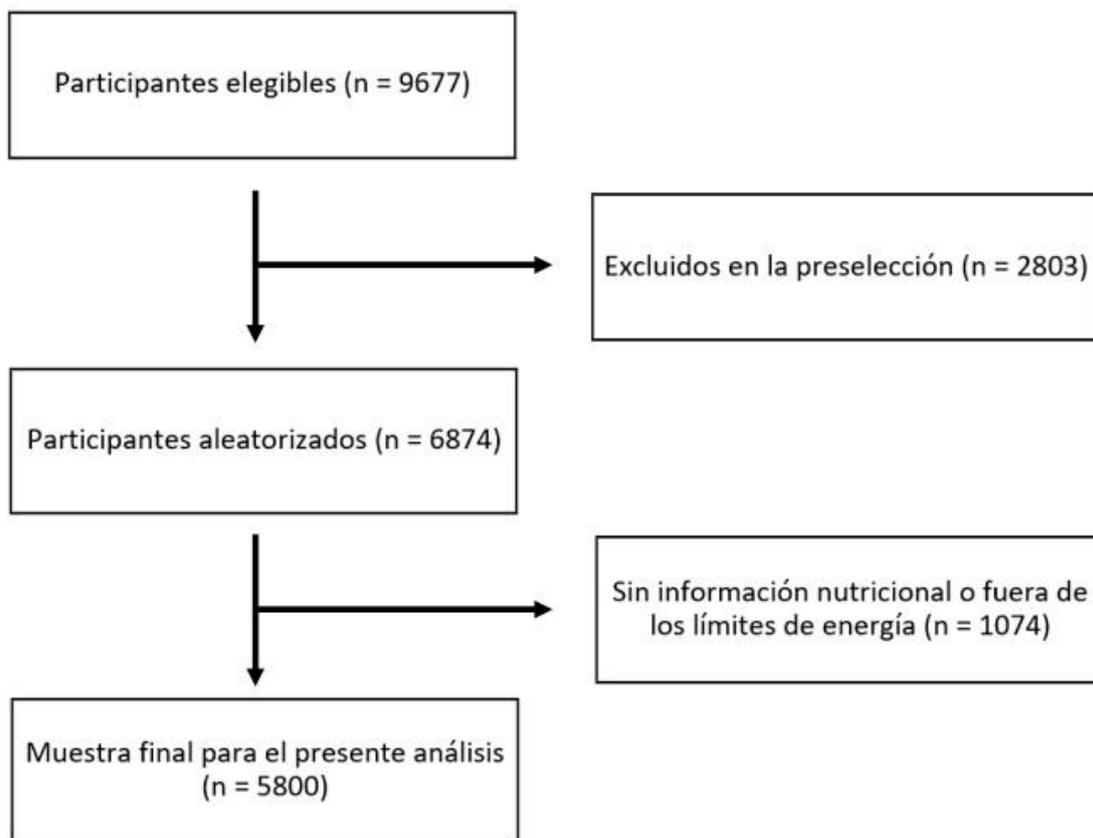


Figura 12. Diagrama de flujo de los participantes del PREDIMED-Plus seleccionados para el estudio.

## 4.2 Estudio EPITeen

El estudio EPITeen, desarrollado en Portugal, es una cohorte poblacional que reclutó a adolescentes que asistían a escuelas públicas o privadas en la ciudad de Oporto. Su objetivo fue explorar de qué manera los patrones y conductas establecidos durante la adolescencia impactarán en la salud de los individuos en la edad adulta (202,203).

### 4.2.1 Reclutamiento y aspectos éticos

Durante el curso escolar 2003 – 2004 jóvenes portugueses nacidos en 1990 fueron seleccionados para participar en el estudio. Para ello se contactó con todas las escuelas públicas y privadas de la ciudad de Oporto (27 públicas y 24 privadas) y se les pidió que proporcionaran las direcciones de los estudiantes. Todas las escuelas públicas y 19 privadas accedieron a participar y permitieron la comunicación con los alumnos y sus familias.

Se realizó una evaluación inicial cuando los participantes tenían 13 años y la recogida de datos se repitió a los 17, 21, 24 y 27 años.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital São João y el Comité de Ética del Instituto de Salud Pública de la Universidad de Oporto y cumple con la Declaración de Helsinki (194). Se proporcionó información oral y escrita tanto a los adolescentes como a sus tutores legales, explicando el diseño y el objetivo del estudio. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los padres y de los participantes al inicio del estudio y en la segunda evaluación, y solo de los participantes a partir de la tercera evaluación. Además, se siguió un procedimiento estándar seguro para garantizar la confidencialidad y la protección de los datos.

### 4.2.2 Recogida de datos y variables

La primera evaluación incluyó una exhaustiva recopilación de información que consistió en la distribución de dos cuestionarios autoadministrados (uno completado en el hogar y otro en el entorno escolar) y un examen físico llevado a cabo en la escuela. Este examen fue realizado por un equipo compuesto por enfermeras, nutricionistas y médicos con experiencia. Además, a los participantes que otorgaron su consentimiento se les recogió una muestra de sangre en ayunas de 12 horas.

El cuestionario domiciliario hacía referencia a características sociodemográficas, conductuales y clínicas de los participantes y de la familia. En la escuela, y ayudados por el equipo investigador, los niños respondieron al segundo cuestionario el cual incluía más información sobre tabaquismo, consumo de alcohol y práctica de actividad física.

La evaluación dietética se realizó solo a los 13 y a los 21 años mediante el uso de un FFQ previamente validado para la población adulta (204,205), y otro adaptado para adolescentes (202) (ANEXO VI). El FFQ abarcaba los 12 meses anteriores y las respuestas oscilaban entre nunca o menos de una vez al mes y seis o más veces al día. A los 13 años el FFQ era autoadministrado mientras que a los 21 años se completaba durante la entrevista. La ingesta energética diaria y la fibra dietética se calcularon utilizando el software Food Processor Plus® (ESHA Research, Salem, OR, EE.UU.), añadiendo los valores de los alimentos portugueses basados en las tablas portuguesas de composición de alimentos, recetas típicas y datos anteriores (204,206).

El nivel educativo de los padres se obtuvo a partir de la información del progenitor con la educación reglada más avanzada, representada como el número de años de educación formal

#### Capítulo 4

completados con éxito. Las escuelas se clasificaron como públicas si eran estatales, y como privadas en caso contrario. El IMC se determinó dividiendo el peso en kilos por el cuadrado de la estatura en metros y la clasificación se basó en la definición de la OMS (195), mientras que la actividad deportiva se evaluó según la frecuencia de dedicación de al menos 20 minutos consecutivos a actividades deportivas, excluidas las actividades escolares obligatorias.

##### 4.2.3 Selección de participantes

Para llevar a cabo los análisis de este trabajo se utilizaron los datos relativos a la tercera ola del estudio, cuando los participantes tenían 21 años. Se excluyeron aquellos sin información sobre el FFQ, aquellos con una ingesta energética total superior a tres veces el rango intercuartílico, o una ingesta de frutas o verduras superior a 1,5 veces el rango intercuartílico, y aquellos con una ingesta energética total extrema (<500 o >3500 kcal/día en mujeres o <800 o >4000 kcal/día en hombres) (201), contando finalmente con una muestra de 1554 participantes para nuestros análisis (Figura 13).

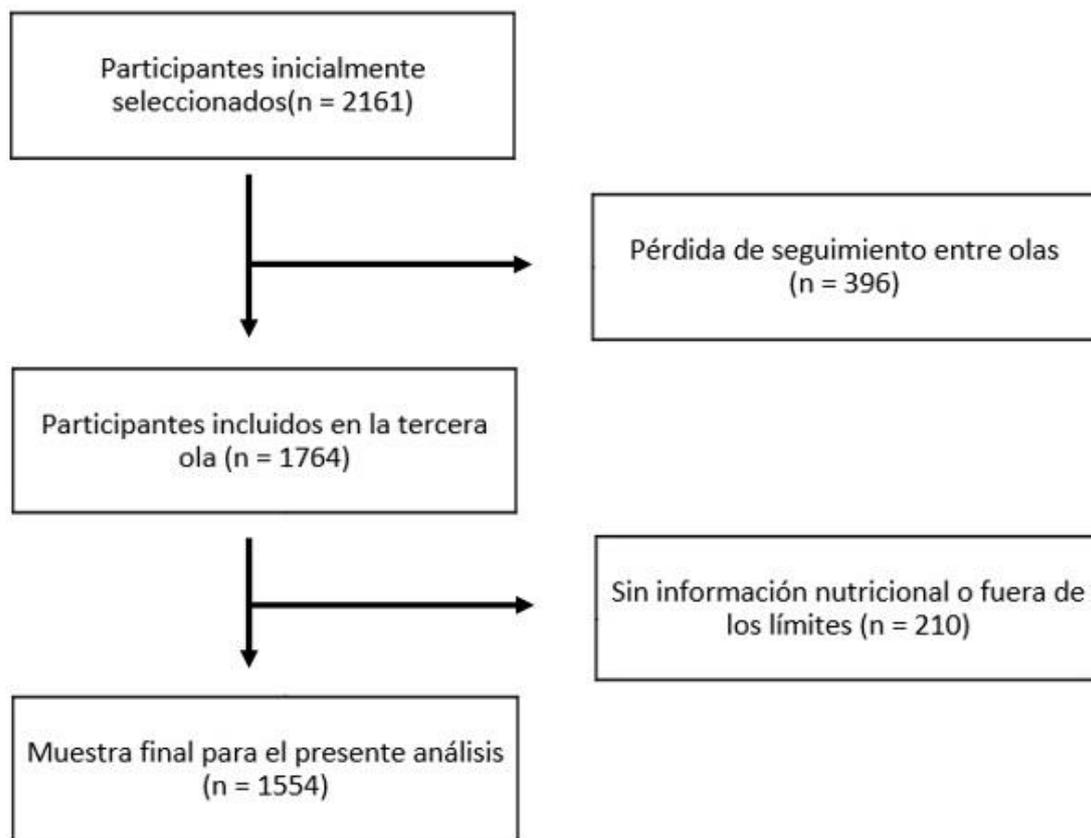


Figura 13. Diagrama de flujo de los participantes de EPITeen seleccionados para el estudio.

**Capítulo 5**

---

***Metodología general***



## Capítulo 5 Metodología general

### 5.1 Estimación de la huella ambiental

A partir de la información recogida en los FFQ, se estimaron las emisiones de GEI (gramos de CO<sub>2</sub>-equivalentes), el uso de la tierra (m<sup>2</sup>) y de la energía (Kilojulios [kJ]), la acidificación (gramos de SO<sub>2</sub>-equivalentes) y el potencial de eutrofización (gramos de PO<sub>4</sub>-equivalentes) de cada alimento, según las tablas de la Comisión EAT-Lancet (129).

Los datos recogidos en estas tablas provienen del metaanálisis publicado por Clark et al. (207), en los que evaluaron el impacto ambiental de 81 alimentos en función de los cinco factores mencionados anteriormente. La metodología utilizada se basó en el análisis del ciclo de vida (LCA) que es una técnica que incluye los impactos medioambientales asociados a todas las actividades relevantes, desde las actividades previas a la granja hasta el momento en que el alimento llega al consumidor e incluso la gestión de residuos asociados. Además, esta metodología está estandarizada según la Organización Internacional de Normalización (ISO) y unifica los coeficientes medioambientales permitiendo la comparabilidad entre estudios (208,209).

Los cálculos para realizar esta tesis se llevaron a cabo de la siguiente forma (Figura 14):

- 1) Se incluyeron en el análisis todos los alimentos recogidos en el FFQ para los que se disponía de información en las tablas de la Comisión EAT-Lancet;
- 2) En el caso de los ítems que hacían referencia a platos elaborados, las recetas se calcularon según los ingredientes y proporciones de las recetas tradicionales de la MedDiet;
- 3) Cuando en un ítem del FFQ aparecía más de un alimento (p.ej., pescado azul), la tasa de ingesta se calculó siguiendo los datos de consumo de la encuesta nacional española (210);
- 4) Basándonos en el metaanálisis (27) publicado dentro de las recomendaciones de la Comisión EAT-Lancet, se obtuvieron las cargas ambientales de cada alimento, y para calcular el impacto ambiental de cada ítem multiplicamos el valor de la carga ambiental por el consumo diario de cada uno;
- 5) Por último, el impacto ambiental total de la dieta de cada participante se obtuvo sumando las contribuciones individuales de cada alimento, a partir de los datos obtenidos en el FFQ.

Para realizar estos cálculos tuvimos en cuenta, además, las siguientes consideraciones: el pescado blanco incluía el rape, la merluza, la lubina, el lenguado y el rodaballo; el pescado azul incluía la caballa, el salmón, la trucha y el atún; las hamburguesas y albóndigas se consideraron derivadas de la carne de vacuno y de cerdo en un 50% cada una de ellas; el hígado de pollo, vacuno y cerdo en un 33% cada uno; y por último, las salchichas, el foie gras y otros productos cárnicos derivados del cerdo.

Estas observaciones se fundamentaron en lo siguiente: a la hora de incluir los diferentes tipos de pescado se tuvieron en cuenta los recogidos en el FFQ y que estaban contemplados también en las tablas de la Comisión EAT-Lancet. Para el resto de las apreciaciones se consultaron

los datos de la encuesta nacional española, en la que se recogen los porcentajes de consumo de alimentos en nuestro país

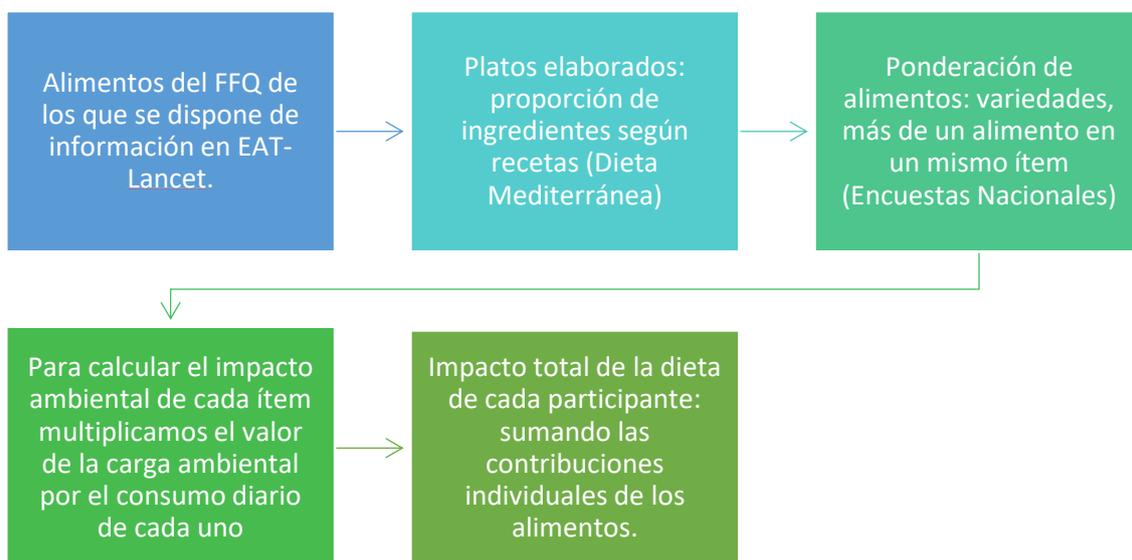


Figura 14. Esquema de los pasos seguidos para la estimación de la huella ambiental.

## 5.2 Adherencia a la Dieta Mediterránea

El nivel de adherencia a este patrón dietético se calculó según el índice *Dietary Score* (DS), creado por Panagiotakos (211). Este incluye 11 grupos de alimentos (verduras, patatas, legumbres, frutas, cereales integrales, pescado, carne, aves de corral, lácteos enteros, aceite de oliva y alcohol) y el rango de puntuación oscila entre 0 y 55 puntos (Tabla 2). Los seis primeros grupos y el uso de aceite de oliva como grasa culinaria puntúan favorablemente, es decir, a mayor consumo mayor puntuación, mientras que las carnes, las aves de corral y los lácteos puntúan de forma inversa, a menor consumo mayor puntuación.

En el caso del alcohol las puntuaciones oscilaron entre 5 si el consumo era inferior a 300 ml/día y 0 si el consumo era superior a 700 ml/día (100 ml = 12 g etanol). Esto, según el propio índice, equivaldría a 5 puntos en el caso de consumir menos de tres copas de vino al día, 4 puntos en el caso de consumir 3 copas diarias, 3 puntos si se consumen de 4 a 5 copas diarias, 2 puntos si se consumen 6, 1 punto si se consumen 7 y 0 puntos si se consumen más de 7 copas de vino al día (212).

Este índice clasifica la adherencia a la MedDiet por terciles, correspondiendo el primero a una adherencia baja y el tercero a una adherencia alta.

Tabla 2. Características del índice Dietary Score.

Grupo de alimentos		DS (0-55 puntos)	
		Criterio de puntuación	
Verduras	Todas	0 -> 0 puntos 1-4 -> 1 punto 5-8 -> 2 puntos 9-12 -> 3 puntos 13-18 -> 4 puntos >18 -> 5 puntos	Raciones/mes
Patatas	Todas		
Legumbres	Todas		
Frutas	Todas		
Cereales	Integrales		
Pescado	Todos		
Carne	Roja	0 -> 5 puntos 1-4 -> 4 punto 5-8 -> 2 puntos 9-12 -> 2 puntos 13-18 -> 1 puntos >18 -> 0 puntos	Raciones/mes
Aves de corral	Todas		
Lácteos	Enteros		
Grasas	Aceite de oliva	Nunca: 0p; casi nunca: 1p; ≤1: 2p; 1-3: 3p; 3-5: 4p; diario: 5p.	Uso
Alcohol	Todos los tipos	<300: 5p; 300-399: 4p; 400-499: 3p; 500-599: 2p; 600-699: 1p; >700: 0p.	MI/día



## **Capítulo 6**

---

### ***Impacto de la promoción de la Dieta Mediterránea en la sostenibilidad medioambiental: Un análisis longitudinal***



## Capítulo 6 Impacto de la promoción de la Dieta Mediterránea en la sostenibilidad medioambiental: Un análisis longitudinal

### 5.3 Metodología: Análisis estadístico

En el marco del ensayo PREDIMED-Plus, se utilizaron estadísticos descriptivos para mostrar las características basales generales de los participantes. Se utilizaron medias y desviaciones estándar para representar los datos de ingesta dietética e impacto ambiental. Se llevaron a cabo modelos de regresión lineal ajustados por sexo, edad (años), IMC (kg/m<sup>2</sup>) y nivel educativo (primario, secundario o universitario/de posgrado) para clasificar a los participantes en función de los terciles de adherencia a la MedDiet, y se utilizaron pruebas de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias entre terciles con respecto a 5 indicadores medioambientales (es decir, emisiones de GEI, uso de la tierra y la energía, acidificación y eutrofización). La significación estadística se fijó en  $p < 0,05$ .

Para los análisis estadísticos se utilizó el programa informático Stata versión 15.1 (213), y para la determinación del impacto ambiental de cada individuo se utilizó el programa informático R versión 4.1.1 (214).

### 5.4 Resultados

La muestra incluyó a 5800 participantes de los cuales el 52% eran hombres, el 49% tenían estudios superiores, el 46% eran menores de 65 años y el 73% presentaba diferentes grados de obesidad. La adherencia más alta a la MedDiet con el Índice DS se asoció de forma significativa ( $p < 0,05$ ) con el nivel de estudios, la edad y el IMC (Tabla 3).

Tabla 3. Características generales basales de la muestra según terciles del DS.

	General (n=5800)		Adherencia DS			p-valor
	n	%	Baja	Media	Alta	
<b>Sexo</b>						
Hombres	3005	51,81	1191 (55,94%)	868 (45%)	946 (54,31%)	0,150
Mujeres	2795	48,19	938 (44,06%)	1061 (55%)	796 (45,69%)	
<b>Nivel educativo</b>						
Universitario o +	1288	22,21	439 (20,62%)	435 (22,55%)	414 (23,77%)	<b>0,002</b>
Secundaria o bachiller	1658	28,59	603 (28,32%)	518 (26,85%)	537 (30,83%)	
Primaria o -	2854	49,21	1087 (51,06%)	976 (50,60%)	791 (45,41%)	
<b>Edad</b>						
≤ 64	2670	46,03	1031 (48,43%)	860 (44,58%)	779 (44,72%)	<b>0,042</b>
65 - 70	2267	39,09	802 (37,67%)	777 (40,28%)	688 (39,49%)	
≥ 71	863	14,88	296 (13,90%)	292 (15,14%)	275 (15,79%)	
<b>IMC</b>						
< 30	1580	27,24	557 (26,16%)	530 (27,48%)	493 (28,30%)	<b>0,008</b>
≥ 30 y < 35	2858	49,28	1034 (48,57%)	941 (48,78%)	883 (50,69%)	
≥ 35	1362	23,48	538 (25,27%)	458 (23,74%)	366 (21,01%)	

## Capítulo 6

Los resultados obtenidos en relación con los factores ambientales según la adherencia a la MedDiet (basados en los terciles del índice DS) se muestran en la Figura 15. En este modelo, al inicio (V00), una mayor adherencia a la MedDiet (alta frente a baja) se asoció significativamente ( $p < 0,001$ ) con un menor uso del suelo (8,94 frente a 10,56 m<sup>2</sup>), menores emisiones de GEI (4895,75 frente a 5133,16 g/CO<sub>2</sub>-eq), menor uso de energía (8763,32 frente a 9682,28 kJ), menor acidificación (58,98 frente a 69,79 g SO<sub>2</sub>-eq) y menor eutrofización (22,64 frente a 26,14 g PO<sub>4</sub>-eq).

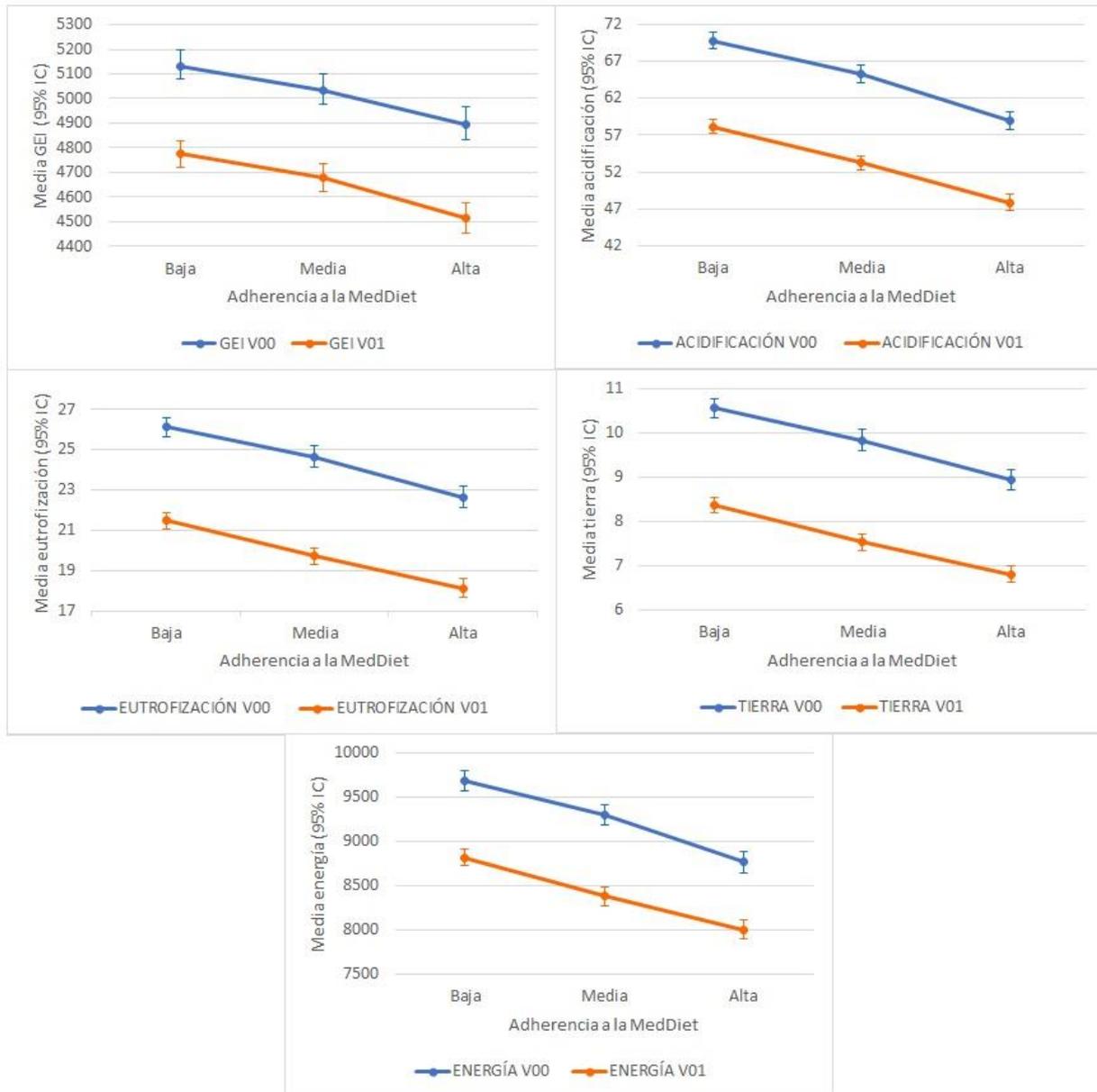


Figura 15. Huella ambiental de diferentes factores por terciles de adherencia a la MedDiet según el índice DS.

V00 indica visita basal; V01, un año de intervención; GEI, Gases de efecto invernadero; y DS, Dietary Score. Se realizaron modelos de regresión lineal ajustados por sexo, edad (años), IMC (kg/m<sup>2</sup>) y nivel educativo (primario, secundario o universitario/grado) para clasificar a los participantes en función de los terciles de adherencia a la MedDiet (\*Todos  $p < 0,001$ ).

La figura 14 también muestra que todos los indicadores medioambientales disminuyeron significativamente ( $p < 0,001$ ) tras 1 año de intervención (V01). En concreto, una mayor adherencia a la MedDiet (alta frente a baja) se asoció con un menor uso del suelo ( $6,81$  frente a  $8,37 \text{ m}^2$ ), menores emisiones de GEI ( $4513,66$  frente a  $4776 \text{ g/CO}_2\text{-eq}$ ), menor uso de energía ( $8004,92$  frente a  $8817,45 \text{ kJ}$ ), menor acidificación ( $47,88$  frente a  $58,12 \text{ g SO}_2\text{-eq}$ ) y menor eutrofización ( $18,13$  frente a  $21,48 \text{ g PO}_4\text{-eq}$ ).

Tras un año de intervención con promoción de MedDiet, los cinco indicadores ambientales analizados se redujeron significativamente (emisiones de GEI:  $-361,09 \text{ g/CO}_2\text{-eq}$ , acidificación:  $-11,53 \text{ g SO}_2\text{-eq}$ , eutrofización:  $-4,67 \text{ g PO}_4\text{-eq}$ , uso de energía:  $-842,74 \text{ kJ}$  y uso del suelo:  $-2,19 \text{ m}^2$ ). Además, tras el periodo de un año, la cantidad media de energía consumida por los participantes disminuyó ( $-125,06 \text{ kcal}$ ) y mejoró la adherencia a la MedDiet ( $+0,86$ ) (en todos los casos de manera significativa,  $p < 0,001$ ) (Tabla 4).

*Tabla 4. Media y desviación estándar para diferentes factores en la visita basal y al año de intervención.*

	<b>Basal</b>	<b>1 año</b>	<b>Diferencia</b>	<b>p- valor</b>
<b>GEI (g/CO<sub>2</sub>-eq)</b>	5029,1 ± 1511,9	4668 ± 1293,3	-361,1 ± 1484,4	<0,001
<b>Acidificación (g SO<sub>2</sub>-eq)</b>	65,1 ± 27	53,5 ± 22,4	-11,5 ± 26,8	<0,001
<b>Eutrofización (g PO<sub>4</sub>-eq)</b>	24,6 ± 11,4	19,9 ± 9,4	-4,7 ± 11,3	<0,001
<b>Uso de energía (kJ)</b>	9277,8 ± 2723,1	8435 ± 2318,6	-842,7 ± 2722,9	<0,001
<b>Uso de tierra (m<sup>2</sup>)</b>	9,8 ± 5,2	7,6 ± 4,2	-2,2 ± 5	<0,001
<b>Puntuación DS</b>	33,5 ± 3,9	34,3 ± 3,8	0,9 ± 3,6	<0,001
<b>Energía consumida (kcal/día)</b>	2368,1 ± 549,5	2243,1 ± 475,6	-125,1 ± 536,7	<0,001

En la Figura 16 se muestran los principales contribuyentes de cada uno de los impactos ambientales. En el inicio, el principal contribuyente a las emisiones de GEI fueron la carne y el pescado (38,2% y 26,3% respectivamente); en cuanto al uso de la energía, el principal contribuyente fue la carne (57,1%) seguida de las verduras (22,3%); y, por último, con respecto a la acidificación, la eutrofización y el uso del suelo, el principal contribuyente fue la carne (76,9%, 74,6% y 79% respectivamente). Tras un año de participación en el programa, a pesar de disminuir el porcentaje de contribución a los distintos factores ambientales, la carne siguió siendo el principal contribuyente en emisiones de GEI (31,7% seguido del pescado con un 30,3%), en uso de energía (52,2% seguido de las verduras con un 26,6%), en acidificación (73,9%), eutrofización (71%) y uso del suelo (75,9%).

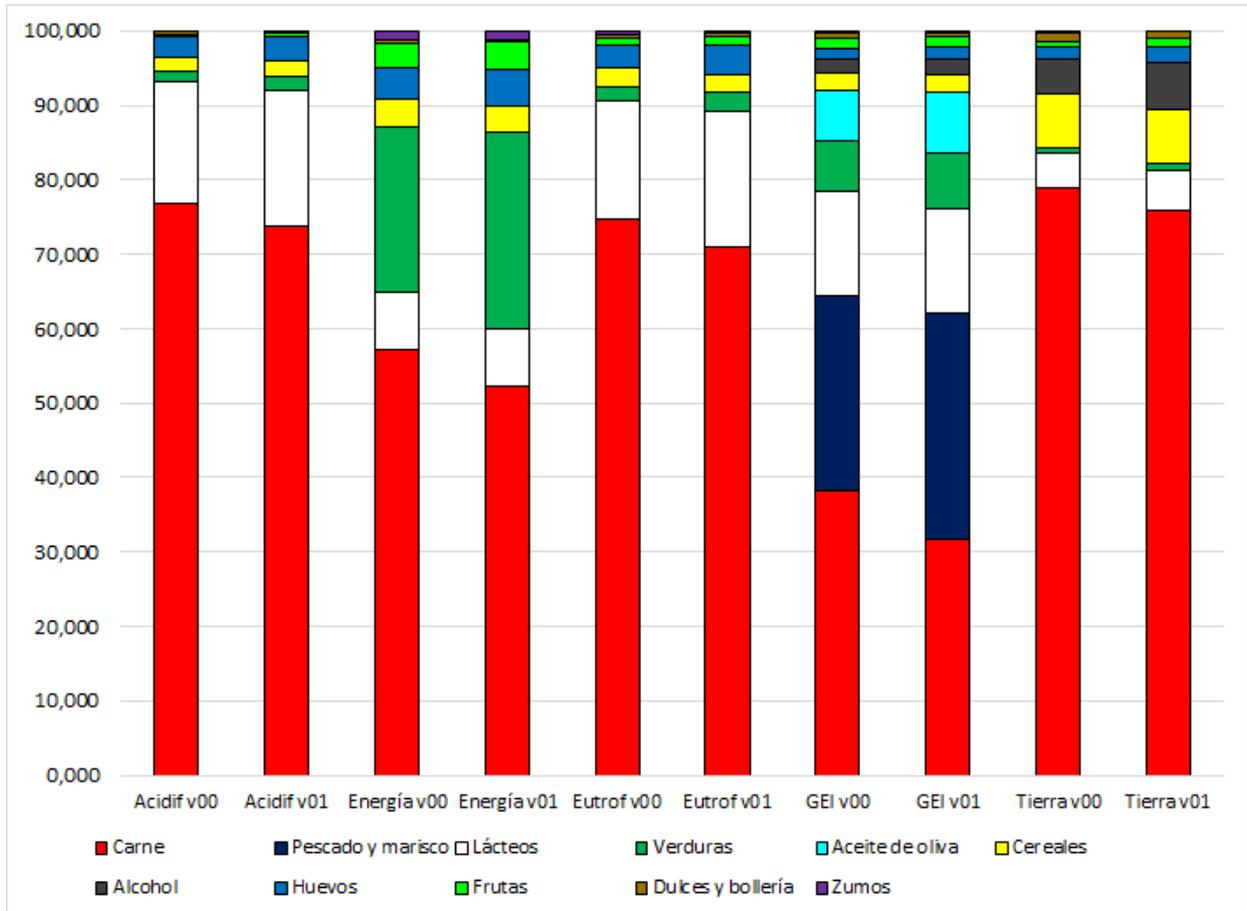


Figura 16. Contribución por grupo de alimentos a los distintos factores ambientales analizados al inicio y al año de intervención.

V00 indica visita basal; V01, tras un año de intervención; Acidif, acidificación; Eutrof, eutrofización; GEI, emisiones de gases de efecto invernadero; y Tierra, uso de la tierra.

## 5.5 Discusión

Los resultados de este análisis prospectivo de cohortes indicaron que una mayor adherencia a la MedDiet estaba relacionada con un menor impacto ambiental en términos de emisiones de GEI, acidificación y eutrofización potencial, uso del suelo y de la energía. Esto concuerda con estudios publicados anteriormente, en los que una mayor adherencia a la MedDiet se asoció con menores emisiones de GEI y un menor uso de la tierra (215–218).

De forma similar a nuestros resultados, la cohorte SUN, un estudio observacional realizado en España (219), analizó la dieta real consumida y mostró que, además de los indicadores ambientales mencionados anteriormente, una mayor adherencia a la MedDiet se relacionaba con una menor presión ambiental a nivel de uso de energía.

La observación de que los productos cárnicos se asociaban a un mayor impacto ambiental en todos los factores analizados no es sorprendente, ya que la ganadería está

directamente relacionada con la deforestación debido a la gran cantidad de suelo agrícola que utiliza, y esto está relacionado con la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad (220). Estos resultados se corresponden con diferentes estudios, que muestran que los productos de origen animal, especialmente la carne, son los más responsables del aumento de las emisiones de GEI y del mayor uso de la tierra y la energía (215,216,221,222).

En el presente estudio, tras un año de seguimiento, aunque la carne siguió siendo el principal contribuyente al impacto ambiental, el porcentaje de contribución disminuyó en los cinco factores analizados. Esto concuerda con los resultados de un análisis realizado en una población francesa en el que se asoció una reducción del 30% de las emisiones de GEI con pequeños cambios en la dieta (sustitución de la carne de vacuno por la de cerdo) (223). Además, un estudio sueco descubrió que reducir el consumo de carne en un 50% sustituyéndola por legumbres mejoraba la huella de carbono en un 20% (224). Por lo tanto, una opción a tener en cuenta podría ser el asesoramiento dietético para reducir y sustituir el consumo de carne de los distintos patrones alimentarios en lugar de limitarse a sugerir la exclusión total de estos grupos de alimentos (225).

Nos gustaría destacar en nuestro estudio que, tras un año de intervención nutricional que promovía seguir un patrón de MedDiet, todos los indicadores ambientales disminuyeron, lo que parece indicar que la MedDiet además de ser saludable es un patrón alimentario sostenible. Aunque en nuestro trabajo hay dos grupos diferenciados (intervención y control), ambos promueven la adherencia a este patrón alimentario y para este trabajo hemos considerado los datos conjuntamente sin tener en cuenta el valor de la intervención. En nuestro caso, hemos utilizado el índice DS propuesto por Panagiotakos (211) dado que el resultado no depende de la distribución observada en la muestra de estudio sino que utiliza criterios independientes basados en recomendaciones generales (226).

Para calcular el impacto medioambiental de cada alimento utilizamos los datos publicados por Clark et al. (207) que se recopilaron en el marco de la Comisión Eat-Lancet (129), ya que, a nuestro entender, es la base de datos más completa disponible en la actualidad para evaluar los cinco factores medioambientales señalados. Estos datos se basaban en la evaluación del ciclo de vida e incluían los impactos medioambientales asociados a todas las actividades relevantes, desde las actividades previas a la granja hasta el momento en que un alimento abandona la granja.

Actualmente se dispone de pocas pruebas relacionadas con el análisis de la asociación entre las intervenciones dietéticas y la huella ambiental, pero nuestros resultados coinciden parcialmente con los publicados por Rosi et al. (227). En este artículo, una intervención para promover la adherencia a la MedDiet durante 10 meses, y tras ajustar los resultados por energía consumida, mostró una pequeña mejora de la sostenibilidad ambiental en la selección de menús. Por el contrario, en el estudio realizado por Grasso et al. (228), tras un año de terapia conductual aplicando pautas dietéticas de estilo mediterráneo, los autores no encontraron diferencias en el impacto ambiental. En nuestro caso, las estimaciones no fueron ajustadas por ingesta energética total porque la intervención se basa en la aplicación de una dieta mediterránea hipocalórica y con este método, podríamos camuflar los resultados obtenidos.

Hasta la fecha, se carece de pruebas relacionadas con la intervención. En su lugar, se analizan escenarios hipotéticos en los que se evalúa el impacto medioambiental relacionado con

## Capítulo 6

diversos patrones dietéticos, que presentan apoyos a favor de un cambio hacia dietas con un mayor contenido de productos vegetales y una baja ingesta de productos animales por tener un mayor efecto beneficioso sobre el medio ambiente (141,178,229,230).

Las pruebas que evalúan el impacto de los cambios en la dieta sobre los factores medioambientales se han resumido en una revisión sistemática realizada por Aleksandrowicz et al. (141), en la que se llega a la conclusión de que cambiar el consumo de los patrones alimentarios occidentales por otros más sostenibles podría reducir hasta un 70% el uso de la tierra y las emisiones de GEI. Del mismo modo, en el trabajo publicado por Belgacem et al. (231) se afirma que este cambio en el patrón alimentario supondría un ahorro en el uso de la tierra de 18 m<sup>2</sup>/per cápita/día, una reducción de 4 kg CO<sub>2</sub>/per cápita/día y una disminución de 16 g PO<sub>4</sub> eq/per cápita/día.

Las políticas actuales para reducir el cambio climático suelen centrarse en el sector energético, mientras que otros sectores como la alimentación y la ganadería no reciben tanta atención a pesar de que son responsables del 80% del uso antropogénico de la tierra (156) y esto, a su vez, es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad. El sistema actual de producción y consumo de alimentos se considera insostenible (232) y por ello, para garantizar la sostenibilidad a largo plazo, se necesitan políticas que integren recomendaciones dietéticas saludables y respetuosas con el medio ambiente.

Desde el punto de vista de la relación dieta-salud, también se ha demostrado que el cambio a patrones dietéticos con una menor ingesta de productos de origen animal sería beneficioso tanto para la salud de la población como para la del medio ambiente (233–235). Por ejemplo, en el estudio publicado por Springmann et al. (234), la sustitución de alimentos de origen animal por alimentos de origen vegetal se tradujo en una reducción de hasta el 12% de la mortalidad prematura. Por lo tanto, teniendo en cuenta el impacto que la MedDiet tiene tanto a nivel de salud como de sostenibilidad medioambiental, este patrón dietético podría influir significativamente a la hora de abordar de forma positiva el trilema salud-dieta-medio ambiente.

Nuestro estudio comparte algunas limitaciones típicas de los estudios epidemiológicos relacionadas con la exactitud de los datos inferidos a partir de métodos indirectos de notificación de la ingesta de alimentos, como los FFQ. Por este motivo, no podemos descartar la existencia de un sesgo de recuerdo. No obstante, el FFQ utilizado está validado en la población adulta española mostrando una buena validez y reproducibilidad (197).

Otra limitación relacionada proviene del hecho de que algunos de los alimentos recogidos en nuestro cuestionario FFQ no tenían su impacto ambiental disponible en EAT-Lancet. Este es el caso de algunas legumbres muy características de la MedDiet, como las lentejas y los garbanzos. Por otro lado, no existe un método unificado para calcular el impacto ambiental de los alimentos, por lo que los datos obtenidos pueden no ser cuantitativamente comparables con otras estimaciones. Por último, la extrapolación de los presentes hallazgos puede ser limitada, ya que se basan en datos de una población adulta con sobrepeso/obesidad con síndrome metabólico.

No obstante, el presente estudio presenta numerosos puntos fuertes. El gran tamaño de la muestra, el diseño multicéntrico del estudio y la disponibilidad de información detallada de alta calidad obtenida por personal cualificado. Esto proporciona una mayor fiabilidad desde el punto de vista de la epidemiología nutricional. Además, se han tenido en cuenta posibles

factores de confusión que se han incluido en los modelos estadísticos para reducir posibles sesgos.

Otra fortaleza es la evaluación real del cambio en el impacto ambiental por la intervención dietética, ya que la mayoría de los estudios se basan en cambios dietéticos hipotéticos. Además, por lo que sabemos, es la primera vez que se tienen en cuenta las emisiones de GEI al evaluar el impacto medioambiental de la MedDiet, en combinación con otros indicadores, como el uso de la tierra y la energía y el potencial de acidificación y eutrofización. Nuestras conclusiones aportan nuevas perspectivas sobre la cuestión de la sostenibilidad ambiental y su relación con la alimentación y la salud.

En conclusión, los participantes con mayor adherencia al patrón de MedDiet presentaron un menor impacto ambiental en los cinco factores analizados que aquellos con menor adherencia. Además, tras un año de intervención dietética siguiendo un patrón de MedDiet, estos cinco indicadores disminuyeron.

Los productos cárnicos aportaron el mayor impacto ambiental en las cinco dimensiones analizadas, lo que sugiere que una dieta en la que haya un menor consumo de este grupo de alimentos puede ser beneficiosa para reducir el impacto ambiental negativo relacionado con la dieta.

Aunque se necesitan más estudios de este tipo, está claro que es necesario un cambio hacia patrones dietéticos más sostenibles, como la MedDiet, para intentar garantizar la salud planetaria a las generaciones futuras.



## **Capítulo 7**

---

***Efecto de una intervención nutricional  
basada en una MedDiet de valor energético  
reducido sobre el impacto ambiental***



## Capítulo 7 Efecto de una intervención nutricional basada en una MedDiet de valor energético reducido sobre el impacto ambiental.

### 6.1 Metodología: Análisis estadístico

En el marco del ensayo PREDIMED-Plus, se utilizaron medias y desviaciones estándar para representar los datos de ingesta dietética e impacto ambiental, y pruebas de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias entre el GC y el GI.

Para evaluar si la MedDiet y la ingesta energética estaban correlacionadas entre sí, al inicio del estudio y en las diferencias a 1 año para el GI y el GC, se realizaron correlaciones de Pearson por pares.

Se utilizaron modelos de regresión lineal ajustados por sexo, edad, nivel de estudios e ingesta calórica basal para analizar la asociación entre la intervención y la reducción de los distintos factores ambientales analizados. Se realizó un análisis de mediación basado en el modelo propuesto por Baron y Kenny (236) para determinar en qué medida la MedDiet, la reducción calórica y la intervención eran responsables de la reducción del impacto ambiental evaluado a través de cinco indicadores (Figura 17). Se llevaron a cabo los siguientes pasos:

a) Una regresión lineal que analizó la asociación entre la intervención (variable independiente) y la diferencia en el impacto ambiental (variable dependiente), sin tener en cuenta los mediadores (ingesta calórica y adherencia a la MedDiet) (ruta  $c \rightarrow$  efecto total);

b) Una regresión lineal que analizó la asociación entre la intervención y los cambios en la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet (ruta a);

c) Una regresión lineal que analizó la asociación entre los cambios en la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet con la diferencia en el impacto medioambiental (ruta b);

d) Se determinó la existencia de mediación analizando la asociación entre la intervención y la diferencia en el impacto medioambiental (mientras el mediador permanece constante (ruta  $c' \rightarrow$  efecto directo)), y el efecto indirecto (ruta a x ruta b);

e) Por último, la proporción mediada por la ingesta calórica y la adherencia a MedDiet se estimó dividiendo el efecto indirecto por el efecto total.

La significación estadística se fijó en  $p < 0,05$ . Para los análisis estadísticos se utilizó el programa Stata versión 15.1 (213), y para la determinación del impacto ambiental de cada individuo, el programa R versión 4.1.1 (214).

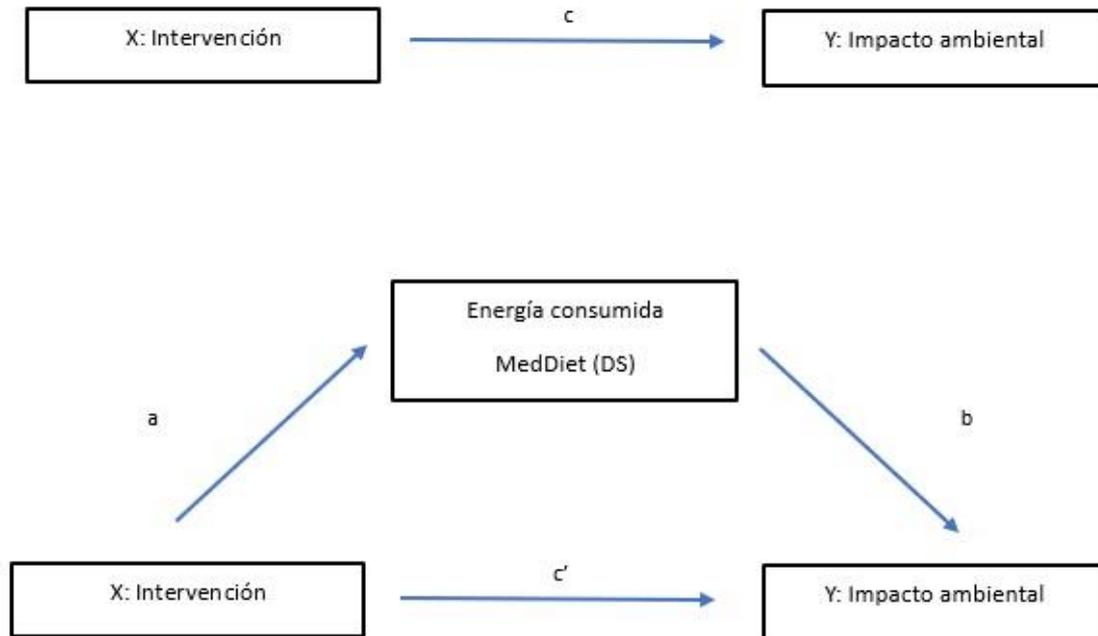


Figura 17. Modelo de mediación convencional para la asociación entre el grupo de intervención y diferentes indicadores de impacto ambiental con la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet como mediadores.

MedDiet indica Dieta Mediterránea; DS Dietary Score.  $C$  = efecto total de  $X$  sobre  $Y$  ( $c = c' + ab$ );  $c'$  = el efecto directo de  $X$  sobre  $Y$  tras controlar los mediadores;  $ab$  = efecto indirecto de  $X$  sobre  $Y$ .

## 6.2 Resultados

Los datos obtenidos sobre la reducción de los diferentes factores de impacto ambiental analizados en los dos grupos del programa se pueden observar en la Tabla 5. En ella se muestra cómo el GI reduce el impacto en los 5 factores analizados, siendo la diferencia significativa (GI vs. GC) en el caso de la acidificación (-13,3 vs. -9,9 g SO<sub>2</sub>-eq), la eutrofización (-5,4 vs. -4,0 g PO<sub>4</sub>-eq), y el uso del suelo (-2,7 vs. -1,8 m<sup>2</sup>). Además, se encontraron diferencias significativas en la reducción de la ingesta de calorías (-178,4 frente a -73,3 kcal) y en el aumento de la adherencia a MedDiet (1,2 frente a 0,5 puntos).

La dieta mediterránea y la ingesta energética no se correlacionaron entre sí, ni al inicio ( $r = -0,1154$ ) ni en las diferencias a 1 año para el GI ( $r = 0,0057$ ) y el GC ( $r = -0,0650$ ).

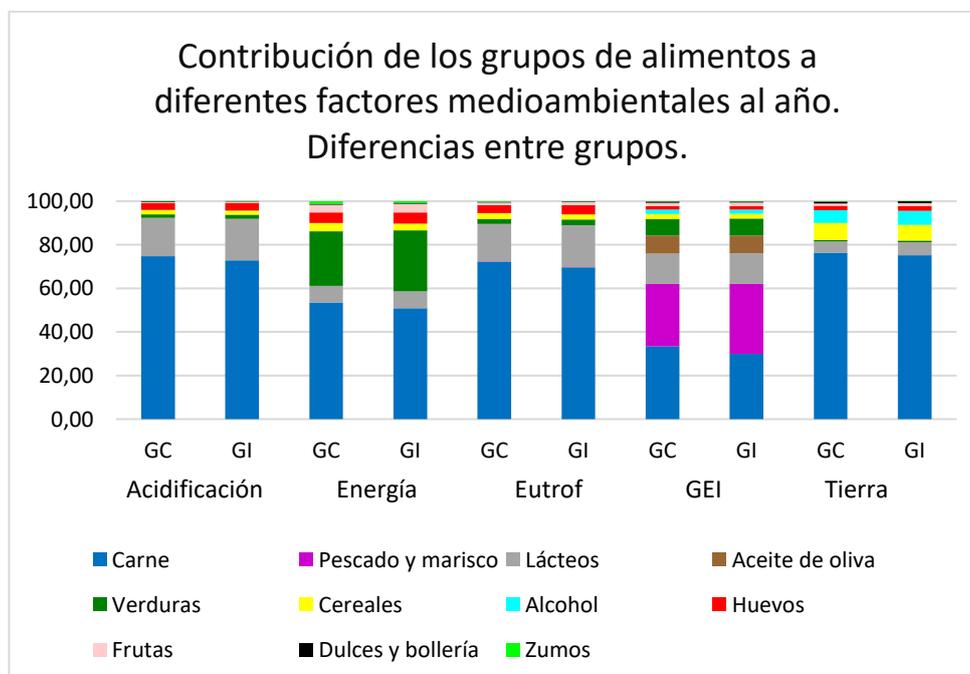
*Efecto de una intervención nutricional basada en una MedDiet de valor energético reducido sobre el impacto ambiental*

*Tabla 5. Media y desviación estándar de la ingesta calórica, adherencia a la MedDiet e impacto ambiental medido a través de 5 factores para los diferentes grupos de estudio al inicio, al año y sus diferencias.*

	Basal			1 año intervención			Diferencias		
	GC	GI	p-valor	GC	GI	p-valor	GC	GI	p-valor
Kcal	2374,5 (553,2)	2361,5 (545,7)	0,368	2300,8 (490,3)	2183,1 (452,2)	<b>&lt;0,001</b>	-73,7 (525,6)	-178,4 (543,0)	<b>&lt;0,001</b>
MedDiet	33,4 (4,0)	33,5 (3,9)	0,196	33,9 (3,8)	34,7 (3,7)	<b>&lt;0,001</b>	0,5 (3,5)	1,2 (3,7)	<b>&lt;0,001</b>
GEI	5058,9 (1529,8)	4998,1 (1492,7)	0,126	4713,8 (1324,6)	4620,4 (1258,4)	<b>0,006</b>	-345,1 (1460,0)	-377,7 (1509,4)	0,403
Acidificación	61,7 (27,6)	64,4 (26,3)	0,053	55,8 (23,2)	51,1 (21,2)	<b>&lt;0,001</b>	-9,9 (26,5)	-13,3 (27,1)	<b>&lt;0,001</b>
Eutrofización	24,9 (11,7)	24,3 (11,1)	<b>0,047</b>	20,9 (9,9)	18,9 (8,9)	<b>&lt;0,001</b>	-4,0 (11,2)	-5,4 (11,5)	<b>&lt;0,001</b>
Uso de tierra	9,9 (5,2)	9,8 (5,2)	0,338	8,2 (4,3)	7,1 (3,9)	<b>&lt;0,001</b>	-1,8 (4,9)	-2,7 (5,1)	<b>&lt;0,001</b>
Uso de energía	9307,2 (2745)	9247,2 (2700,3)	0,402	8519,3 (2362,9)	8347 (2268,7)	<b>0,005</b>	-787,9 (2647,2)	-899,7 (2798,8)	0,119

*\*GC: grupo control; GI: grupo de intervención; DS: desviación estándar; Kcal: Calorías consumidas; GEI: emisiones de gases de efecto invernadero. Los resultados resaltados en negrita son estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ).*

En la Figura 18 se puede observar los alimentos que más influyen en cada uno de los factores medioambientales. El principal contribuyente, al año de participación en el estudio, en ambos grupos (GI frente a GC) fue la carne con respecto a la acidificación (72,9 frente a 74,8%), la eutrofización (69,6 frente a 72,2%), la energía (50,9 frente a 53,5%) y el uso del suelo (75,3 frente a 76,4%); el principal contribuyente a las emisiones de GEI para el GC fue la carne (33,5%) y en el GI fueron el pescado y el marisco (32,1%).



*Figura 18. Contribución de los grupos de alimentos a los distintos factores ambientales analizados al año de la intervención. \*GC indica grupo de control; GI, grupo de intervención; Eutrof, eutrofización; GEI, Gases de efecto invernadero; y Tierra, uso de la tierra.*

## Capítulo 7

Además, la Figura 19 muestra los cambios que se producen en el porcentaje de contribución de los distintos grupos de alimentos en los diferentes factores analizados, tras un año de inclusión en el programa. El GI aumenta el % de contribución frente al GC (GI frente a GC) en productos lácteos, frutas, verduras y huevos en los cinco factores analizados; además, aumenta el % de pescado y marisco en el caso de las emisiones de GEI (5,6 frente a 2,7%) y de alcohol en el caso del uso del suelo (1,7% frente a 1,3%). Por otro lado, el IG disminuye el % de contribución frente al GC en carne, zumos, cereales y bollería en los cinco indicadores medioambientales.

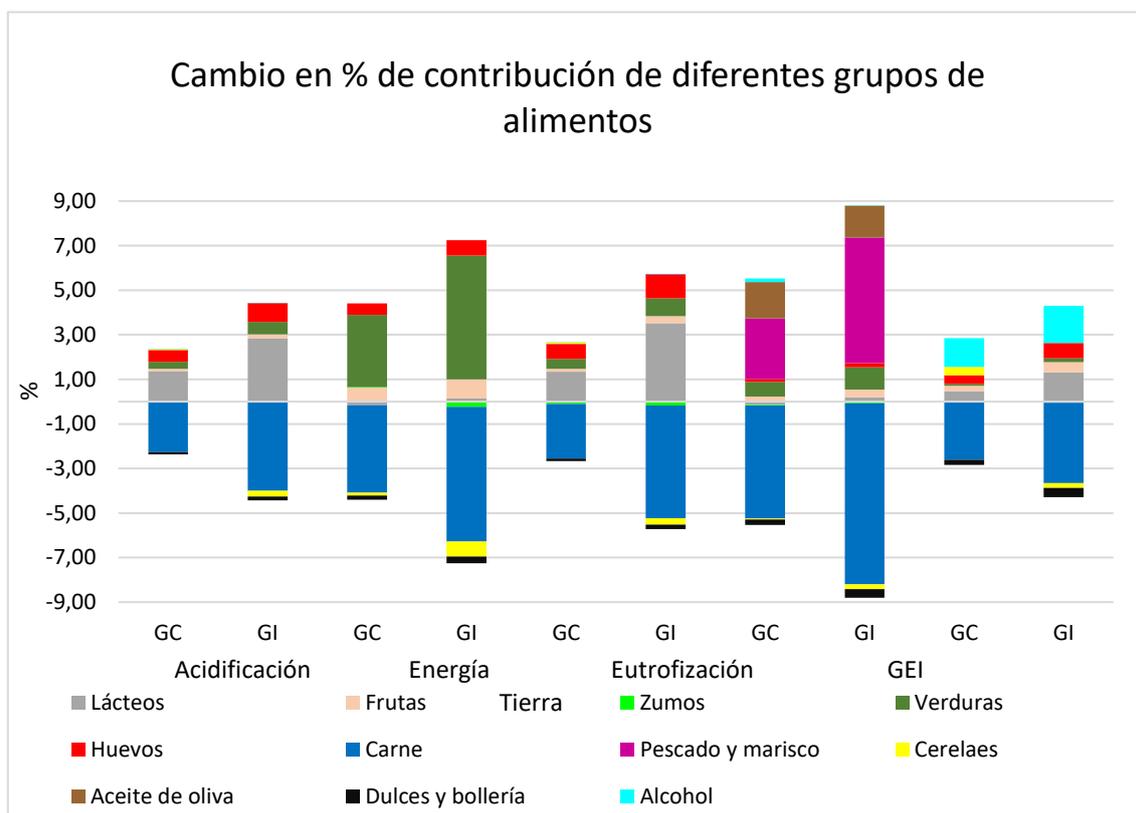


Figura 19. Cambio en el porcentaje de contribución de los grupos de alimentos a los distintos factores ambientales analizados al año de la intervención. \*GC indica grupo de control; GI, grupo de intervención; GEI, Gases de efecto invernadero; y Tierra, uso de la tierra.

En cuanto al análisis de mediación (Figura 20), se observó una asociación significativa entre el GI y la reducción calórica ( $\beta_1$ ) y la adherencia a la MedDiet ( $\beta_2$ ) ( $\beta_1$ : -104,7 y  $\beta_2$ : 0,68, camino a) y entre estos mediadores y el cambio en los indicadores ambientales (camino b): GEI ( $\beta_1$ : 1,39 y  $\beta_2$ : -25,79), acidificación ( $\beta_1$ : 0,02 y  $\beta_2$ : -0,91), eutrofización ( $\beta_1$ : 0,01 y  $\beta_2$ : -0,27), uso del suelo ( $\beta_1$ : 0,003 y  $\beta_2$ : -0,13) y uso de la energía ( $\beta_1$ : 2,7 y  $\beta_2$ : -103,11).

*Efecto de una intervención nutricional basada en una MedDiet de valor energético reducido sobre el impacto ambiental*

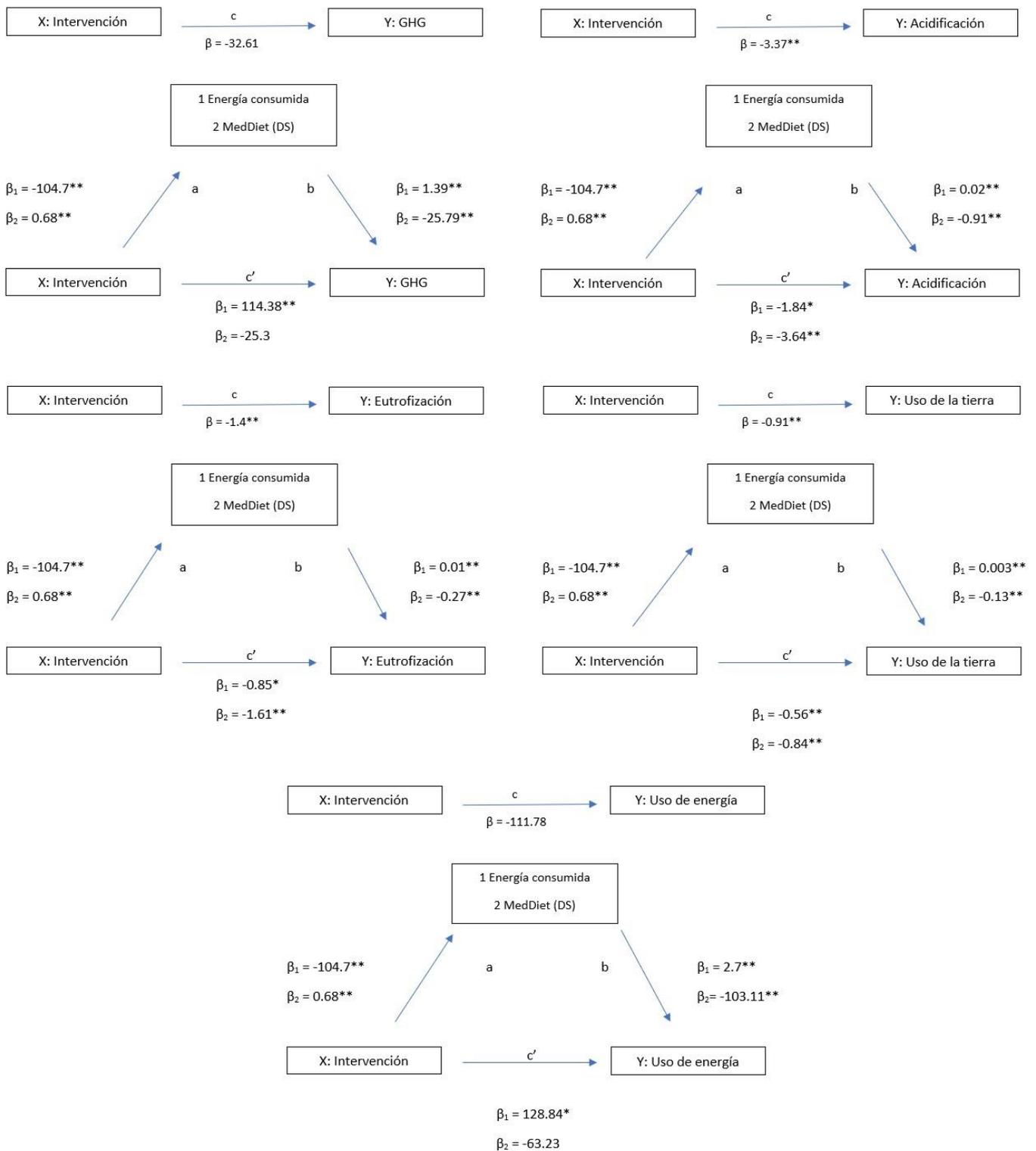


Figura 20. Esquema de mediación convencional para la asociación entre la intervención y los distintos indicadores de sostenibilidad medioambiental con la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet como mediadores. 'Modelo de mediación ajustado por sexo, edad, nivel educativo e ingesta calórica basal. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,001$

## Capítulo 7

La ruta *a* indica el coeficiente de regresión para la asociación entre la intervención y la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet. La vía *b* indica el coeficiente de regresión para la asociación entre la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet con los diferentes indicadores de sostenibilidad medioambiental. La ruta *c'* indica el efecto directo de la intervención sobre los indicadores de sostenibilidad medioambiental tras ajustar por la ingesta calórica o la adherencia a la MedDiet. La vía *c* indica el efecto total simple de la intervención sobre los indicadores de sostenibilidad medioambiental sin ajustar por la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet.

Los efectos directos e indirectos de la intervención sobre los cambios en diferentes indicadores de sostenibilidad ambiental con la adherencia a la MedDiet y la reducción calórica como mediadores se muestran en la Tabla 6. La reducción calórica medió significativamente en la asociación entre la intervención y la reducción de la acidificación, la eutrofización y el uso del suelo, explicando el 55%, el 51% y el 38% de la asociación global, respectivamente. También medió significativamente en la asociación entre la intervención y el aumento de GEI y el uso de energía, pero como la dirección del efecto directo y el efecto indirecto eran opuestos, la proporción de mediación puede no ser interpretable (237).

Por otro lado, la adherencia a la MedDiet medió significativamente en la asociación entre la intervención y la reducción de la acidificación, la eutrofización y el uso del suelo, explicando el 15%, el 10% y el 10% de la asociación global respectivamente. Además, la adherencia a la MedDiet medió totalmente en la asociación entre la intervención y la reducción de las emisiones de GEI en un 56% y del uso de la energía en un 53%.

Tabla 6. Efectos directos e indirectos de la intervención sobre diferentes indicadores de sostenibilidad medioambiental con la ingesta calórica y la adherencia a la MedDiet como mediadores.

Variable independiente	Mediador	Variable dependiente	Efecto indirecto	Efecto directo	Proporción mediada
			Coeficiente $\beta$ (95% IC)	Coeficiente $\beta$ (95% IC)	%
Intervención	Energía consumida	GEI	-145,6 (-184,7 ; -106,5)*	114,4 (47,5 ; 181,3)*	No interpretable
		Acidif	-2,3 (-2,9 ; -1,7)*	-1,8 (-2,8 ; -0,9)*	55% parcial
		Eutrof	-0,9 (-1,1 ; -0,6)*	-0,9 (-1,3 ; -0,5)*	51% parcial
		Tierra	-0,3 (-0,4 ; -0,3)*	-0,6 (-0,8 ; -0,3)*	38% parcial
		Energía	-242,7 (-308,3 ; -177,1)*	128,8 (4,7 ; 253,0)*	No interpretable
Intervención	Dieta Mediterránea	GEI	-17,0 (-25,6 ; -8,5)*	-13,5 (-90,0 ; 63,0)	56% completa
		Acidif	-0,6 (-0,8 ; -0,4)*	-3,6 (-4,7 ; -2,6)*	15% parcial
		Eutrof	-0,2 (-0,2 ; -0,1)*	-1,6 (-2,0 ; -1,2)*	10% parcial
		Tierra	-0,1 (-0,1 ; -0,06)*	-0,8 (-1,1 ; -0,6)*	10% parcial
		Energía	-70,3 (-93,2 ; -47,5)*	-63,2 (-195,1 ; 68,6)	53% completa

GEI: emisiones de gases de efecto invernadero; Acidif: acidificación; Eutrof: eutrofización; IC: intervalo de confianza.

Modelo de mediación ajustado por sexo, edad, nivel educativo y punto de partida de la ingesta calórica.

\*  $p < 0,05$

### 6.3 Discusión

Este trabajo muestra cómo una intervención nutricional basada en la aplicación de una MedDiet con reducción energética durante un año mejora los datos de impacto ambiental, haciéndolo de forma significativa en el caso de la acidificación, la eutrofización y el uso del suelo. Además, muestra cómo esta mejora en la sostenibilidad medioambiental está mediada por la adherencia a la MedDiet y la reducción calórica.

Hasta donde sabemos, el presente estudio es el primero que evalúa el papel de la reducción calórica y la adherencia a la MedDiet en la relación entre la intervención nutricional intensiva y la reducción del impacto ambiental utilizando un análisis de mediación. En nuestro trabajo, la reducción de la ingesta calórica actuó como mediador entre la intervención nutricional y la reducción de la acidificación, la eutrofización y el uso del suelo (con una proporción mediada del 55%, 51% y 38% respectivamente). Del mismo modo, pero en menor medida, la mayor adherencia a la MedDiet actuó como mediador parcial de estas asociaciones (con una proporción mediada del 15%, 10% y 10% respectivamente).

El grupo de alimentos que tuvo un mayor impacto ambiental en ambos grupos (GC y GI) en los 5 indicadores analizados fueron los productos cárnicos, con mayor impacto siempre en el GC, excepto sólo en el GI en el que el mayor contribuyente a la emisión de GEI fue el pescado. Estos resultados están en línea con diferentes trabajos publicados que establecen que los productos de origen animal, y más concretamente la carne, son responsables de la emisión de una mayor cantidad de GEI y de un mayor uso de energía y suelo (27,99,216,222,238). Esto podría explicarse por el hecho de que cerca del 70% de la superficie agrícola mundial es utilizada por la ganadería, lo que se traduce en la principal causa de deforestación y, a su vez, implica una mayor pérdida de biodiversidad y una mayor degradación del suelo (220,239).

En el caso del GI, el mayor contribuyente a las emisiones de GEI fue el pescado, aumentando su consumo tras un año de intervención. Esta puede ser la razón por la que, aunque el GI reduce las emisiones de GEI más que el GC, no lo hace de forma significativa. Aunque dentro del patrón de la MedDiet se recomienda el consumo de 2 a 3 raciones semanales de pescado por sus indiscutibles beneficios para la salud (240–242), el pescado puede contribuir a la exposición a ciertos contaminantes como los metales pesados (243) y, además, tiene valores de GEI similares a los de la carne, por lo que esta recomendación puede no ser tan sostenible (244).

A pesar de que cada vez hay más evidencias de la relación entre los hábitos dietéticos y el impacto sobre el medio ambiente (27,239,245), uno de los problemas que encontramos al comparar nuestros resultados es que hay pocos trabajos publicados que analicen el cambio real en el impacto ambiental a través de intervenciones dietéticas. No obstante, nuestros resultados están en línea con los publicados por Rosi et al. (227), cuyo estudio mostró una cierta mejora en la sostenibilidad medioambiental promoviendo la adherencia a la MedDiet. Además, concuerdan con otros trabajos ya publicados en los que los autores observaron una reducción de las emisiones de GEI y del uso de la tierra y la energía con una alta adherencia a la MedDiet (179,215,216,218,219,246).

La mayoría de los estudios se basan en cambios hipotéticos en el consumo de determinadas poblaciones, pero coinciden en que el consumo de dietas ricas en productos vegetales y con un menor aporte de productos animales y alimentos procesados, tendría un claro

## Capítulo 7

beneficio sobre la sostenibilidad ambiental (141,178,231,247). Por ejemplo, la revisión publicada por Fresán et al. (22) expuso que el cambio de dietas omnívoras a opciones veganas y ovolactovegetarianas se asocia con el uso de menos recursos naturales y menores emisiones de GEI y, por tanto, con una mayor sostenibilidad ambiental y, en la revisión publicada por Berardy et al. (230) se relacionó el uso de bebidas vegetales con una dieta más sostenible. Sin embargo, cabe mencionar que las dietas vegetarianas, si no se planifican adecuadamente, pueden provocar deficiencias en ciertos micronutrientes como la vitamina D, la vitamina B12, el calcio o el hierro (136,158).

En comparación con el gran número de estudios que analizan la relación entre la dieta y la salud, hay muy poca bibliografía (aunque está aumentando considerablemente en los últimos años) que aborde la relación entre los patrones dietéticos y la sostenibilidad medioambiental. Es bien sabido que las elecciones dietéticas afectan a la salud de las personas, y también que esas elecciones dietéticas, junto con el sistema alimentario, afectan al medio ambiente. Por ello, en los últimos años se ha extendido el uso del término “trilema dieta-medio ambiente-salud”.

En este contexto, la MedDiet, caracterizada por la moderación y la frugalidad, se postula como patrón dietético de referencia ya que, además de sus conocidos beneficios sobre la salud cardiovascular, la prevención de enfermedades crónicas y ciertos tipos de cáncer (181–185,248,249), es un modelo dietético que promueve la biodiversidad y reduce el impacto ambiental (178,179).

Una de las principales limitaciones de nuestro trabajo es que existen diferentes bases de datos que recogen el impacto ambiental generado por distintos alimentos, por lo que los resultados obtenidos pueden no ser cuantitativamente comparables. Además, entendemos que hay productos que podrían producirse localmente y, por tanto, tener un impacto medioambiental diferente al utilizado para nuestros cálculos. También hay que tener en cuenta que el impacto ambiental puede variar en función de la localización geográfica, especialmente en el cultivo de productos agrícolas, por lo que siempre hablamos de estimaciones.

Otra de las limitaciones es que la base de datos en la que nos basamos para realizar los cálculos no incluye todos los ítems del FFQ, por lo que quedaron fuera del análisis alimentos con gran presencia en la MedDiet como algunos tipos de legumbres y frutos secos. Tampoco se puede excluir el sesgo de recuerdo cuando los datos de ingesta de alimentos se obtienen a partir de un método de notificación indirecta como el FFQ. Sin embargo, este FFQ ha sido validado en población española y muestra un buen nivel de reproducibilidad y validez (197). Además, la población en la que se basó el estudio eran adultos de 55-75 años con síndrome metabólico, lo que puede limitar la extrapolación de los resultados a la población general.

Por último, aunque no se realiza una intervención dietética sobre el GC ni se aplica una dieta de reducción energética, se le dan pautas de MedDiet que podrían haber impedido ver más diferencias entre ambos grupos ya que ambos disminuyen la ingesta calórica y mejoran la adherencia a la MedDiet tras un año de permanencia en el estudio.

Por lo que sabemos, no existe ningún estudio publicado que examine la relación entre una intervención nutricional intensiva basada en una MedDiet de valor energético reducido y la reducción del impacto medioambiental utilizando el análisis de mediación. Por lo tanto, creemos que este trabajo puede llenar este vacío en la literatura.

*Efecto de una intervención nutricional basada en una MedDiet de valor energético reducido sobre el impacto ambiental*

Otro de los puntos fuertes de este trabajo es que realiza un análisis del cambio real en el impacto ambiental por la intervención nutricional mientras que la mayoría de los estudios publicados se basan en escenarios hipotéticos de cambio en los patrones dietéticos.

Además, aunque normalmente este tipo de estudios se centran en las emisiones de GEI, en este trabajo se han tenido en cuenta otros cuatro indicadores para evaluar el impacto medioambiental de la MedDiet: acidificación, eutrofización y uso del suelo y de la energía.

Por último, también es necesario mencionar el tamaño de la muestra utilizada para realizar los análisis que es relativamente grande.

En resumen, tras un año de intervención nutricional intensiva con promoción de la MedDiet de valor energético reducido, los participantes del GI redujeron en mayor medida que el GC los cinco indicadores de impacto ambiental analizados, haciéndolo de forma significativa en acidificación, eutrofización y uso del suelo.

Aunque en casi todos los casos los productos cárnicos fueron los que más contribuyeron al impacto ambiental en todos los indicadores analizados, el GI siempre tuvo un menor consumo, lo que refuerza la idea de que las dietas con menor contribución de estos productos tendrán un menor impacto ambiental.

Además, este estudio muestra cómo esta mejora en el impacto medioambiental estuvo mediada en parte por el aumento de la adherencia a la MedDiet y la reducción calórica en la dieta de los participantes.

Por tanto, una intervención nutricional intensiva basada en el consumo de una MedDiet con reducción energética se asocia a la mejora de diferentes parámetros de calidad ambiental que se traduce en una dieta más sostenible.



## **Capítulo 8**

---

### ***Impacto medioambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea***



## Capítulo 8 Impacto medioambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea.

### 7.1 Metodología: Análisis estadístico

En el marco del estudio EPITeen, se utilizaron estadísticos descriptivos para mostrar las características basales generales de los participantes. La prevalencia para cada categoría de cada variable cualitativa descrita se expresó como n y porcentaje. Para comprobar si existían diferencias entre los grupos descritos, se utilizó la prueba de chi-cuadrado, incluyendo su correspondiente valor p. Los valores de la ingesta dietética para los grupos de alimentos y las huellas ambientales se representaron mediante medias y desviaciones estándar. Se realizaron modelos de regresión lineal, ajustados por sexo, ingesta energética total y años de escolarización de los padres ( $\leq 8$  años, 9-12 años o  $\geq 13$  años), para clasificar a los participantes en función de los terciles de adherencia a la MedDiet, y se utilizaron pruebas de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias entre terciles con respecto a las emisiones de GEI, el uso de la tierra y la energía, la acidificación y la eutrofización. La significación estadística se fijó en  $p < 0,05$ .

Se utilizó el programa informático R versión 4.1.1 (214) para calcular el impacto medioambiental de la dieta de los individuos, y el análisis estadístico se realizó con el programa informático Stata versión 15.1 (213).

### 7.2 Resultados

La muestra, descrita en la Tabla 7, incluyó 1554 participantes, de los cuales 51% eran mujeres, 75% habían estudiado en escuela pública, 42% habían estudiado más de 15 años y 71% de sus padres habían estudiado 9 años o más, 69% tenían normopeso, 51% hacían deporte, 63% eran no fumadores o exfumadores y 62% consumían alcohol menos de una vez por semana. Un mayor nivel de estudios, tanto del participante como de los padres, la práctica de actividades deportivas, no fumar y no beber alcohol se asociaron significativamente ( $p < 0,05$ ) con una mayor adherencia a la MedDiet según el índice DS.

Los resultados obtenidos en relación con los factores ambientales según la adherencia al patrón dietético MedDiet por terciles se muestran en la Figura 21. En el modelo crudo, una mayor adherencia a la MedDiet (adherencia alta frente a baja) se asoció con una menor acidificación (57,8 frente a 62,4 g  $\text{SO}_2$ -eq,  $p = 0,001$ ), una menor eutrofización (21,7 frente a 23,5 g  $\text{PO}_4$ -eq,  $p = 0,001$ ) y un menor uso del suelo (7,8 frente a 8,5  $\text{m}^2$ ,  $p = 0,001$ ). Sin embargo, una mayor adherencia a la MedDiet se asoció a mayores emisiones de GEI (4561,7 frente a 3861,6 g  $\text{CO}_2$ -eq,  $p < 0,001$ ) y a un mayor uso de energía (10140 frente a 9840 kJ,  $p = 0,144$ ).

## Capítulo 8

Tabla 7. Características generales de la muestra según terciles de puntuación DS.

	General (n=1554)		Adherencia MedDiet			p-valor
	n	%	Baja (0-28)	Media (29-33)	Alta (34-54)	
<b>Sexo</b>						
Mujeres	800	51,5	288 (49,8%)	270 (50,6%)	242 (54,8%)	0,130
Hombres	754	48,5	290 (50,2%)	264 (49,4%)	200 (45,3%)	
<b>Tipo de escuela*</b>						
Pública	1032	75,2	388 (76,7%)	355 (75,7%)	289 (72,6%)	
Privada	270	19,7	88 (17,4%)	92 (19,6%)	90 (22,6%)	<b>0,124</b>
Profesional	71	5,2	30 (5,9%)	22 (4,7%)	19 (4,8%)	
Sin datos	181					
<b>Años de escolarización padres</b>						
≤ 8 años	441	28,5	186 (32,4%)	142 (26,8%)	113 (25,6%)	
9-12 años	607	39,3	208 (36,2%)	220 (41,6%)	179 (40,5%)	<b>0,046</b>
≥ 13 años	497	32,2	180 (31,4%)	167 (31,6%)	150 (33,9%)	
Sin datos	9					
<b>Años de escolarización participantes</b>						
≤ 12 años	530	38,0	242 (46,5%)	170 (35,6%)	118 (29,8%)	
13-14 años	283	20,3	98 (18,8%)	107 (22,4%)	78 (19,7%)	<b>&lt;0,001</b>
≥ 15 años	581	41,7	181 (34,7%)	200 (41,9%)	200 (50,5%)	
Sin datos	160					
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>						
< 18.5	93	6,0	43 (7,4%)	23 (4,3%)	27 (6,1%)	
≥ 18.5 & < 25	1074	69,1	404 (69,9%)	366 (68,5%)	304 (68,8%)	
≥ 25 & < 30	289	18,6	96 (16,6%)	109 (20,4%)	84 (2%)	0,568
≥ 30	98	6,3	35 (6,1%)	36 (6,7%)	27 (6,1%)	
<b>Deporte</b>						
No	758	48,8	308 (53,3%)	251 (47,0%)	199 (45,0%)	
Si	796	51,2	270 (46,7%)	283 (53,0%)	243 (55,0%)	<b>0,007</b>
<b>Hábito tabáquico</b>						
No fumador	435	28,0	133 (23,1%)	156 (29,2%)	146 (33,0%)	
Fumador	568	36,6	257 (44,5%)	183 (34,3%)	128 (29,0%)	<b>&lt;0,001</b>
Exfumador	550	35,4	187 (32,4%)	195 (36,5%)	168 (38,0%)	
Sin datos	1					
<b>Consumo de alcohol</b>						
No	39	2,5	17 (2,9%)	10 (1,9%)	12 (2,7%)	
Si	545	35,1	236 (40,9%)	174 (32,6%)	135 (30,5%)	<b>0,001</b>
Ex bebedor o < 1 vez/semana	969	62,4	324 (56,2%)	350 (65,5%)	295 (66,8%)	
Sin datos	1					

\*Tipo de escuela a los 21 años, datos recogidos en la tercera ola del estudio. IMC indica Índice de Masa Corporal; y MedDiet, Dieta Mediterránea.

*Impacto medioambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea*

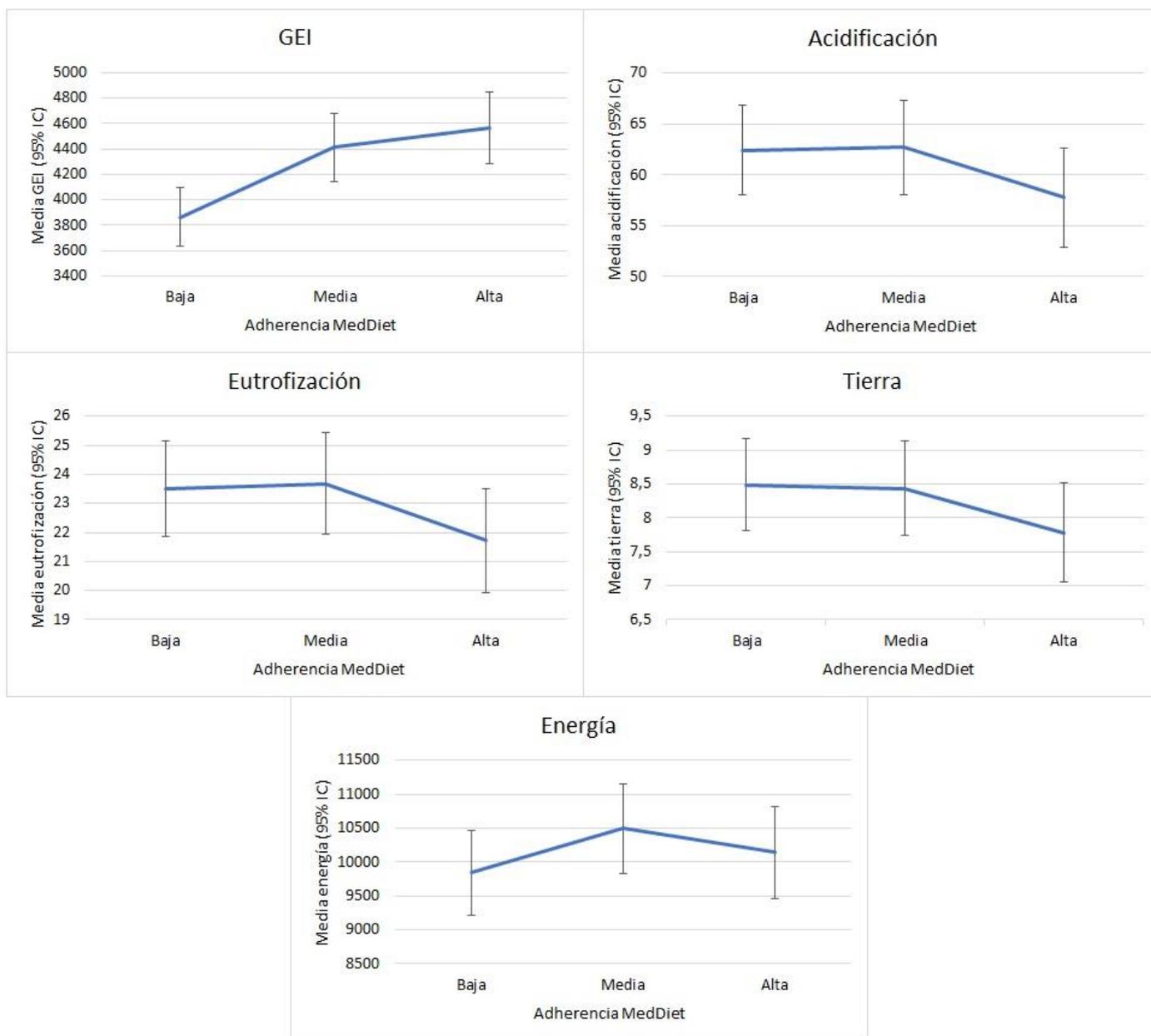


Figura 21. Huella ambiental de diferentes factores por terciles de adherencia a la MedDiet (modelo crudo).

GEI indica emisiones de gases de efecto invernadero, e IC, intervalo de confianza. Los GEI se expresan en gramos equivalentes de dióxido de carbono; la acidificación, en gramos equivalentes de dióxido de azufre; la eutrofización, en gramos equivalentes de fosfato; la tierra, en m<sup>2</sup>; y la energía, en kilojulios.

## Capítulo 8

Posteriormente, se estimaron diferentes modelos, ajustando por ingesta energética total y después por sexo y años de escolarización de los padres (Tabla 8). En el modelo ajustado por la ingesta energética total, una mayor adherencia a la MedDiet (adherencia alta frente a baja) se asoció con una menor acidificación (54,5 frente a 65,5 g SO<sub>2</sub>-eq, p<0,001), una menor eutrofización (20,5 vs. 24,6 g PO<sub>4</sub>-eq, p<0,001), menor uso del suelo (7,3 vs. 8,9 m<sup>2</sup>, p<0,001) y menor uso de energía (9689,5 vs. 10265,9 kJ, p=0,001). En cuanto a la emisión de GEI, encontramos un menor impacto para los de menor adherencia a la MedDiet (4042,8 g CO<sub>2</sub>-eq) y un impacto similar para el segundo y tercer tercil (4397,3 y 4370,0 g CO<sub>2</sub>-eq, p<0,001, respectivamente).

En el modelo ajustado por sexo y años de escolarización de los padres, se observó que una mayor adherencia a la MedDiet (adherencia alta frente a baja) se asociaba significativamente con una menor acidificación (58,1 frente a 62,9 g SO<sub>2</sub>-eq, p<0,001), una menor eutrofización (21,9 frente a 23,6 g PO<sub>4</sub>-eq, p=0,001) y un menor uso del suelo (7,8 frente a 8,6 m<sup>2</sup>, p<0,001).

Además, para intentar comprender la relación que obtuvimos entre una mayor adherencia a la MedDiet y una mayor cantidad de emisiones de GEI, realizamos un análisis eliminando la ingesta de pescado y marisco de la dieta (Tabla 9 y Figura 22). En este caso, en el modelo ajustado por la ingesta total de energía, todos los factores ambientales analizados disminuían con una mayor adherencia a la MedDiet. Una mayor adherencia a la MedDiet (adherencia alta vs. baja) se asoció significativamente con menores emisiones de GEI (3035,3 vs. 3281,2 g CO<sub>2</sub>-eq, p<0,001), una menor acidificación (54,8 vs. 65,4 g SO<sub>2</sub>-eq, p<0,001), una menor eutrofización (20,6 vs. 24,4 g PO<sub>4</sub>-eq, p<0,001), un menor uso del suelo (7,3 vs. 8,9 m<sup>2</sup>, p<0,001) y un menor uso de energía (9701,5 vs. 10202,1 kJ, p=0,006) .

Impacto medioambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea

Tabla 8. Huella ambiental de distintos factores por terciles de adherencia a la MedDiet según distintos modelos de ajuste.

Modelo de regresión lineal ajustado por la ingesta energética total						
	Baja adherencia a MedDiet		Media adherencia a MedDiet		Alta adherencia a MedDiet	
	Media	95% IC	Media	95% IC	Media	95% IC
GEI (g CO <sub>2</sub> -eq)	4042,9	3951,4 – 4134,3	4397,3	4304,7 – 4490,0	4370,0	4271,9 – 4468,2
Acidificación (g SO <sub>2</sub> -eq)	65,5	63,9 – 67,2	62,4	60,8 – 64,1	54,5	52,7 – 56,3
Eutrofización (g PO <sub>4</sub> -eq)	24,6	24,0 – 25,3	23,6	23,0 – 24,2	20,5	19,9 – 21,2
Tierra (m <sup>2</sup> )	8,9	8,7 – 9,2	8,4	8,1 – 8,7	7,3	7,1 – 7,6
Energía (kJ)	10265,9	10030,3 – 10501,5	10461,1	10222,4 – 10699,7	9689,5	9436,7 – 9942,3
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>

Modelo de regresión lineal ajustado por sexo y años de escolarización de los padres						
	Baja adherencia a MedDiet		Media adherencia a MedDiet		Alta adherencia a MedDiet	
	Media	95% IC	Media	95% IC	Media	95% IC
GEI (g CO <sub>2</sub> -eq)	3883,71	3779,2 – 3988,2	4366,9	4260,0 – 4473,8	4573,48	4461,6 – 4685,3
Acidificación (g SO <sub>2</sub> -eq)	62,86	61,1 – 64,7	61,7	59,9 – 63,5	58,14	56,2 – 60,1
Eutrofización (g PO <sub>4</sub> -eq)	23,61	22,9 – 24,3	23,33	22,6 – 24,0	21,86	21,1 – 22,6
Tierra (m <sup>2</sup> )	8,55	8,3 – 8,8	8,28	8,0 – 8,6	7,83	7,5 – 8,1
Energía (kJ)	9905,92	9648,2 – 10163,7	10363,22	10099,4 – 10627,0	10169,6	9893,6 – 10445,6
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>
						<b>&lt;0,001</b>

\*MedDiet indica Dieta Mediterránea; GEI, emisiones de gases de efecto invernadero; IC, intervalo de confianza; g CO<sub>2</sub>-eq, gramos equivalentes de dióxido de carbono; g SO<sub>2</sub>-eq, gramos equivalentes de dióxido de azufre; g PO<sub>4</sub>-eq, gramos equivalentes de fósforo; y kJ, kilojulios.

Los resultados resaltados en negrita son estadísticamente significativos (p<0,05).

## Capítulo 8

Tabla 9. Huella ambiental de distintos factores por terciles de adherencia a la MedDiet sin pescado ni marisco.

	Modelo de regresión lineal ajustado por la ingesta energética total (excluyendo pescado y marisco)						<i>p</i> -valor
	Baja adherencia a MedDiet		Media adherencia a MedDiet		Alta adherencia a MedDiet		
	Media	IC 95%	Media	IC 95%	Media	IC 95%	
GEI (g CO <sub>2</sub> -eq)	3281,2	74,1272	3283,37	74,774	3035,29	79,086	<b>&lt;0,001</b>
Acidificación (g SO <sub>2</sub> -eq)	65,4	1,6856	62,67	1,7052	54,79	1,7836	<b>&lt;0,001</b>
Eutrofización (g PO <sub>4</sub> -eq)	24,36	0,6272	23,62	0,6272	20,56	0,6664	<b>&lt;0,001</b>
Tierra (m <sup>2</sup> )	8,87	0,2744	8,43	0,2744	7,34	0,2744	<b>&lt;0,001</b>
Energía (kJ)	10202,05	240,1588	10463,27	242,2364	9701,46	256,2112	<b>&lt;0,001</b>

Se realizaron modelos de regresión lineal ajustados a la ingesta total de energía para clasificar a los participantes en función de los terciles de adherencia a la MedDiet excluyendo la ingesta de pescado y marisco. Se utilizaron pruebas de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias entre terciles con respecto a las emisiones de GEI, el uso de la tierra y la energía, la acidificación y la eutrofización.

\*MedDiet: Dieta Mediterránea; GEI: emisiones de gases de efecto invernadero; IC: intervalo de confianza; g CO<sub>2</sub>-eq: gramos equivalentes de dióxido de carbono; g SO<sub>2</sub>-eq: gramos equivalentes de dióxido de azufre; g PO<sub>4</sub>-eq: gramos equivalentes de fosfato; y kJ: kilojulios.

Los resultados resaltados en negrita son los estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

*Impacto medioambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea*

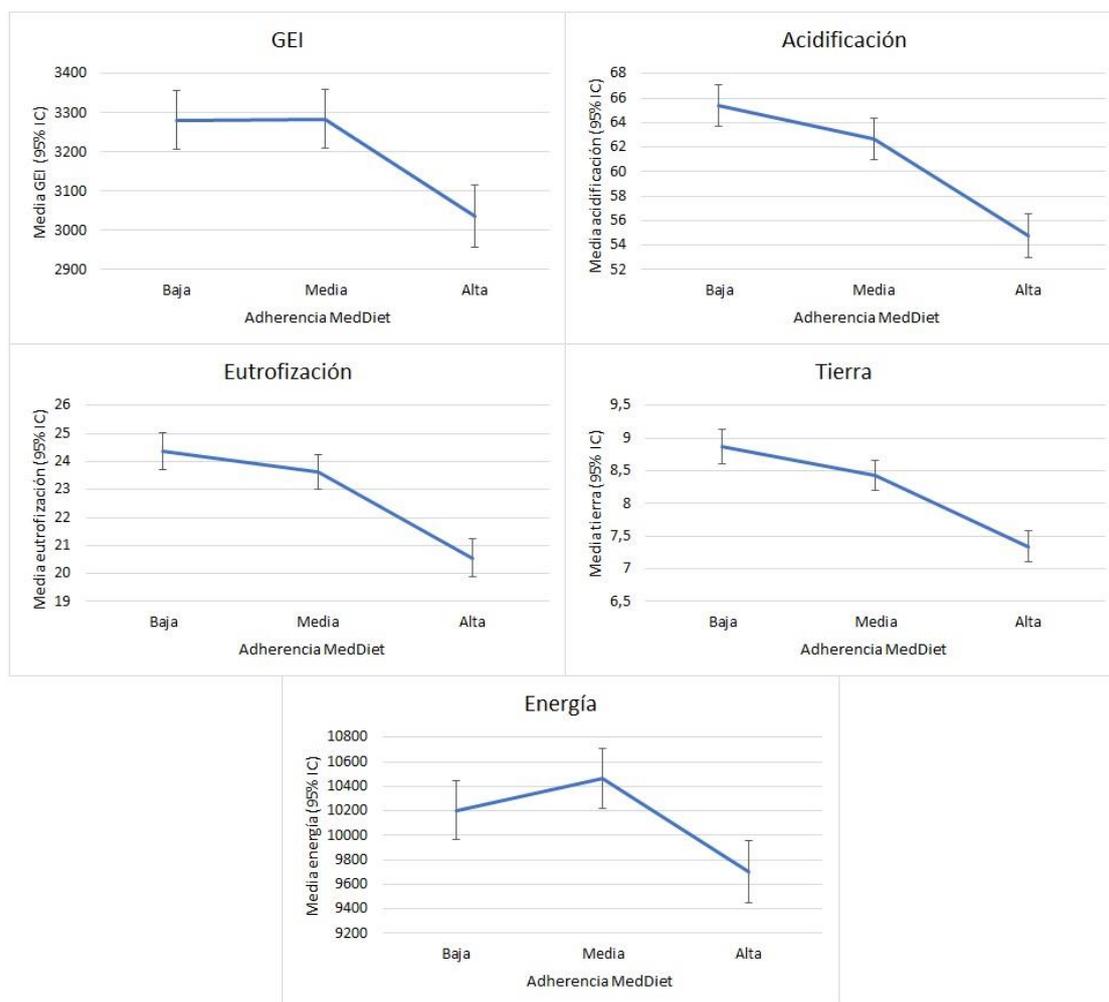


Figura 22. Huella ambiental de diferentes factores por terciles de adherencia a la MedDiet sin tener en cuenta el pescado.

Se realizaron modelos de regresión lineal ajustados a la ingesta total de energía para clasificar a los participantes en función de los terciles de adherencia a la MedDiet excluyendo la ingesta de pescado y marisco. Se utilizaron pruebas de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias entre terciles con respecto a las emisiones de GEI, el uso de la tierra y la energía, la acidificación y la eutrofización.

GEI indica emisiones de gases de efecto invernadero; MedDiet, Dieta Mediterránea e IC, intervalo de confianza. Los GEI se expresan en gramos equivalentes de dióxido de carbono; la acidificación, en gramos equivalentes de dióxido de azufre; la eutrofización, en gramos equivalentes de fosfato; la tierra, en m<sup>2</sup>; y la energía, en kilojulios.

En la Figura 23 se puede observar que el principal contribuyente a las emisiones de GEI fue la carne, seguida del pescado y marisco (35,7% y 29,2%, respectivamente); en cuanto al uso de la energía, el principal contribuyente fue la carne, seguida de los lácteos (60,9% y 13,2%, respectivamente); en el caso del uso de la tierra, el principal contribuyente fue la carne, seguida de los cereales (72,8% y 11,0%, respectivamente) y, por último, con respecto a la acidificación y la eutrofización, el principal contribuyente fue la carne (70,0% y 61,8%), seguida de los lácteos (21,8% y 25,9%).

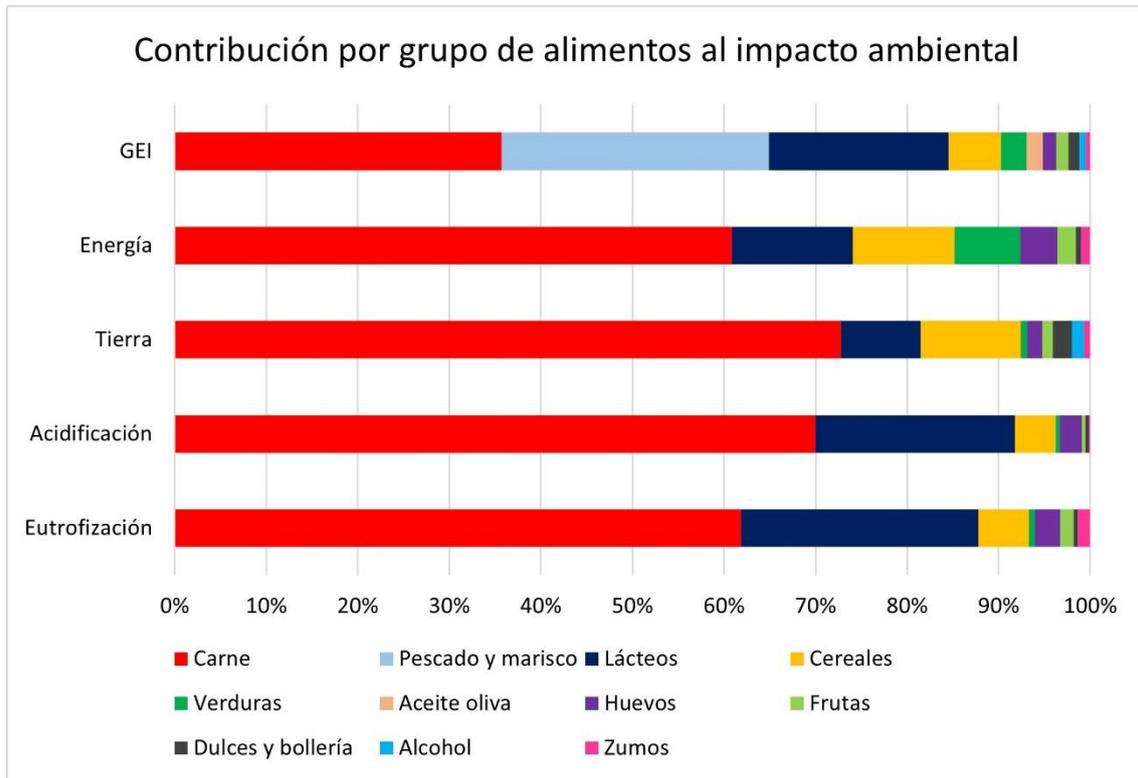


Figura 23. Contribución por grupos de alimentos al impacto ambiental según diferentes factores analizados.

### 7.3 Discusión

Los resultados de este trabajo muestran que una mayor adherencia a un patrón de MedDiet, entre los participantes de esta cohorte, se asocia con un menor impacto medioambiental en términos de acidificación, eutrofización y uso del suelo. Además, el modelo ajustado a la ingesta total de energía también asoció una mayor adherencia a este patrón dietético con un menor uso de energía. Esto concuerda con otros estudios publicados en los que una mayor adherencia a la MedDiet se asoció con un menor uso de la energía y de la tierra (216,219). En el estudio realizado por Fresán et al. (219) en el que se analizó la dieta real consumida en una cohorte mediterránea española, se observó que una mayor adherencia al patrón de MedDiet se relacionaba con un menor uso de la energía y de la tierra, además de mejorar otros factores ambientales.

A diferencia de otros estudios (217,218), nuestros resultados indican que una mayor adherencia a la MedDiet está relacionada con mayores emisiones de GEI. Esto puede explicarse por el elevado consumo de pescado (con altos valores de GEI) de los participantes, ya que Portugal es el tercer país del mundo en el que más pescado se consume, por detrás de Islandia y Japón (250). En Portugal coexisten la MedDiet y la Dieta Atlántica y, aunque tienen características comunes, como un consumo abundante de frutas y verduras y el uso de aceite de oliva como grasa principal, hay un mayor consumo de pescado, carne, legumbres y patatas en la Dieta Atlántica (251).

## *Impacto medioambiental de la dieta de los jóvenes portugueses y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea*

Aunque la ingesta de pescado es muy recomendable, desde el punto de vista nutricional, por sus amplios beneficios para la salud, y se recomienda el consumo de al menos dos o tres raciones a la semana (240,241), consumir más de esta cantidad podría ser perjudicial para el medio ambiente ya que aumentaría la sobreexplotación a la que ya están sometidas las poblaciones de peces en más del 80% del mundo (252). Además, organizaciones como el Consejo de Asesores de Política Alimentaria recomiendan un cambio en el consumo hacia productos procedentes únicamente de cultivos sostenibles (253).

Por otra parte, el consumo elevado de pescado contribuye a la exposición y al aumento de la ingesta de metales pesados como el mercurio (243). Una alternativa con menor impacto medioambiental podría ser la proteína vegetal procedente de las legumbres. Como en el índice propuesto por Panagiotakos et al. (211), un mayor consumo de pescado se relaciona con una mayor adherencia a la MedDiet, realizamos un análisis de sensibilidad en el que eliminamos estos productos de los cálculos y obtuvimos que, en este caso, una mayor adherencia a la MedDiet también disminuía las emisiones de GEI.

En nuestro trabajo, observamos cómo los productos cárnicos son responsables de un mayor impacto medioambiental en los cinco factores analizados. Esto se explica por el hecho de que la mayor parte de las tierras agrícolas son utilizadas por la ganadería, siendo ésta la principal causa de deforestación, pérdida de biodiversidad y degradación del suelo (220). Estos datos se corresponden con lo publicado en diferentes artículos que relacionan los productos de origen animal, especialmente la carne, con aumentos en las emisiones de GEI y en el uso de la tierra y la energía (27,221,222,238,254).

La mayoría de los trabajos que analizan la relación entre los diferentes patrones dietéticos y el impacto ambiental coinciden en que el cambio hacia dietas con un menor contenido en productos animales y un mayor consumo de productos vegetales sería beneficioso para el medio ambiente (129,141,229–231). En el estudio publicado por Belgacem et al. (231), muestran cómo el cambio de las dietas occidentales y europeas hacia un patrón MedDiet supondría un menor impacto ambiental en términos de emisiones de GEI, eutrofización y uso del suelo y del agua. Además, la revisión publicada por Fresán et al. (22), concluyen que las dietas veganas y ovolactovegetarianas generan menores emisiones de GEI y utilizan menos recursos naturales.

Otros datos obtenidos en el estudio fueron que los participantes con una mayor adherencia a la MedDiet y, por tanto, con un menor impacto ambiental en su dieta eran aquellos con más años de escolarización propia y de sus padres, que realizaban ejercicio físico, no fumadores y que no bebían alcohol o lo hacían menos de una vez a la semana. Nuestros resultados concuerdan parcialmente con los publicados por Sánchez-Villegas et al. (255), en los que, en una cohorte española que examinaba la relación entre factores sociodemográficos y patrones dietéticos, los no fumadores que realizaban más ejercicio físico se encontraban en el quintil más alto de adherencia a la MedDiet. También concuerdan con diversos artículos que muestran que niveles más altos de educación (256) o de actividad física (257) se asocian a una mayor adherencia a la MedDiet.

Dado que la población mundial no deja de aumentar y se calcula que alcanzará los 10.000 millones en 2050 (29) y que la producción de alimentos es la principal causa del cambio medioambiental global (27), es esencial que las directrices y políticas alimentarias pasen de un

## Capítulo 8

enfoque tradicional exclusivamente sanitario a otro sensible a la sostenibilidad (48), y, en este punto, la MedDiet se presenta como una posible solución al trilema salud-dieta-medio ambiente (258).

Los resultados presentados en este documento no están exentos de limitaciones. Dado que no existe un método único para evaluar el impacto ambiental de la dieta, los resultados pueden no ser comparables cuantitativamente, y también hay que tener en cuenta que, dentro de la base de datos utilizada, hay productos que podrían producirse localmente y, por tanto, presentar un impacto ambiental diferente del utilizado para nuestros cálculos. Además, la base de datos de impacto ambiental elegida no incluía algunos de los alimentos incluidos en el FFQ, y que este cuestionario incluía recetas que debían desglosarse en ingredientes principales siguiendo recetas estándar. Por último, la recogida de datos de ingesta a través de este tipo de cuestionario podría presentar un sesgo de recuerdo.

Sin embargo, también presenta numerosos puntos fuertes. Hasta donde sabemos, es la primera vez que se analiza el impacto medioambiental de la dieta en Portugal en asociación con la MedDiet. Además, se llevó a cabo en una amplia muestra de población que fue reclutada en las escuelas, con una alta proporción de participación (alrededor del 78%). Otro punto fuerte es que este estudio está basado en la población, y su información puede contribuir a la planificación y aplicación de estrategias de promoción de alimentos saludables.

En conclusión, una mayor adherencia a la MedDiet se asocia a un menor impacto ambiental en términos de acidificación, eutrofización y uso del suelo, e incluso a menores emisiones de GEI y menor uso de energía en función del modelo de ajuste utilizado. Los productos cárnicos son los que más peso tienen en términos de impacto medioambiental en los cinco factores analizados, por lo que se espera que las dietas bajas en estos productos sean más sostenibles desde el punto de vista medioambiental.

A pesar del impacto del consumo de pescado en las emisiones de GEI, nuestros resultados apoyan la recomendación de la MedDiet como estrategia para aumentar la salud de la población y de nuestro planeta.

***Capítulo 9 / Chapter 9***

---

***Conclusiones / Conclusions***



## Capítulo 9 / Chapter 9 Conclusiones / Conclusions

### 8.1 Conclusiones

Según los resultados de la presente tesis, podemos concluir que:

1. Una mayor adherencia al patrón de MedDiet se asocia con un menor impacto ambiental en términos de emisiones de GEI, acidificación, eutrofización y en el uso de la tierra y la energía, disminuyendo todos los valores tras un año de intervención dietética en el marco del ensayo PREDIMED-Plus.
2. En el marco del ensayo PREDIMED-Plus, una intervención nutricional intensiva con promoción de una MedDiet con valor energético reducido durante un año frente a recomendaciones sencillas sobre MedDiet tradicional, reduce en mayor medida los cinco indicadores de impacto ambiental analizados, haciéndolo de forma significativa en acidificación, eutrofización y uso del suelo.
3. Esta mejora en el impacto ambiental se debe a una mediación parcial por el aumento de la adherencia a la MedDiet y la reducción calórica en la dieta de los participantes en el caso de la acidificación, eutrofización y uso del suelo, y a una mediación completa por el aumento de adherencia a la MedDiet en el caso de las emisiones de GEI y el uso de la energía.
4. Los productos cárnicos aportaron el mayor impacto ambiental en las cinco dimensiones analizadas, tanto en el ensayo PREDIMED-Plus como en el estudio EPITeen, lo que refuerza la idea de que una dieta en la que haya un menor consumo de este grupo de alimentos puede ser beneficiosa para reducir el impacto ambiental negativo relacionado con la alimentación.
5. A pesar del impacto del consumo de pescado en las emisiones de GEI, nuestros resultados apoyan la recomendación de la Dieta Mediterránea como estrategia para aumentar la salud de la población y de nuestro planeta.

## 8.2 Conclusions

Based on the results of the present thesis, we can conclude that:

1. Higher adherence to the MedDiet pattern is associated with a lower environmental impact in terms of GHG emissions, acidification, eutrophication and in land and energy use, decreasing all values after one year of dietary intervention in the framework of the PREDIMED-Plus trial.
2. In the PREDIMED-Plus trial, an intensive nutritional intervention with promotion of a MedDiet with reduced energy value for one year versus simple recommendations on traditional MedDiet, reduces to a greater extent the five environmental impact indicators analyzed, doing so significantly in acidification, eutrophication, and land use.
3. This improvement in environmental impact is partially mediated by increased adherence to the MedDiet and caloric reduction in participants' diets in the case of acidification, eutrophication, and land use, and fully mediated by increased adherence to the MedDiet in the case of GHG emissions and energy use.
4. Meat products contributed the highest environmental impact in all five dimensions analyzed in both the PREDIMED-Plus trial and the EPITeen study reinforcing the idea that a diet with lower consumption of this food group can be beneficial in reducing negative diet-related environmental impacts.
5. Despite the impact of fish consumption on GHG emissions, our results support the recommendation of the Mediterranean Diet as a strategy to increase the health of the population and our planet.

***Resultados de investigación durante el  
periodo de doctorado***

---



## Resultados de investigación durante el periodo de doctorado

### Publicaciones relacionadas con la tesis doctoral

**L. Álvarez-Álvarez**, F. Vitelli-Storelli, M. Rubín-García, S. García, C. Bouzas, M. Ruíz-Canela, D. Corella, J. Salas-Salvadó, M. Fitó, J.A. Martínez, L. Tojal-Sierra, J. Wärnberg, J. Vioque, D. Romaguera, J. López-Miranda, R. Estruch, F.J. Tinahones, J.M. Santos-Lozano, L. Serra-Majem, A. Bueno-Cavanillas, C. García-Fernández, V. Esteve-Luque, M. Delgado-Rodríguez, M. Torrego-Ellacuría, J. Vidal, L. Prieto, L. Daimiel, R. Casas, A. García Arellano, S. Shyam, J.I. González, O. Castañer, A. García-Rios, F. Ortiz Díaz, A. Colom Fernández, A. Sánchez-Villegas, M. Morey, N. Cano-Ibañez, C. Sorto-Sánchez, M.R. Bernal-López, M. Bes-Rastrollo, S.K. Nishi, O. Coltell, M.D. Zomeño, P.J. Peña-Orihuela, D. Vivancos Aparicio, M.A. Zulet, Z. Vázquez, N. Babio, K.A. Pérez, J.A. Tur and V. Martín-Sánchez. **Impact of mediterranean diet promotion on environmental sustainability: a longitudinal analysis.** Public Health. 2024 Mar 12; 30:12-20. doi:10.1016/j.puhe.2024.02.010.

**L. Álvarez-Álvarez**, F. Vitelli-Storelli, M. Rubín-García, V. Martín-Sánchez, C. García Fernández, C. Carvalho, J. Araújo and E. Ramos. **Environmental impact of the diet of young Portuguese and its relationship with adherence to the Mediterranean Diet.** European Journal of Nutrition. Accepted 16<sup>th</sup> April 2024.

**L. Álvarez-Álvarez**, M. Rubín-García, F. Vitelli-Storelli, S. García, C. Bouzas, M.A. Martínez-González, D. Corella, J. Salas-Salvadó, M. Malcampo, J.A. Martínez, Á.M. Alonso-Gómez, J. Wärnberg, J. Vioque, D. Romaguera, J. López-Miranda, R. Estruch, F.J. Tinahones, J. Lapetra, L. Serra-Majem, A. Bueno-Cavanillas, C. García Fernández, X. Pintó, M. Delgado-Rodríguez, P. Matía-Martín, J. Vidal, C. Vázquez, L. Daimiel, E. Ros, A. García-Arellano, M.A. Martínez, J. V. Sorlí, M.D. Zomeño, A. García-Rios, S. González-Palacios, M. Monserrat-Mesquida, I. Abete, A. Colom Fernández, R. Casas, N. Cano Ibañez, L. Ugarriza, M.R. Bernal-López, M. Bes-Rastrollo, I. Paz-Graniel, E. M. Asensio, M. Fitó, A. P. Arenas Larriva, A. Oncina-Cánovas, Z. Vázquez, M. Fernández de la Puente, A. Pérez-Vega, J. A. Tur and V. Martín-Sánchez. **Effect of a nutritional intervention based on an energy-reduced Mediterranean Diet on environmental impact.** Science of the Total Environment. 2024 Apr 19;928:172610. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.172610.

García S, Bouzas C, Mateos D, Pastor R, **Álvarez L**, Rubín M, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, Goday A, Martínez JA, Alonso-Gómez ÁM, Wärnberg J, Vioque J, Romaguera D, Lopez-Miranda J, Estruch R, Tinahones FJ, Lapetra J, Serra-Majem L, Riquelme-Gallego B, Pintó X, Gaforio JJ, Matía P, Vidal J, Vázquez C, Daimiel L, Ros E, Bes-Rastrollo M, Guillem-Saiz P, Nishi S, Cabanes R, Abete I, Goicolea-Güemez L, Gómez-Gracia E, Signes-Pastor AJ, Colom A, García-Ríos A, Castro-Barquero S, Fernández-García JC, Santos-Lozano JM, Vázquez Z, Sorlí JV, Pascual M, Castañer O, Zulet MA, Vaquero-Luna J, Basterra-Gortari FJ, Babio N, Ciurana R, Martín-Sánchez V, Tur JA. **Carbon dioxide (CO2) emissions and adherence to Mediterranean diet in an adult population: the Mediterranean index as a pollution level index.** *Environ Health.* 2023 Jan 5;22(1):1. doi: 10.1186/s12940-022-00956-7.

García S, Pastor R, Monserrat-Mesquida M, **Álvarez-Álvarez L**, Rubín-García M, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, Goday A, Martínez JA, Alonso-Gómez ÁM, Wärnberg J, Vioque J, Romaguera D, Lopez-Miranda J, Estruch R, Tinahones FJ, Lapetra J, Serra-Majem L, Riquelme-Gallego B, Pintó X, Gaforio JJ, Matía P, Vidal J, Vázquez C, Daimiel L, Ros E, Sayón-Orea C, Guillem-Saiz P, Valle-Hita C, Cabanes R, Abete I, Goicolea-Güemez L, Gómez-Gracia E, Tercero-Maciá C, Colom A, García-Ríos A, Castro-Barquero S, Fernández-García JC, Santos-Lozano JM, Cenz JC, Barragán R, Khoury N, Castañer O, Zulet MÁ, Vaquero-Luna J, Bes-Rastrollo M, de Las Heras-Delgado S, Ciurana R, Martín-Sánchez V, Tur JA, Bouzas C. **Metabolic syndrome criteria and severity and carbon dioxide (CO2) emissions in an adult population.** *Global Health.* 2023 Jul 13;19(1):50. doi: 10.1186/s12992-023-00948-3.

García S, Pastor R, Monserrat-Mesquida M, **Álvarez-Álvarez L**, Rubín-García M, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, Fitó M, Martínez JA, Tojal-Sierra L, Wärnberg J, Vioque J, Romaguera D, López-Miranda J, Estruch R, Tinahones FJ, Santos-Lozano JM, Serra-Majem L, Cano-Ibañez N, Pintó X, Delgado-Rodríguez M, Matía-Martín P, Vidal J, Vázquez C, Daimiel L, Ros E, Buil-Cosiales P, Martínez-Rodríguez MÁ, Coltell O, Castañer O, Garcia-Rios A, Barceló C, Gómez-Gracia E, Zulet MÁ, Konieczna J, Casas R, Massó-Guijarro P, Goicolea-Güemez L, Bernal-López MR, Bes-Rastrollo M, Shyam S, González JI, Zomeño MD, Peña-Orihuela PJ, González-Palacios S, Toledo E, Khoury N, Perez KA, Martín-Sánchez V, Tur JA, Bouzas C. **Ultra-processed foods consumption as a promoting factor of greenhouse gas emissions, wáter, energy, and land use: A**

**longitudinal assessment.** Sci Total Environ. 2023 Sep 15;891:164417. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.164417.

## Otros resultados de investigación

**Álvarez-Álvarez L**, Vitelli-Storelli F, Rubín-García M, Aragonés N, Ardanaz E, Castaño-Vinyals G, Obón-Santacana M, Dierssen-Sotos T, Salas-Trejo D, Tardón A, Moleón JJJ, Alguacil J, Chirlaque MD, Pérez-Gómez B, Pollán M, Kogevinas M, Martín V. **Relationship between the Risk of Gastric Cancer and Adherence to the Mediterranean Diet According to Different Estimators. MCC-Spain Study.** Cancers (Basel). 2021;13(21):5281. doi: 10.3390/cancers13215281.

Rubín-García M, Vitelli-Storelli F, Toledo E, Castro-Barquero S, Tresserra-Rimbau A, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, Hernández Á, Martínez JA, Alonso-Gómez AM, Wärnberg J, Vioque J, Romaguera D, López-Miranda J, Estruch R, Bernal-López MR, Lapetra J, Serra-Majem L, Bueno-Cavanillas A, Tur JA, **Álvarez-Álvarez L**, Pintó X, Gaforio JJ, Matía-Martín P, Vidal J, Vázquez C, Daimiel L, Ros E, Gea A, Manzanares JM, Sorlí JV, Schröder H, Abete I, Tojal-Sierra L, Crespo-Oliva E, González-Botella A, Rayó E, García-Rios A, Gómez-Pérez AM, Santos-Lozano JM, Bartolomé Resano R, Murphy MM, Ortega-Azorin C, Medrano C, Zulet MÁ, Sorto-Sanchez C, Babio N, Fitó M, Lamuela-Raventós RM, Martín-Sánchez V; PREDIMED-PLUS Trial Investigators. **Polyphenol intake and cardiovascular risk in the PREDIMED-Plus trial. A comparison of different risk equations.** Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2022;75(5):401-411. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rec.2021.06.013.

Rubín-García M, Vitelli-Storelli F, **Álvarez-Álvarez L**, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, Hernández Á, Martínez JA, Alonso-Gómez AM, Wärnberg J, Vioque J, Romaguera D, López-Miranda J, Estruch R, Tinahones FJ, Serra-Majem LI, Cano-Ibañez N, Tur JA, Marcos-Delgado A, Tresserra-Rimbau A, Pintó X, Delgado-Rodríguez M, Matía-Martín P, Vidal J, Vázquez C, Daimiel L, Ros E, Vázquez-Ruiz Z, Babio N, Barragán R, Castañer-Niño O, Razquin C, Tojal-Sierra L, Gómez-Gracia E, González-Palacios S, Morey M, García-Rios A, Castro-Barquero S, Bernal-López MR, Santos-Lozano JM, Ruiz-Canela M, Castro-Salomó A, Pascual-Castelló EC, Moldon V, Bullón-Vela V, Sorto-Sanchez C, Cenoz-Osinaga JC, Gutiérrez L, Mengual M, Lamuela-Raventós RM, Martín-Sánchez V; PREDIMED-Plus Trial Investigators. **Association Among Polyphenol Intake, Uric Acid,**

**and Hyperuricemia: A Cross-Sectional Analysis in a Population at High Cardiovascular Risk.** J Am Heart Assoc. 2022:e026053. doi: 10.1161/JAHA.122.026053.

Rubín-García M, Martín V, Vitelli-Storelli F, Moreno V, Aragonés N, Ardanaz E, Alonso-Molero J, Jiménez-Moleón JJ, Amiano P, Fernández-Tardón G, Molina-Barceló A, Alguacil J, Dolores-Chirlaque M, **Álvarez-Álvarez L**, Pérez-Gómez B, Dierssen-Sotos T, Olmedo-Requena R, Guevara M, Fernández-Villa T, Pollán M, Benavente Y. **Antecedentes familiares de primer grado como factor de riesgo en el cáncer colorrectal [Family history of first degree as a risk factor for colorectal cancer].** Gac Sanit. 2022;36(4):345-352. Spanish. doi: 10.1016/j.gaceta.2021.04.006.

Ba DM, Ssentongo P, Pelucchi C, Negri E, Palli D, Ferraroni M, Zhang ZF, Yu GP, Tsugane S, Hidaka A, Shigueaki Hamada G, Zaridze D, Maximovich D, Obón-Santacana M, **Álvarez-Álvarez L**, Vioque J, Garcia de la Hera M, López-Carrillo L, López-Cervantes M, Mu L, Lagiou A, Lagiou P, Boffetta P, Camargo MC, Curado MP, Lunet N, La Vecchia C, Muscat J. **Mushroom consumption and risk of gastric cancer: a pooled analysis within the stomach cancer pooling project and a combined meta-analysis with other observational studies.** Eur J Cancer Prev. 2023;32(3):222-228. doi: 10.1097/CEJ.0000000000000754.

Morales-Suárez-Varela M, Peraita-Costa I, Marcos Puig B, **Álvarez-Álvarez L**, Ilopis-Morales J, Ilopis-González A. **Fish intake in pregnant women and its impact on maternal–fetal health status.** Semergen. 2023; 49(6):101996. doi: 10.1016/j.semerg.2023.101996.

## ***Bibliografía***

---



## Bibliografía

1. Naciones Unidas. CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. 1992.
2. Manuel Ochoa Zaldívar M, MsC Rosa Castellanos Martínez I, MsC Zuzel Ochoa Padierna Lic Jorge Luis Oliveros Monzón I I Facultad de Ciencias Médicas No II, de Cuba S, Policlínico Docente CI, García Aspuru A, et al. Variabilidad y cambio climáticos: su repercusión en la salud. MEDISAN]. 2015;19(7):873–85.
3. World Health Organization. Climate change and human health: risks and responses. Summary. WHO; 2003. 37 p.
4. Meadows DH, Meadows DL, Randers J, Behrens WW. The Limits To Growth. Green Planet Blues. 2018 Oct 8;25–9.
5. Naciones Unidas. PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Kyoto; 1998.
6. Naciones Unidas (ONU). Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). 2015 Dec.
7. Intergovernmental Panel on Climate Change. SYNTHESIS REPORT OF THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6). Diriba Korecha Dadi. Panmao Zhai; 2023.
8. Roca Villanueva B, Beltrán Salvador M, Gómez Huelgas R. Cambio climático y salud. Rev Clínica Española. 2019 Jun 1;219(5):260–5.
9. Velázquez de Castro González F. Cambio climático y protocolo de Kioto. Ciencia y estrategias: Compromisos para España. Rev Esp Salud Publica. 2005;79(2).
10. Ebi KL, Vanos J, Baldwin JW, Bell JE, Hondula DM, Errett NA, et al. Extreme Weather and Climate Change: Population Health and Health System Implications. In: Annual Review of Public Health. 2020.
11. State of the Global Climate in 2022 | World Meteorological Organization [Internet]. [cited 2023 Aug 18]. Available from: <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>
12. Copernicus Climate Change Service (C3S). EUROPEAN STATE OF THE CLIMATE SUMMARY 2022. 2022.
13. United Nations Statistics Division. Sustainable Development Goal 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts. UN Sustain Dev Goals. 2019;(March 2016).
14. Piña CE. Cambio climático, inseguridad alimentaria y obesidad infantil. Rev Cuba Salud Publica. 2019;45(3).
15. Patz JA, Thomson MC. Climate change and health: Moving from theory to practice. Vol. 15, PLoS Medicine. 2018.
16. Di Cesare M, Bentham J, Stevens GA, Zhou B, Danaei G, Lu Y, et al. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. Lancet (London, England). 2016 Apr 2;387(10026):1377–96.
17. Cedeño Laurent JG, Williams A, Oulhote Y, Zanobetti A, Allen JG, Spengler JD. Reduced

- cognitive function during a heat wave among residents of non-air-conditioned buildings: An observational study of young adults in the summer of 2016. *PLoS Med* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2023 Aug 22];15(7). Available from: [/pmc/articles/PMC6039003/](#)
18. Olds HT, Corsi SR, Dila DK, Halmo KM, Bootsma MJ, McLellan SL. High levels of sewage contamination released from urban areas after storm events: A quantitative survey with sewage specific bacterial indicators. *PLoS Med* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2023 Aug 22];15(7). Available from: [/pmc/articles/PMC6057621/](#)
  19. United Nations. TRANSFORMING OUR WORLD: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT UNITED NATIONS. 2015.
  20. World Commission on Environment and Development. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (The Brundtland Report). *Med Confl Surviv*. 1987;4:300.
  21. Elleuch B, Bouhamed F, Elloussaief M, Jaghbir M. Environmental sustainability and pollution prevention. Vol. 25, *Environmental Science and Pollution Research*. 2018.
  22. Fresán U, Sabaté J. Vegetarian Diets: Planetary Health and Its Alignment with Human Health [Internet]. Vol. 10, *Advances in Nutrition*. Oxford University Press; 2019 [cited 2021 May 24]. p. S380–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31728487/>
  23. Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson Å, Chapin FS, Lambin EF, et al. A safe operating space for humanity. Vol. 461, *Nature*. 2009.
  24. IPCC. IPCC Fifth Assessment Synthesis Report-Climat Change 2014 Synthesis Report. IPCC Fifth Assess Synth Report-Climat Chang 2014 Synth Rep. 2014;
  25. Springmann M, Clark M, Mason-D’Croz D, Wiebe K, Bodirsky BL, Lassaletta L, et al. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nat* 2018 5627728 [Internet]. 2018 Oct 10 [cited 2023 Aug 24];562(7728):519–25. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0594-0>
  26. Myers SS, Smith MR, Guth S, Golden CD, Vaitla B, Mueller ND, et al. Climate Change and Global Food Systems: Potential Impacts on Food Security and Undernutrition. <https://doi.org/101146/annurev-publhealth-031816-044356>. 2017 Apr 6;38:259–77.
  27. Tilman D, Clark M. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nat* 2014 5157528 [Internet]. 2014 Nov 12 [cited 2022 Nov 2];515(7528):518–22. Available from: <https://www.nature.com/articles/nature13959>
  28. Clark MA, Domingo NGG, Colgan K, Thakrar SK, Tilman D, Lynch J, et al. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science* [Internet]. 2020 Nov 6 [cited 2023 Feb 1];370(6517):705–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33154139/>
  29. FAO. Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS - 20 acciones interconectadas para guiar a los encargados de adoptar decisiones. *Organ las Nac Unidas para la Aliment y la Agric* [Internet]. 2018 [cited 2022 Nov 2];76. Available from: <http://www.fao.org/3/I9900ES/i9900es.PDF>
  30. González-García S, Green RF, Scheelbeek PF, Harris F, Dangour AD. Dietary recommendations in Spain –affordability and environmental sustainability? *J Clean Prod*. 2020;254.
  31. Rivera-Ferre MG. Agricultura, alimentación y cambio climático. *Fund Estud Rural*

- [Internet]. 2020 [cited 2023 Sep 21];114–9. Available from: <https://digital.csic.es/handle/10261/279928>
32. Roing D. Hacia una alimentación sostenible: un esfuerzo multidisciplinario. *Nutr Hosp.* 2020;37(Ext 2).
  33. Erisman JW, Galloway JN, Seitzinger S, Bleeker A, Dise NB, Roxana Petrescu AM, et al. Consequences of human modification of the global nitrogen cycle. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* [Internet]. 2013 Jul 5 [cited 2023 Sep 28];368(1621). Available from: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2013.0116>
  34. Verones F, Moran D, Stadler K, Kanemoto K, Wood R. Resource footprints and their ecosystem consequences. *Sci Rep.* 2017;7.
  35. Hoekstra AY, Wiedmann TO. Humanity’s unsustainable environmental footprint. *Science* (80- ) [Internet]. 2014 Jun 6 [cited 2023 Oct 20];344(6188):1114–7. Available from: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1248365>
  36. Čuček L, Klemeš JJ, Kravanja Z. A Review of Footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. *J Clean Prod.* 2012 Oct 1;34:9–20.
  37. Wackernagel M, Rees WE. Our ecological footprint : reducing human impact on the earth. 1996 [cited 2023 Oct 20];160. Available from: [https://books.google.com/books/about/Our\\_Ecological\\_Footprint.html?hl=es&id=WVN EAQAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Our_Ecological_Footprint.html?hl=es&id=WVN EAQAAQBAJ)
  38. Galli A, Wiedmann T, Ercin E, Knoblauch D, Ewing B, Giljum S. Integrating Ecological, Carbon and Water footprint into a “Footprint Family” of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecol Indic.* 2012 May 1;16:100–12.
  39. World Wide Fund for Nature. Informe planeta vivo. 2022.
  40. Nautiyal H, Goel V. Sustainability assessment: Metrics and methods. *Methods Sustain Sci Assessment, Prioritization, Improv Des Optim.* 2021 Jan 1;27–46.
  41. Jaibumrung K, Nilsalab P, Gheewala SH, Musikavong C. Ecological footprint, water scarcity footprint, and benefit to cost ratio analysis towards sustainable rice production in Thailand. *Sustain Prod Consum.* 2023 Jul 1;39:79–92.
  42. Lewis Y, Cohen B. Footprint tools. *Assess Prog Towar Sustain Fram Tools Case Stud.* 2022 Jan 1;119–35.
  43. Data and Methodology - Global Footprint Network [Internet]. [cited 2023 Oct 25]. Available from: <https://www.footprintnetwork.org/resources/data/>
  44. Earth Overshoot Day home - #MoveTheDate [Internet]. [cited 2023 Oct 25]. Available from: <https://overshoot.footprintnetwork.org/>
  45. Peinado Lorca M. Población, cambio climático y huella ambiental. *Ecozon@ Eur J Lit Cult Environ.* 2018;9(1).
  46. Matušítk J, Kočí V. What is a footprint? A conceptual analysis of environmental footprint indicators. *J Clean Prod.* 2021 Feb 20;285:124833.
  47. Čuček L, Klemeš JJ, Varbanov PS, Kravanja Z. Significance of environmental footprints for evaluating sustainability and security of development. Vol 17, Issue 8, Pages 2125 - 2141. 2015 Dec 1;17(8):2125–41.

48. Crippa M, Guizzardi D, Pagani F, Banja M, Muntean M, Schaaf E, et al. GHG emissions of all world countries. Publications Office of the European Union. 2023.
49. Giama E, Papadopoulos AM. Carbon footprint analysis as a tool for energy and environmental management in small and medium-sized enterprises. *Int J Sustain Energy*. 2018;37(1).
50. Padgett JP, Steinemann AC, Clarke JH, Vandenberg MP. A comparison of carbon calculators. *Environ Impact Assess Rev*. 2008;28(2–3).
51. SimaPro - PRé Sustainability [Internet]. [cited 2023 Oct 31]. Available from: <https://pre-sustainability.com/solutions/tools/simapro/>
52. Product Sustainability Data Search | Sphera (GaBi) [Internet]. [cited 2023 Oct 31]. Available from: <https://sphera.com/product-sustainability-gabi-data-search/>
53. openLCA.org | openLCA is a free, professional Life Cycle Assessment (LCA) and footprint software with a broad range of features and many available databases, created by GreenDelta since 2006 [Internet]. [cited 2023 Oct 31]. Available from: <https://www.openlca.org/>
54. Alvarez S, Carballo-Penela A, Mateo-Mantecón I, Rubio A. Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats analysis of carbon footprint indicator and derived recommendations. *J Clean Prod*. 2016;121.
55. Sonter LJ, Herrera D, Barrett DJ, Galford GL, Moran CJ, Soares-Filho BS. Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. *Nat Commun* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2024 Jan 9];8(1). Available from: [/pmc/articles/PMC5647322/](https://www.nature.com/articles/PMC5647322/)
56. Ottelin J, Ala-Mantila S, Heinonen J, Wiedmann T, Clarke J, Junnila S. What can we learn from consumption-based carbon footprints at different spatial scales? Review of policy implications. *Environ Res Lett* [Internet]. 2019 Aug 20 [cited 2023 Oct 26];14(9):093001. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab2212>
57. Heinonen J, Ottelin J, Ala-Mantila S, Wiedmann T, Clarke J, Junnila S. Spatial consumption-based carbon footprint assessments - A review of recent developments in the field. *J Clean Prod*. 2020 May 20;256:120335.
58. Arjen Y. Hoekstra, Ashok K. Chapagain, Maite M. Aldaya, Mesfin M. Mekonnen. *The Water Footprint Assessment Manual* [Internet]. London; 2011. Available from: [www.earthscan.co.uk](http://www.earthscan.co.uk)
59. Luan XB, Yin YL, Wu P Te, Sun SK, Wang YB, Gao XR, et al. An improved method for calculating the regional crop water footprint based on a hydrological process analysis. *Hydrol Earth Syst Sci*. 2018 Oct 4;22(10):5111–23.
60. Rockström J, Falkenmark M, Karlberg L, Hoff H, Rost S, Gerten D. Future water availability for global food production: The potential of green water for increasing resilience to global change. *Water Resour Res* [Internet]. 2009 Jul 1 [cited 2023 Sep 29];45(7). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2007WR006767>
61. Felipe I. Arreguín Cortés, Mario López Pérez. *El agua virtual y la huella hídrica*. 2018.
62. Lassaletta L, Aguilera E, Blas A, Sanz-Cobena A. Los impactos ambientales de los sistemas de producción de alimentos. *Dossiers Econ sin Front El Futur la Aliment en el mundo*. 2019;24–9.

63. Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Ranieri MS, Bernabucci U. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livest Sci*. 2010 May 1;130(1–3):57–69.
64. Thornton PK, van de Steeg J, Notenbaert A, Herrero M. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agric Syst*. 2009 Jul 1;101(3):113–27.
65. Rojas-Downing MM, Nejadhashemi AP, Harrigan T, Woznicki SA. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Clim Risk Manag*. 2017 Jan 1;16:145–63.
66. Vanham D. Does the water footprint concept provide relevant information to address the water–food–energy–ecosystem nexus? *Ecosyst Serv*. 2016 Feb 1;17:298–307.
67. Cruz Pérez N., Santamarta Cerezal J., C.Álvarez Acosta C. La huella hídrica y la huella de carbono en la actividad agrícola de Canarias. 2022.
68. Leach AM, Galloway JN, Bleeker A, Erismán JW, Kohn R, Kitzes J. A nitrogen footprint model to help consumers understand their role in nitrogen losses to the environment. *Environ Dev*. 2012 Jan 1;1(1):40–66.
69. Zeng Y, Xu C, Wang Q, Li Y, Hou S. Basin-scale estimation of nitrogen footprint and corresponding dynamic change characteristics: A case study. 2018 [cited 2023 Oct 9]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2018.12.008>
70. Galloway JN, Aber JD, Erismán JW, Seitzinger SP, Howarth RW, Cowling EB, et al. The nitrogen cascade. Vol. 53, *BioScience*. 2003.
71. Galloway JN, Winiwarter W, Leip A, Leach AM, Bleeker A, Erismán JW. Nitrogen footprints: past, present and future. *Environ Res Lett* [Internet]. 2014 Nov 3 [cited 2023 Oct 9];9(11):115003. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/11/115003>
72. O’Brien M, Schütz H, Bringezu S. The land footprint of the EU bioeconomy: Monitoring tools, gaps and needs. *Land use policy*. 2015 Sep 1;47:235–46.
73. Würtenberger L, Koellner T, Binder CR. Virtual land use and agricultural trade: Estimating environmental and socio-economic impacts. *Ecol Econ*. 2006 Jun 1;57(4):679–97.
74. Bringezu S, van de Sand I, Schütz H, Bleischwitz R, Moll S. Analysing global resource use of national and regional economies across various levels. *Sustain Resour Manag Glob Trends, Visions Policies* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2023 Oct 17];10–51. Available from: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781351279284-2/analysing-global-resource-use-national-regional-economies-across-various-levels-stefan-bringezu-isabel-van-de-sand-helmut-schütz-raimund-bleischwitz-stephan-moll>
75. Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson Å, Chapin FS, Lambin E, et al. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecol Soc*. 2009;14(2).
76. Fang K, Heijungs R, De Snoo G. The footprint family: comparison and interaction of the ecological, energy, carbon and water footprints. *Rev Métallurgie* [Internet]. 2013 [cited 2023 Oct 17];110(1):77–86. Available from: <https://www.metallurgical-research.org/articles/metal/abs/2013/01/metal130007/metal130007.html>
77. Muthu SS. Calculating the water and energy footprints of textile products. *Assess Environ Impact Text Cloth Supply Chain*. 2020 Jan 1;77–93.

78. Dastidar AG, Ho Q. Vision 2020+ - Strategies for integrating smart renewable power parks with super GRID. IET Conf Publ. 2011;2011(579 CP).
79. Marinelli S, Lolli F, Gamberini R, Rimini B. Life Cycle Thinking (LCT) applied to residential heat pump systems: A critical review. Vol. 185, Energy and Buildings. 2019.
80. Xu D, Carswell A, Zhu Q, Zhang F, De Vries W. Modelling long-term impacts of fertilization and liming on soil acidification at Rothamsted experimental station-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). 2019 [cited 2023 Oct 16]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136249>
81. Goulding KWT. Soil acidification and the importance of liming agricultural soils with particular reference to the United Kingdom. Soil Use Manag [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2023 Oct 16];32(3):390–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sum.12270>
82. Fageria NK, Baligar VC. Chapter 7 Ameliorating Soil Acidity of Tropical Oxisols by Liming For Sustainable Crop Production. Vol. 99, Advances in Agronomy. 2008. p. 345–99.
83. Suelos Ácidos | Portal de Suelos de la FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. [cited 2023 Oct 16]. Available from: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/manejo-de-suelos-problematicos/suelos-acidos/es/>
84. Pinay G, Gascuel C, Ménesguen A, Souchon Y, Le Moal M, Levain A, et al. L'eutrophisation: causes, mechanisms, consequences and predictability. L'eutrophisation. éditions Quae; 2018.
85. Le Moal M, Gascuel-Odox C, Ménesguen A, Souchon Y, Étrillard C, Levain A, et al. Eutrophication: A new wine in an old bottle? Vol. 651, Science of the Total Environment. 2019.
86. Withers PJA, Neal C, Jarvie HP, Doody DG. Agriculture and Eutrophication: Where Do We Go from Here? Sustain 2014, Vol 6, Pages 5853-5875 [Internet]. 2014 Sep 2 [cited 2023 Oct 15];6(9):5853–75. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/6/9/5853/htm>
87. Ghinea C, Campean T, Gavrilesco M. Integrating sustainability indicators for tracking anthropogenic pressure on the earth-the footprint family. Vol 16, Issue 4, Pages 935 - 948. 2017;16(4):935–48.
88. Vanham D, Leip A, Galli A, Kastner T, Bruckner M, Uwizeye A, et al. Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs. Sci Total Environ. 2019 Nov 25;693:133642.
89. Wang F, Sims JT, Ma L, Ma W, Dou Z, Zhang F. The phosphorus footprint of China's food chain: implications for food security, natural resource management, and environmental quality. J Environ Qual [Internet]. 2011 Jul [cited 2023 Oct 25];40(4):1081–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21712576/>
90. Wiedmann TO, Schandl H, Lenzen M, Moran D, Suh S, West J, et al. The material footprint of nations. Proc Natl Acad Sci U S A [Internet]. 2015 May 19 [cited 2023 Oct 25];112(20):6271–6. Available from: </pmc/articles/PMC4443380/>
91. Sala S, Goralczyk M. Chemical footprint: A methodological framework for bridging life cycle assessment and planetary boundaries for chemical pollution. Integr Environ Assess

- Manag [Internet]. 2013 Oct 1 [cited 2023 Oct 25];9(4):623–32. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ieam.1471>
92. Meyer K, Newman P. The Planetary Accounting Framework: a novel, quota-based approach to understanding the impacts of any scale of human activity in the context of the Planetary Boundaries. *Sustain Earth* 2018 11 [Internet]. 2018 Oct 25 [cited 2023 Oct 25];1(1):1–21. Available from: <https://sustainableearthreviews.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42055-018-0004-3>
  93. Boucher J, Dubois C, Kounina A, Puydarrieux P. Review of plastic footprint methodologies: laying the foundation for the development of a standardised plastic footprint measurement tool. *Rev Plast Footpr Methodol Lay Found Dev a Stand Plast Footpr Meas tool*. 2019 Aug 27;
  94. Gephart JA, Davis KF, Emery KA, Leach AM, Galloway JN, Pace ML. The environmental cost of subsistence: Optimizing diets to minimize footprints. *Sci Total Environ*. 2016 May 15;553:120–7.
  95. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The state of food security and nutrition in the world : building climate resilience for food security and nutrition. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2018. 2021.
  96. El Bilali H, Callenius C, Strassner C, Probst L. Food and nutrition security and sustainability transitions in food systems. *Food Energy Secur* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2023 Sep 21];8(2):e00154. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fes3.154>
  97. Hess T, Chatterton J, Daccache A, Williams A. The impact of changing food choices on the blue water scarcity footprint and greenhouse gas emissions of the British diet: the example of potato, pasta and rice. *J Clean Prod*. 2016 Jan 20;112:4558–68.
  98. Saxe H, Larsen TM, Mogensen L. The global warming potential of two healthy Nordic diets compared with the average Danish diet. *Clim Change*. 2013;116(2).
  99. van de Kamp ME, van Dooren C, Hollander A, Geurts M, Brink EJ, van Rossum C, et al. Healthy diets with reduced environmental impact? – The greenhouse gas emissions of various diets adhering to the Dutch food based dietary guidelines. *Food Res Int*. 2018 Feb 1;104:14–24.
  100. Batlle-Bayer L, Bala A, García-Herrero I, Lemaire E, Song G, Aldaco R, et al. The Spanish Dietary Guidelines: A potential tool to reduce greenhouse gas emissions of current dietary patterns. *J Clean Prod*. 2019 Mar 10;213:588–98.
  101. Esteve-Llorens X, Moreira MT, Feijoo G, González-García S. Linking environmental sustainability and nutritional quality of the Atlantic diet recommendations and real consumption habits in Galicia (NW Spain). *Sci Total Environ*. 2019;683.
  102. Van Kernebeek HRJ, Oosting SJ, Feskens EJM, Gerber PJ, De Boer IJM. The effect of nutritional quality on comparing environmental impacts of human diets. *J Clean Prod*. 2014 Jun 15;73:88–99.
  103. Hess T, Andersson U, Mena C, Williams A. The impact of healthier dietary scenarios on the global blue water scarcity footprint of food consumption in the UK. *Food Policy*. 2015;50.

104. Mekonnen MM, Hoekstra AY. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. *Ecosystems*. 2012;15(3).
105. Rööös E, Sundberg C, Hansson P-A. Carbon Footprint of Food Products. In: *Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors* [Internet]. Springer, Singapore; 2014 [cited 2022 Nov 19]. p. 85–112. Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-4560-41-2\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-4560-41-2_4)
106. McGuire S. Scientific report of the 2015 dietary Guidelines Advisory Committee. Washington, DC: US Departments of Agriculture and Health and Human Services, 2015. Vol. 7, *Advances in Nutrition*. 2016.
107. Marchiori GN, Lía González A, Perovic NR, María ;, Defagó D. Una mirada global sobre la influencia de los patrones alimentarios en las enfermedades cardiovasculares. *Perspect en Nutr Humana* [Internet]. 2018 Feb 2 [cited 2023 Nov 11];19(1):79–92. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/view/326939>
108. Ocké MC. Evaluation of methodologies for assessing the overall diet: Dietary quality scores and dietary pattern analysis. *Proc Nutr Soc*. 2013;72(2).
109. Waijers PMCM, Feskens EJM, Ocké MC. A critical review of predefined diet quality scores. *Br J Nutr* [Internet]. 2007 Feb [cited 2023 Nov 17];97(2):219–31. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/critical-review-of-predefined-diet-quality-scores/7D1AAB37FE529DFE60CDA356A313432D>
110. Arvaniti F, Panagiotakos DB. Healthy Indexes in Public Health Practice and Research: A Review. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2008 Apr [cited 2023 Nov 17];48(4):317–27. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408390701326268>
111. Lazarou C, Newby PK. Use of dietary indexes among children in developed countries. *Adv Nutr* [Internet]. 2011 Jul [cited 2023 Nov 21];2(4):295–303. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22332071/>
112. Wirt A, Collins CE. Diet quality – what is it and does it matter? *Public Health Nutr* [Internet]. 2009 [cited 2023 Nov 21];12(12):2473–92. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/diet-quality-what-is-it-and-does-it-matter/9E51F4F8539F8F5681F2EA4F0A2F74F3>
113. KENNEDY ET, OHLS J, CARLSON S, FLEMING K. The Healthy Eating Index. Design and Applications. *J Am Diet Assoc*. 1995;95(10).
114. McCullough ML, Feskanich D, Stampfer MJ, Giovannucci EL, Rimm EB, Hu FB, et al. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: Moving toward improved dietary guidance. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(6).
115. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ*. 1995;311(7018).
116. Waijers PMCM, Feskens EJM, Ocké MC. A critical review of predefined diet quality scores. *Br J Nutr* [Internet]. 2007 Feb [cited 2023 Nov 21];97(2):219–31. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/critical-review-of-predefined-diet-quality-scores/7D1AAB37FE529DFE60CDA356A313432D>
117. Sánchez Velasco M de las M, Fernández Alvira JM. Revisión bibliográfica sobre la asociación entre patrones dietéticos a posteriori y desarrollo de aterosclerosis en personas adultas. *Rev esp nutr comunitaria* [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 21];1–17.

Available from: <https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC-D-22-0022%281%29.pdf>

118. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr Rev* [Internet]. 2004 May [cited 2023 Nov 21];62(5):177–203. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15212319/>
119. Martínez-González MA, Buil-Cosiales P, Corella D, Bulló M, Fitó M, Vioque J, et al. Cohort Profile: Design and methods of the PREDIMED-Plus randomized trial. *Int J Epidemiol* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2022 Oct 22];48(2):387–388o. Available from: <https://academic.oup.com/ije/article/48/2/387/5202210>
120. Devlin UM, McNulty BA, Nugent AP, Gibney MJ. The use of cluster analysis to derive dietary patterns: methodological considerations, reproducibility, validity and the effect of energy mis-reporting. *Proc Nutr Soc* [Internet]. 2012 Nov [cited 2023 Nov 21];71(4):599–609. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22863306/>
121. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* [Internet]. 2002 [cited 2023 Nov 21];13(1):3–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11790957/>
122. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a New Statistical Method to Derive Dietary Patterns in Nutritional Epidemiology. *Am J Epidemiol* [Internet]. 2004 May 15 [cited 2023 Nov 26];159(10):935–44. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/aje/kwh134>
123. Hearty ÁP, Gibney MJ. Analysis of meal patterns with the use of supervised data mining techniques--artificial neural networks and decision trees. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2008 Dec 1 [cited 2023 Nov 26];88(6):1632–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19064525/>
124. Hoffmann K, Zyriax BC, Boeing H, Windler E. A dietary pattern derived to explain biomarker variation is strongly associated with the risk of coronary artery disease. *Am J Clin Nutr*. 2004 Nov 1;80(3):633–40.
125. Nelson ME, Hamm MW, Hu FB, Abrams SA, Griffin TS. Alignment of healthy dietary patterns and environmental sustainability: A systematic review. *Adv Nutr* [Internet]. 2016 [cited 2021 May 24];7(6):1005–25. Available from: [/pmc/articles/PMC5105037/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27105037/)
126. HLPE. Food Losses and Waste in the Context of Sustainable Food Systems. High Lev Panel Expert Food Secur Nutr Comm World Food Secur Sustain Food Syst. 2014;(June).
127. COMITÉ DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL. DIRECTRICES VOLUNTARIAS DEL CSA SOBRE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS Y LA NUTRICIÓN. CFS. 2021;47(7).
128. WHO-FAO. Sustainable healthy diets- Guiding principles. Sustainable healthy diets. 2019.
129. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems [Internet]. Vol. 393, *The Lancet*. Lancet Publishing Group; 2019 [cited 2021 May 25]. p. 447–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/>
130. Dommarco JÁR. Sistemas alimentarios sostenibles para 10 mil millones de humanos en 2050. Vol. 61, *Salud Publica de Mexico*. 2019.
131. Pérez-Martínez P, Huelgas RG, Pérez-Jiménez F. Dieta planetaria saludable: ¿tenemos que replantearnos las recomendaciones basadas en la dieta mediterránea? *Clínica e*

- Investig en Arterioscler [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2023 Sep 27];31(5):218–21. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-dieta-planetaria-saludable-tenemos-que-S0214916819301160>
132. Fanzo J, Rudie C, Sigman I, Grinspoon S, Benton TG, Brown ME, et al. Sustainable food systems and nutrition in the 21st century: A report from the 22nd annual Harvard Nutrition Obesity Symposium. In: American Journal of Clinical Nutrition. 2022.
  133. Garnett T. Food sustainability: problems, perspectives and solutions. Proc Nutr Soc [Internet]. 2013 Feb [cited 2023 Dec 6];72(1):29–39. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/food-sustainability-problems-perspectives-and-solutions/B75C1F93146221F8EDD98A90CF9A67A2>
  134. Coelho CRV, Pernollet F, Van Der Werf HMG. Environmental Life Cycle Assessment of Diets with Improved Omega-3 Fatty Acid Profiles. PLoS One [Internet]. 2016 Aug 1 [cited 2023 Nov 27];11(8):e0160397. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0160397>
  135. Cencic A, Chingwaru W. The Role of Functional Foods, Nutraceuticals, and Food Supplements in Intestinal Health. Nutr 2010, Vol 2, Pages 611–625 [Internet]. 2010 Jun 1 [cited 2023 Nov 27];2(6):611–25. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/2/6/611/htm>
  136. Castañé S, Antón A. Assessment of the nutritional quality and environmental impact of two food diets: A Mediterranean and a vegan diet. J Clean Prod. 2017 Nov 20;167:929–37.
  137. Irz X, Leroy P, Réquillart V, Soler LG. Welfare and sustainability effects of dietary recommendations. Ecol Econ. 2016 Oct 1;130:139–55.
  138. Hoolohan C, Berners-Lee M, McKinstry-West J, Hewitt CN. Mitigating the greenhouse gas emissions embodied in food through realistic consumer choices. Energy Policy. 2013 Dec 1;63:1065–74.
  139. Tukker A, Goldbohm RA, De Koning A, Verheijden M, Kleijn R, Wolf O, et al. Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe. Ecol Econ. 2011 Aug 15;70(10):1776–88.
  140. Baroni L, Cenci L, Tettamanti M, Berati M. Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems. Eur J Clin Nutr 2007 612 [Internet]. 2006 Oct 11 [cited 2023 Dec 1];61(2):279–86. Available from: <https://www.nature.com/articles/1602522>
  141. Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJM, Smith P, Haines A. The impacts of dietary change on greenhouse gas emissions, land use, water use, and health: A systematic review. Vol. 11, PLoS ONE. 2016.
  142. Hallström E, Carlsson-Kanyama A, Börjesson P. Environmental impact of dietary change: a systematic review. J Clean Prod. 2015 Mar 15;91:1–11.
  143. Kramer GF, Tyszler M, Veer PVT, Blonk H. Decreasing the overall environmental impact of the Dutch diet: how to find healthy and sustainable diets with limited changes. Public Health Nutr [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2023 Dec 1];20(9):1699–709. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/decreasing->

the-overall-environmental-impact-of-the-dutch-diet-how-to-find-healthy-and-sustainable-diets-with-limited-changes/08FF241DB261AFB7AC28915703D4698C

144. Perignon M, Vieux F, Soler LG, Masset G, Darmon N. Improving diet sustainability through evolution of food choices: review of epidemiological studies on the environmental impact of diets. *Nutr Rev* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2023 Dec 1];75(1):2–17. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuw043>
145. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* (80- ) [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2023 May 16];360(6392):987–92. Available from: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aag0216>
146. Macdiarmid JI, Kyle J, Horgan GW, Loe J, Fyfe C, Johnstone A, et al. Sustainable diets for the future: can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet? *Am J Clin Nutr*. 2012 Sep 1;96(3):632–9.
147. Soret S, Mejia A, Batech M, Jaceldo-Siegl K, Harwatt H, Sabaté J. Climate change mitigation and health effects of varied dietary patterns in real-life settings throughout North America. *Am J Clin Nutr*. 2014 Jul 1;100(SUPPL. 1):490S-495S.
148. Aston LM, Smith JN, Powles JW. Impact of a reduced red and processed meat dietary pattern on disease risks and greenhouse gas emissions in the UK: a modelling study. *BMJ Open* [Internet]. 2012 Jan 1 [cited 2023 Dec 3];2(5):e001072. Available from: <https://bmjopen.bmj.com/content/2/5/e001072>
149. McMichael AJ, Powles JW, Butler CD, Uauy R. Food, livestock production, energy, climate change, and health. *Lancet*. 2007 Oct 6;370(9594):1253–63.
150. López-Plaza B, Loria-Kohen V, González-Rodríguez LG, Fernández-Cruz E, López-Plaza B, Loria-Kohen V, et al. Alimentación y estilo de vida en la prevención del cáncer. *Nutr Hosp* [Internet]. 2022 [cited 2023 Dec 6];39(SPE3):74–7. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112022000700017&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000700017&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
151. Martín-Calvo N, Bes-Rastrollo M, Gómez-Donoso C, Rodríguez-Artalejo F, Vioque J, Royo-Bordonada MA, et al. Reducción de carnes rojas y procesadas en la población española: ¿cuál es su impacto sobre la mortalidad cardiovascular? *Atención Primaria* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2024 Mar 14];53(2). Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-reduccion-carnes-rojas-procesadas-poblacion-S0212656720303371>
152. Masset G, Soler LG, Vieux F, Darmon N. Identifying Sustainable Foods: The Relationship between Environmental Impact, Nutritional Quality, and Prices of Foods Representative of the French Diet. *J Acad Nutr Diet*. 2014 Jun 1;114(6):862–9.
153. Solórzano Acosta MS, Andi R, De S, Ambiental G, Barboza L, Angel J. Huella de carbono en la producción de carne: Revisión sistemática. *Repos Inst - UCV* [Internet]. 2021 [cited 2023 Dec 6]; Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88505>
154. Pérez-Cueto FJA, Aschemann-Witzel J, Shankar B, Brambila-Macias J, Bech-Larsen T, Mazzocchi M, et al. Assessment of evaluations made to healthy eating policies in Europe: a review within the EATWELL Project. *Public Health Nutr* [Internet]. 2012 Aug [cited 2023 Dec 4];15(8):1489–96. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/assessment-of-evaluations-made-to-healthy-eating-policies-in-europe-a-review-within-the-eatwell->

project/B9CD3B11FDE3F68CFEE0D7E374AB1DBF

155. Réquillart V, Soler LG. Is the reduction of chronic diseases related to food consumption in the hands of the food industry? *Eur Rev Agric Econ* [Internet]. 2014 Jul 1 [cited 2023 Dec 4];41(3):375–403. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/erae/jbu010>
156. Van Dooren C, Marinussen M, Blonk H, Aiking H, Vellinga P. Exploring dietary guidelines based on ecological and nutritional values: A comparison of six dietary patterns. *Food Policy*. 2014;44.
157. Craig WJ. Health effects of vegan diets. *Am J Clin Nutr*. 2009 May 1;89(5):1627S-1633S.
158. Key TJ, Appleby PN, Rosell MS. Health effects of vegetarian and vegan diets. Vol 65, Issue 1, Pages 35 - 41. 2006 Feb;65(1):35–41.
159. Peters CJ, Wilkins JL, Fick GW. Testing a complete-diet model for estimating the land resource requirements of food consumption and agricultural carrying capacity: The New York State example. *Renew Agric Food Syst* [Internet]. 2007 Jun [cited 2023 Dec 7];22(2):145–53. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/renewable-agriculture-and-food-systems/article/abs/testing-a-completediet-model-for-estimating-the-land-resource-requirements-of-food-consumption-and-agricultural-carrying-capacity-the-new-york-state-example/2831E0C9C20D2AD98ACE68E756E78E73>
160. Berners-Lee M, Hoolohan C, Cammack H, Hewitt CN. The relative greenhouse gas impacts of realistic dietary choices. *Energy Policy*. 2012 Apr 1;43:184–90.
161. MacDiarmid JI. Is a healthy diet an environmentally sustainable diet? *Proc Nutr Soc* [Internet]. 2013 Feb [cited 2023 Dec 4];72(1):13–20. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/is-a-healthy-diet-an-environmentally-sustainable-diet/8FDEB972BC8DB183D543969809EBDF7A>
162. Temme EHM, Toxopeus IB, Kramer GFH, Brosens MCC, Drijvers JMM, Tyszler M, et al. Greenhouse gas emission of diets in the Netherlands and associations with food, energy and macronutrient intakes. *Public Health Nutr* [Internet]. 2015 Oct 13 [cited 2023 Dec 4];18(13):2433–45. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/greenhouse-gas-emission-of-diets-in-the-netherlands-and-associations-with-food-energy-and-macronutrient-intakes/15EA2BF22556844040FBAF416B5B66C4>
163. Sustainable Development Commission. Setting the Table: Advice to Government on Priority Elements of Sustainable Diets. *Hist Polit Econ*. 2009;37(Suppl 1).
164. Anne Gerlach, Lena Hohfeld, Sonja Scharnhorst, Annika Schudak, Ingo Schoenheit, Yvonne Zwick. The Sustainable Shopping Basket [Internet]. 2013. Available from: [www.nachhaltigkeitsrat.de/en](http://www.nachhaltigkeitsrat.de/en)
165. AESAN M de C. Recomendaciones dietéticas saludables y sostenibles complementadas con recomendaciones de actividad física para la población española | Ministerio de Consumo [Internet]. [cited 2024 Jan 10]. Available from: <https://www.consumo.gob.es/es/publicacion/recomendaciones-dieteticas-saludables-sostenibles-complementadas-recomendaciones>
166. Martínez Hernández J, Cámara Hurtado M, Maria Giner Pons R, González Fandos E, López García E, Mañes Vinuesa J, et al. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) de revisión y actualización de las

- Recomendaciones Dietéticas para la población española. Rev del Com Científico la AESAN. 2020;32.
167. van Dooren C, Aiking H. Defining a nutritionally healthy, environmentally friendly, and culturally acceptable Low Lands Diet. *Int J Life Cycle Assess* [Internet]. 2016 May 1 [cited 2023 Dec 6];21(5):688–700. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-015-1007-3>
  168. Wilson N, Nghiem N, Ni Mhurchu C, Eyles H, Baker MG, Blakely T. Foods and Dietary Patterns That Are Healthy, Low-Cost, and Environmentally Sustainable: A Case Study of Optimization Modeling for New Zealand. *PLoS One* [Internet]. 2013 Mar 27 [cited 2023 Dec 6];8(3):e59648. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0059648>
  169. Donati M, Menozzi D, Zighetti C, Rosi A, Zinetti A, Scazzina F. Towards a sustainable diet combining economic, environmental and nutritional objectives. *Appetite*. 2016 Nov 1;106:48–57.
  170. De Boer J, Schösler H, Aiking H. “Meatless days” or “less but better”? Exploring strategies to adapt Western meat consumption to health and sustainability challenges. *Appetite*. 2014 May 1;76:120–8.
  171. Saxe H, Larsen TM, Mogensen L. The global warming potential of two healthy Nordic diets compared with the average Danish diet. *Clim Change* [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2023 Dec 6];116(2):249–62. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-012-0495-4>
  172. World Health Organization. Promoting a healthy diet for the WHO Eastern Mediterranean Region: user-friendly guide. 2012.
  173. FAO. BIODIVERSITY AND SUSTAINABLE DIETS UNITED AGAINST HUNGER. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010.
  174. Trichopoulou A, Martínez-González MA, Tong TYN, Forouhi NG, Khandelwal S, Prabhakaran D, et al. Definitions and potential health benefits of the Mediterranean diet: Views from experts around the world. *BMC Med*. 2014;12(1).
  175. Salas-Salvadó J, Mena-Sánchez G. El gran ensayo de campo nutricional PREDIMED. *Nutr Clin Med El* [Internet]. 2017 [cited 2018 May 19];1–8. Available from: [www.nutricionclinicaenmedicina.com](http://www.nutricionclinicaenmedicina.com)
  176. Martínez-González MÁ, Hershey MS, Zazpe I, Trichopoulou A. Transferability of the Mediterranean Diet to Non-Mediterranean Countries. What Is and What Is Not the Mediterranean Diet. *Nutr* 2017, Vol 9, Page 1226 [Internet]. 2017 Nov 8 [cited 2023 Dec 6];9(11):1226. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/11/1226/htm>
  177. ¿QUÉ ES LA DIETA MEDITERRÁNEA? – FUNDACIÓN DIETA MEDITERRÁNEA [Internet]. [cited 2023 Dec 6]. Available from: <https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/#piramide>
  178. Serra-Majem L, Ortiz-Andrellucchi A. La dieta mediterránea como ejemplo de una alimentación y nutrición sostenibles: enfoque multidisciplinar. *Nutricion hospitalaria*. 2018.
  179. Germani A, Vitiello V, Giusti AM, Pinto A, Donini LM, Del Balzo V. Environmental and economic sustainability of the Mediterranean diet. *Int J Food Sci Nutr*. 2014;

180. Ruini L, Marino M, Pratesi CA, Redavid E, Principato L, Sessa F. LCA applied to sustainable diets: Double Pyramid and tool chef to promote healthy and environmentally sustainable consumption. Proc 9th Int Conf Life Cycle Assess Agri-Food Sect (LCA Food 2014), San Francisco, California, USA, 8-10 October, 2014. 2014;1139–43.
181. Salas-Salvado J, Bullo M, Babio N, Martinez-Gonzalez MA, Ibarrola-Jurado N, Basora J, et al. Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes With the Mediterranean Diet: Results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care* [Internet]. 2011 Jan 1 [cited 2019 Jun 3];34(1):14–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20929998>
182. Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Dietary patterns, Mediterranean diet, and cardiovascular disease. *Curr Opin Lipidol* [Internet]. 2014;25(1):20–6. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00041433-201402000-00004>
183. Álvarez-Álvarez I, Martínez-González M, Sánchez-Tainta A, Corella D, Díaz-López A, Fitó M, et al. Dieta mediterránea hipocalórica y factores de riesgo cardiovascular: análisis transversal de PREDIMED-Plus. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2022 Nov 6];72(11):925–34. Available from: <http://www.revespcardiol.org/es-dieta-mediterranea-hipocalorica-factores-riesgo-articulo-S030089321830472X>
184. Rosato V, Temple NJ, La Vecchia C, Castellan G, Tavani A, Guercio V. Mediterranean diet and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Nutr*. 2019;58(1).
185. Guasch-Ferré M, Willett WC. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Intern Med* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2022 Feb 2];290(3):549–66. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joim.13333>
186. Fischer M, Stronati M, Lanari M. Mediterranean diet, folic acid, and neural tube defects. *Ital J Pediatr* [Internet]. 2017 Aug 17 [cited 2024 Jan 13];43(1). Available from: </pmc/articles/PMC5561554/>
187. Yang J, Song Y, Gaskins AJ, Li LJ, Huang Z, Eriksson JG, et al. Mediterranean diet and female reproductive health over lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2024 Jan 13];229(6):617–31. Available from: <http://www.ajog.org/article/S000293782300368X/fulltext>
188. Shafiei F, Salari-Moghaddam A, Larijani B, Esmailzadeh A, Shafiei F, Salari-Moghaddam A, et al. Adherence to the Mediterranean diet and risk of depression: a systematic review and updated meta-analysis of observational studies. *Nutr Rev* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2024 Jan 13];77(4):230–9. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuy070>
189. Scoditti E, Tumolo MR, Garbarino S. Mediterranean Diet on Sleep: A Health Alliance. *Nutrients* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2024 Jan 13];14(14):2998. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/14/2998/htm>
190. Esteve-Llorens X, Darriba C, Moreira MT, Feijoo G, González-García S. Towards an environmentally sustainable and healthy Atlantic dietary pattern: Life cycle carbon footprint and nutritional quality. *Sci Total Environ* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2023 May 15];646:704–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30059930/>
191. Estudio Predimed-Plus [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 27]. Available from: <http://www.predimedplus.com/>

192. Salas-Salvadó J, Díaz-López A, Ruiz-Canela M, Basora J, Fitó M, Corella D, et al. Effect of a lifestyle intervention program with energy-restricted Mediterranean diet and exercise on weight loss and cardiovascular risk factors: One-year results of the PREDIMED-Plus trial. *Diabetes Care*. 2019;42(5).
193. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome. *Circulation* [Internet]. 2009 Oct 20 [cited 2022 Oct 22];120(16):1640–5. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>
194. Manzini JL. Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth* [Internet]. 2000 Dec [cited 2017 Dec 1];6(2):321–34. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-569X2000000200010&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2000000200010&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
195. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Heal Organ - Tech Rep Ser*. 2000;894.
196. Martín-moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernández-rodríguez JC, Salvini S, et al. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *Int J Epidemiol*. 1993;22(3).
197. De La Fuente-Arrillaga C, Vzquez Ruiz Z, Bes-Rastrollo M, Sampson L, Martínez-González MA. Reproducibility of an FFQ validated in Spain. *Public Health Nutr* [Internet]. 2010 [cited 2022 Nov 19];13(9):1364–72. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/reproducibility-of-an-ffq-validated-in-spain/731A27CDC36B744A56C430BEDFB16F29>
198. Fernández-Ballart JD, Piñol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E, et al. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *Br J Nutr* [Internet]. 2010 Jun [cited 2022 Nov 19];103(12):1808–16. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/relative-validity-of-a-semiquantitative-foodfrequency-questionnaire-in-an-elderly-mediterranean-population-of-spain/AE602565052BA7B01EE799B4D9B3E8C4>
199. Mataix-Verdú J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E, Juan J, Borregón A. *Tablas de Composición de Alimentos*. 5th ed. Universidad de Granada, editor. Granada; 2013.
200. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadra C. *Tablas de Composición de Alimentos*. Guía de prácticas. Vol. 19, *The Western Historical Quarterly*. 2018.
201. Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. In: *American Journal of Clinical Nutrition*. 1997.
202. Araújo J, Severo M, Lopes C, Ramos E. Food sources of nutrients among 13-year-old Portuguese adolescents. *Public Health Nutr* [Internet]. 2011 [cited 2023 Jan 29];14(11):1970–8. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/food-sources-of-nutrients-among-13yearold-portuguese-adolescents/8F9FD32BBD158EB77AD20ADCE1CC9A58>
203. Ramos E, Barros H. Family and school determinants of overweight in 13-year-old Portuguese adolescents. *Acta Pædiatrica* [Internet]. 2007 Feb 1 [cited 2023 Jan 29];96(2):281–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1651-2227.2007.00107.x>

204. Lopes C, Aro A, Azevedo A, Ramos E, Barros H. Intake and Adipose Tissue Composition of Fatty Acids and Risk of Myocardial Infarction in a Male Portuguese Community Sample{A figure is presented}. *J Am Diet Assoc* [Internet]. 2007 Feb 1 [cited 2023 Jan 29];107(2):276–86. Available from: <http://www.jandonline.org/article/S0002822306024965/fulltext>
205. Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, et al. REPRODUCIBILITY AND VALIDITY OF A SEMIQUANTITATIVE FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE. *Am J Epidemiol* [Internet]. 1985 Jul 1 [cited 2023 Oct 11];122(1):51–65. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114086>
206. Ferreira F, Graça M. *Composition Table of Portuguese Food*. 2nd ed. Lisbon, Portugal: National Institute of Health Dr Ricardo Jorge; 1985.
207. Clark M, Tilman D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environ Res Lett* [Internet]. 2017 Jun 16 [cited 2022 Nov 22];12(6):064016. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa6cd5>
208. Chung MMS, Bao Y, Zhang BY, Le TM, Huang JY. Life Cycle Assessment on Environmental Sustainability of Food Processing. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-062420-014630> [Internet]. 2022 Mar 25 [cited 2024 Mar 8];13:217–37. Available from: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-food-062420-014630>
209. Fan J, Liu C, Xie J, Han L, Zhang C, Guo D, et al. Life Cycle Assessment on Agricultural Production: A Mini Review on Methodology, Application, and Challenges. *Int J Environ Res Public Heal* 2022, Vol 19, Page 9817 [Internet]. 2022 Aug 9 [cited 2024 Mar 8];19(16):9817. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/16/9817/htm>
210. MAPA. Informe del consumo alimentario en España 2021, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Minist Agric Pesca y Aliment Secr Gen Técnica Cent Publicaciones. 2022;
211. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Arvaniti F, Stefanadis C. Adherence to the Mediterranean food pattern predicts the prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, diabetes and obesity, among healthy adults; the accuracy of the MedDietScore. *Prev Med (Baltim)*. 2007 Apr;44(4):335–40.
212. Panagiotakos DB, Chrysohoou C, Pitsavos C, Stefanadis C. Association between the prevalence of obesity and adherence to the Mediterranean diet: the ATTICA study. *Nutrition*. 2006 May 1;22(5):449–56.
213. StataCorp LP Statistics/Data Analysis. StataCorp [Internet]. Texas 77845 USA; p. College Station. Available from: <http://www.stata.com>
214. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Internet]. Vienna, Austria; 2016. Available from: <https://www.r-project.org/>
215. Grosso G, Fresán U, Bes-rastrollo M, Marventano S, Galvano F. Environmental impact of dietary choices: Role of the mediterranean and other dietary patterns in an Italian cohort. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(5).
216. Tepper S, Kissinger M, Avital K, Shahar DR. The Environmental Footprint Associated With the Mediterranean Diet, EAT-Lancet Diet, and the Sustainable Healthy Diet Index: A Population-Based Study. *Front Nutr*. 2022 May 19;9:951.

217. Naja F, Itani L, Hamade R, Chamieh MC, Hwalla N. Mediterranean diet and its environmental footprints amid nutrition transition: The case of Lebanon. *Sustain*. 2019;11(23).
218. García S, Bouzas C, Mateos D, Pastor R, Álvarez L, Rubín M, et al. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions and adherence to Mediterranean diet in an adult population: the Mediterranean diet index as a pollution level index. *Environ Health*. 2023 Dec 1;22(1):1.
219. Fresán U, Martínez-Gonzalez MA, Sabaté J, Bes-Rastrollo M. The Mediterranean diet, an environmentally friendly option: Evidence from the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *Public Health Nutr*. 2018;21(8).
220. Friel S, Dangour AD, Garnett T, Lock K, Chalabi Z, Roberts I, et al. Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: food and agriculture. *Lancet*. 2009 Dec 12;374(9706):2016–25.
221. Sáez-Almendros S, Obrador B, Bach-Faig A, Serra-Majem L. Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: Beyond the health benefits of the Mediterranean diet. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2013;12(1).
222. Hjorth T, Huseinovic E, Hallström E, Strid A, Johansson I, Lindahl B, et al. Changes in dietary carbon footprint over ten years relative to individual characteristics and food intake in the Västerbotten Intervention Programme. *Sci Rep [Internet]*. 2020 Dec 1 [cited 2022 Feb 10];10(1). Available from: [/pmc/articles/PMC6949226/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3469226/)
223. Perignon M, Masset G, Ferrari G, Barré T, Vieux F, Maillot M, et al. How low can dietary greenhouse gas emissions be reduced without impairing nutritional adequacy, affordability and acceptability of the diet? A modelling study to guide sustainable food choices. *Public Health Nutr [Internet]*. 2016 Oct 1 [cited 2022 Nov 29];19(14):2662–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27049598/>
224. Rööös E, Carlsson G, Ferawati F, Hefni M, Stephan A, Tidåker P, et al. Less meat, more legumes: Prospects and challenges in the transition toward sustainable diets in Sweden. *Renew Agric Food Syst*. 2020;35(2).
225. Godfray HCJ, Aveyard P, Garnett T, Hall JW, Key TJ, Lorimer J, et al. Meat consumption, health, and the environment. *Science [Internet]*. 2018 Jul 20 [cited 2022 Nov 30];361(6399). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30026199/>
226. Olmedo-Requena R, González-Donquiles C, Dávila-Batista V, Romaguera D, Castelló A, de la Torre AJM, et al. Agreement among mediterranean diet pattern adherence indexes: MCC-Spain study. *Nutrients*. 2019 Mar 1;11(3).
227. Rosi A, Biasini B, Monica E, Rapetti V, Deon V, Scazzina F. Nutritional Composition and Environmental Impact of Meals Selected in Workplace Canteens before and after an Intervention Promoting the Adherence to the Mediterranean Diet. *Nutrients [Internet]*. 2022 Oct 23 [cited 2023 Jan 2];14(21):4456. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/21/4456/htm>
228. Grasso AC, Olthof MR, van Dooren C, Roca M, Gili M, Visser M, et al. Effect of food-related behavioral activation therapy on food intake and the environmental impact of the diet: results from the MoodFOOD prevention trial. *Eur J Nutr*. 2020;59(6).
229. Davis KF, Gephart JA, Emery KA, Leach AM, Galloway JN, D’Odorico P. Meeting future food demand with current agricultural resources. *Glob Environ Chang*. 2016 Jul 1;39:125–32.

230. Berardy AJ, Rubín-García M, Sabaté J. A Scoping Review of the Environmental Impacts and Nutrient Composition of Plant-Based Milks. *Adv Nutr*. 2022 Sep 9;
231. Belgacem W, Mattas K, Arampatzis G, Baourakis G. Changing dietary behavior for better biodiversity preservation: A preliminary study. *Nutrients*. 2021;13(6).
232. Blackstone NT, El-Abbadi NH, McCabe MS, Griffin TS, Nelson ME. Linking sustainability to the healthy eating patterns of the Dietary Guidelines for Americans: a modelling study. *Lancet Planet Heal*. 2018;2(8).
233. Springmann M, Godfray HCJ, Rayner M, Scarborough P. Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2016;113(15).
234. Springmann M, Wiebe K, Mason-D’Croz D, Sulser TB, Rayner M, Scarborough P. Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail. *Lancet Planet Heal* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2021 May 25];2(10):e451–61. Available from: </pmc/articles/PMC6182055/>
235. Le LT, Sabaté J. Beyond meatless, the health effects of vegan diets: Findings from the Adventist cohorts. Vol. 6, *Nutrients*. 2014.
236. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *J Pers Soc Psychol*. 1986;51(6).
237. Valeri L, VanderWeele TJ. Mediation analysis allowing for exposure-mediator interactions and causal interpretation: theoretical assumptions and implementation with SAS and SPSS macros. *Psychol Methods* [Internet]. 2013 Jun [cited 2023 Jun 5];18(2):137. Available from: </pmc/articles/PMC3659198/>
238. Hedenus F, Wirsenius S, Johansson DJA. The importance of reduced meat and dairy consumption for meeting stringent climate change targets. *Clim Change* [Internet]. 2014 Mar 28 [cited 2023 Feb 15];124(1–2):79–91. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-014-1104-5>
239. Stehfest E, Bouwman L, Van Vuuren DP, Den Elzen MGJ, Eickhout B, Kabat P. Climate benefits of changing diet. *Clim Change* [Internet]. 2009 Jul 4 [cited 2023 Jul 10];95(1–2):83–102. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-008-9534-6>
240. Mohan D, Mente A, Dehghan M, Rangarajan S, O’Donnell M, Hu W, et al. Associations of Fish Consumption With Risk of Cardiovascular Disease and Mortality Among Individuals With or Without Vascular Disease From 58 Countries. *JAMA Intern Med* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2023 Feb 15];181(5):631. Available from: </pmc/articles/PMC7941252/>
241. Jurek J, Owczarek M, Godos J, La Vignera S, Condorelli RA, Marventano S, et al. Fish and human health: an umbrella review of observational studies. <https://doi.org/10.1080/0963748620222090520> [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 15];73(7):851–60. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09637486.2022.2090520>
242. Chen J, Jayachandran M, Bai W, Xu B. A critical review on the health benefits of fish consumption and its bioactive constituents. *Food Chem* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2023 Jul 11];369. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34455321/>

243. Castaño A, Cutanda F, Esteban M, Pärt P, Navarro C, Gómez S, et al. Fish consumption patterns and hair mercury levels in children and their mothers in 17 EU countries. *Environ Res.* 2015 Aug 1;141:58–68.
244. Lofstedt A, de Roos B, Fernandes PG. Less than half of the European dietary recommendations for fish consumption are satisfied by national seafood supplies. *Eur J Nutr.* 2021;60(8).
245. Tukker A, Jansen B. Environmental Impacts of Products: A Detailed Review of Studies. *J Ind Ecol* [Internet]. 2006 Jul 1 [cited 2023 Jul 11];10(3):159–82. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1162/jiec.2006.10.3.159>
246. Baudry J, Neves F, Lairon D, Allès B, Langevin B, Brunin J, et al. Sustainability analysis of the Mediterranean diet: results from the French NutriNet-Santé study. *Br J Nutr* [Internet]. 2023 Dec 28 [cited 2024 Mar 21];130(12):2182–97. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/abs/sustainability-analysis-of-the-mediterranean-diet-results-from-the-french-nutrinetsante-study/31FAFE68FD58D71B3351FBA23262B04E>
247. García S, Pastor R, Monserrat-Mesquida M, Álvarez-Álvarez L, Rubín-García M, Martínez-González MÁ, et al. Ultra-processed foods consumption as a promoting factor of greenhouse gas emissions, water, energy, and land use: A longitudinal assessment. *Sci Total Environ.* 2023 Sep 15;891.
248. Álvarez-álvarez L, Vitelli-Storelli F, Rubín-García M, Aragonés N, Ardanaz E, Castaño-Vinyals G, et al. Relationship between the Risk of Gastric Cancer and Adherence to the Mediterranean Diet According to Different Estimators. MCC—Spain Study. *Cancers* 2021, Vol 13, Page 5281 [Internet]. 2021 Oct 21 [cited 2023 Jul 20];13(21):5281. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6694/13/21/5281/htm>
249. Schwingshackl L, Schwedhelm C, Galbete C, Hoffmann G. Adherence to mediterranean diet and risk of cancer: An updated systematic review and meta-analysis. Vol. 9, *Nutrients.* MDPI AG; 2017.
250. Vaz-Velho ML, Pinheiro R, Rodrigues AS. The Atlantic diet – Origin and features. *Int J Food Stud* [Internet]. 2016 Apr 18 [cited 2023 Feb 19];5(1):106–19. Available from: <https://www.iseki-food-ejournal.com/ojs/index.php/e-journal/article/view/299>
251. Esteve-Llorens X, Darriba C, Moreira MT, Feijoo G, González-García S. Towards an environmentally sustainable and healthy Atlantic dietary pattern: Life cycle carbon footprint and nutritional quality. *Sci Total Environ.* 2019 Jan 1;646:704–15.
252. Thurstan RH, Brockington S, Roberts CM. The effects of 118 years of industrial fishing on UK bottom trawl fisheries. *Nat Commun* 2010 11 [Internet]. 2010 May 4 [cited 2024 Mar 5];1(1):1–6. Available from: <https://www.nature.com/articles/ncomms1013>
253. Clonan A, Holdsworth M, Swift JA, Leibovici D, Wilson P. The dilemma of healthy eating and environmental sustainability: the case of fish. *Public Health Nutr* [Internet]. 2012 Feb [cited 2024 Mar 5];15(2):277–84. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/dilemma-of-healthy-eating-and-environmental-sustainability-the-case-of-fish/663B324CF05A1E0DD9FE7C1EE8B51926>
254. Rose D, Heller MC, Willits-Smith AM, Meyer RJ. Carbon footprint of self-selected US diets: nutritional, demographic, and behavioral correlates. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2022 Feb 2];109(3):526. Available from: [/pmc/articles/PMC6408204/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/310408204/)

255. Sánchez-Villegas A, Delgado-Rodríguez M, Martínez-González MÁ, de Irala-Estévez J, Martínez JA, De la Fuente C, et al. Gender, age, socio-demographic and lifestyle factors associated with major dietary patterns in the Spanish Project SUN (Seguimiento Universidad de Navarra). *Eur J Clin Nutr* 2003 572 [Internet]. 2003 Feb 6 [cited 2023 Feb 20];57(2):285–92. Available from: <https://www.nature.com/articles/1601528>
256. Onetti W, Álvarez-Kurogi L, Castillo-Rodríguez A, Onetti W, Álvarez-Kurogi L, Castillo-Rodríguez A. Adherencia al patrón de dieta mediterránea y autoconcepto en adolescentes. *Nutr Hosp* [Internet]. 2019 [cited 2023 Feb 20];36(3):658–64. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112019000300023&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000300023&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
257. Tárraga Marcos A, Panisello Royo JM, Carbayo Herencia JA, López Gil JF, García Cantó E, Tárraga López PJ, et al. Valoración de la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud y su relación con el nivel de actividad física. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 20];38(4):814–20. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112021000400814&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000400814&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
258. Dernini S, Berry EM. Mediterranean Diet: From a Healthy Diet to a Sustainable Dietary Pattern. *Front Nutr* [Internet]. 2015;2. Available from: [http://www.frontiersin.org/Nutrition\\_and\\_Environmental\\_Sustainability/10.3389/fnut.2015.00015/abstract](http://www.frontiersin.org/Nutrition_and_Environmental_Sustainability/10.3389/fnut.2015.00015/abstract)

***Anexo I***

---



**Impact of mediterranean diet promotion on environmental sustainability: a longitudinal analysis.**

Álvarez-Álvarez L, Vitelli-Storelli F, Rubín-García M, García S, Bouzas C, Ruíz-Canela M, Corella D, Salas-Salvadó J, Fitó M, Martínez JA, Tojal-Sierra L, Wärnberg J, Vioque J, Romaguera D, López-Miranda J, Estruch R, Tinahones FJ, Santos-Lozano JM, Serra-Majem L, Bueno-Cavanillas A, García-Fernández C, Esteve-Luque V, Delgado-Rodríguez M, Torrego-Ellacuría M, Vidal J, Prieto L, Daimiel L, Casas R, García Arellano A, Shyam S, González JI, Castañer O, García-Rios A, Ortiz Díaz F, Fernández AC, Sánchez-Villegas A, Morey M, Cano-Ibañez N, Sorto-Sánchez C, Bernal-López MR, Bes-Rastrollo M, Nishi SK, Coltell O, Zomeño MD, Peña-Orihuela PJ, Aparicio DV, Zulet MA, Vázquez Z, Babio N, Pérez KA, Tur JA, Martín-Sánchez V.

Public Health. 2024 May; 230:12-20. doi: 10.1016/j.puhe.2024.02.010. Epub 2024 Mar 12. PMID: 38479163

**Abstract**

**Objective:** This article aims to estimate the differences in environmental impact (greenhouse gas [GHG] emissions, land use, energy used, acidification and potential eutrophication) after one year of promoting a Mediterranean diet (MD).

**Methods:** Baseline and 1-year follow-up data from 5800 participants in the PREDIMED-Plus study were used. Each participant's food intake was estimated using validated semi-quantitative food frequency questionnaires, and the adherence to MD using the Dietary Score. The influence of diet on environmental impact was assessed through the EAT-Lancet Commission tables. The influence of diet on environmental impact was assessed through the EAT-Lancet Commission tables. The association between MD adherence and its environmental impact was calculated using adjusted multivariate linear regression models.

**Results:** After one year of intervention, the kcal/day consumed was significantly reduced (-125,1 kcal/day), adherence to a MD pattern was improved (+0,9) and the environmental impact due to the diet was significantly reduced (GHG: -361 g/CO<sub>2</sub>-eq; Acidification:-11,5 g SO<sub>2</sub>-eq; Eutrophication:-4,7 g PO<sub>4</sub>-eq; Energy use:-842,7 kJ; and Land use:-2,2 m<sup>2</sup>). Higher adherence to MD (high vs. low) was significantly associated with lower environmental impact both at baseline and one year follow-up. Meat products had the greatest environmental impact in all the factors analysed, both at baseline and at one-year follow-up, in spite of the reduction observed in their consumption.

**Conclusions:** A program promoting a MD, after one year of intervention, significantly reduced the environmental impact in all the factors analysed. Meat products had the greatest environmental impact in all the dimensions analysed.

**Keywords:** Environmental footprint; Mediterranean diet; Sustainable diets.



***Anexo II***

---



**Effect of a nutritional intervention based on an energy-reduced Mediterranean diet on environmental impact.**

Álvarez-Álvarez L, Rubín-García M, Vitelli-Storelli F, García S, Bouzas C, Martínez-González MÁ, Corella D, Salas-Salvadó J, Malcampo M, Martínez JA, Alonso-Gómez ÁM, Wärnberg J, Vioque J, Romaguera D, López-Miranda J, Estruch R, Tinahones FJ, Lapetra J, Serra-Majem L, Bueno-Cavanillas A, Fernández CG, Pintó X, Delgado-Rodríguez M, Matía-Martín P, Vidal J, Vázquez C, Daimiel L, Ros E, García-Arellano A, Martínez MÁ, Sorlí JV, Zomeño MD, García-Rios A, González-Palacios S, Monserrat-Mesquida M, Abete I, Fernández AC, Casas R, Ibañez NC, Ugarriza L, Bernal-López MR, Bes-Rastrollo M, Paz-Graniel I, Asensio EM, Fitó M, Arenas Larriva AP, Oncina-Cánovas A, Vázquez Z, de la Puente MF, Pérez-Vega A, Tur JA, Martín-Sánchez V.

Sci Total Environ. 2024 Apr 18:172610. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.172610. Online ahead of print. PMID: 38642762

**ABSTRACT**

**Objective:** To estimate the environmental impact of a dietary intervention based on an energy-reduced Mediterranean diet (MedDiet) after one year of follow-up.

**Methods:** Baseline and 1-year follow-up data were used for 5800 participants aged 55-75 years with metabolic syndrome in the PREDIMED-Plus study. Food intake was estimated through a validated semiquantitative food consumption frequency questionnaire, and adherence to the MedDiet was estimated through the Diet Score. Using the EAT-Lancet Commission tables we assessed the influence of dietary intake on environmental impact (through five indicators: greenhouse gas emissions (GHG), land use, energy used, acidification and potential eutrophication). Using multivariable linear regression models, the association between the intervention and changes in each of the environmental factors was assessed. Mediation analyses were carried out to estimate to what extent changes in each of 2 components of the intervention, namely adherence to the MedDiet and caloric reduction, were responsible for the observed reductions in environmental impact.

**Results:** We observed a significant reduction in the intervention group compared to the control group in acidification levels (-13.3 vs. -9.9 g SO<sub>2</sub>-eq), eutrophication (-5.4 vs. -4.0 g PO<sub>4</sub>-eq) and land use (-2.7 vs. -1.8 m<sup>2</sup>). Adherence to the MedDiet partially mediated the association between intervention and reduction of acidification by 15 %, eutrophication by 10 % and land use by 10 %. Caloric reduction partially mediated the association with the same factors by 55 %, 51 % and 38 % respectively. In addition, adherence to the MedDiet fully mediated the association between intervention and reduction in GHG emissions by 56 % and energy use by 53 %.

**Conclusions:** A nutritional intervention based on consumption of an energy-reduced MedDiet for one year was associated with an improvement in different environmental quality parameters.

**Keywords:** “climate change”, “healthy dietary pattern”, “sustainable food”.



***Anexo III***

---



**Environmental impact of the diet of young Portuguese and its relationship with adherence to the Mediterranean Diet.**

**Authors:** Laura Álvarez-Álvarez, María Rubín-García, Facundo Vitelli-Storelli, Vicente Martín-Sánchez, Camino García Fernández, Catarina Carvalho, Joana Araújo, Elisabete Ramos

**ABSTRACT**

**Objective:** To estimate, in a cohort of young Portuguese adults, the environmental impact (greenhouse gas (GHG) emissions, land use, energy used, acidification and potential eutrophication) of diet according to adherence to the Mediterranean Diet (MD).

**Methods:** We used data from 1554 participants aged 21 years of the Epidemiologic Health Investigation of Teenagers in Porto (EPITeen cohort). Each participant's food intake and MD adherence were estimated using validated questionnaires, the semi-quantitative food frequency and Diet Score, respectively. The influence of dietary intake on environmental impact was assessed through the EAT-Lancet Commission tables. The association between MD adherence and its environmental impact was calculated using adjusted multivariate linear regression models.

**Results:** Higher adherence (high vs. low) to the MD was associated with lower environmental impact in terms of land use (7.8 vs. 8.5 m<sup>2</sup>, p=0.002), potential acidification (57.8 vs. 62.4 g SO<sub>2</sub>-eq, p=0.001) and eutrophication (21.7 vs. 23.5 g PO<sub>4</sub>-eq, p<0.001). Energy use decreased only in the calorie-adjusted model (9689.5 vs. 10265.9 kJ, p<0.001), and GHG emissions were reduced only in a complementary model where fish consumption was eliminated (3035.3 vs. 3281.2 g CO<sub>2</sub>-eq, p< 0.001). Meat products had the greatest environmental impact for all five environmental factors analysed: 35.7% in GHG emissions, 60.9% in energy use, 72.8% in land use, 70% in acidification and 61.8% in eutrophication.

**Conclusions:** Higher adherence to the MD is associated with lower environmental impact in terms of acidification, eutrophication, and land use, and even lower GHG emissions and energy use depending on the adjustment model used. Meat products have the most weight in terms of environmental impact in the five factors analysed, so diets low in these products are expected to be more environmentally sustainable.

**Keywords:** "climate change", "healthy dietary pattern", "sustainable food".



***Anexo IV***

---



## **MODELO HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE o REPRESENTANTE LEGAL**

**TÍTULO DEL ESTUDIO:** "Efecto de una intervención intensiva sobre el estilo de vida a base de una Dieta Mediterránea tradicional con restricción de energía, actividad física y tratamiento conductual sobre la prevención de enfermedad cardiovascular"

### **PROMOTOR DEL ESTUDIO:**

**Nombre:**

**Servicio:**

**Teléfono:**

**Fax.**

**CENTRO:**

Le invitamos a participar en una investigación sobre la dieta mediterránea y las enfermedades cardiovasculares. El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica del Hospital [*nombre del hospital*].

Antes de decidir si desea participar en este estudio, es importante que entienda por qué es necesaria esta investigación, lo que va a implicar su participación, cómo se va a utilizar su información y sus posibles beneficios, riesgos y molestias. Por favor, tómese el tiempo necesario para leer atentamente la información proporcionada a continuación.

### **¿Cuál es el motivo del estudio?**

En este estudio se pretende conocer si seguir una dieta mediterránea baja en calorías, el ejercicio físico y la pérdida de peso mejora los beneficios de una dieta mediterránea tradicional que ya se ha demostrado que reduce en un 30% el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares así como otras enfermedades crónicas.

### **RESUMEN DEL ESTUDIO:**

Se propone desarrollar un estudio clínico multicéntrico dirigido a la prevención primaria de enfermedad cardiovascular en adultos con síndrome metabólico (con alteraciones metabólicas asociadas a obesidad abdominal) mediante una intervención intensiva basada en una dieta mediterránea hipocalórica (baja en calorías), promoción de actividad física y terapia conductual en comparación a consejos dietéticos sobre dieta mediterránea que se ha visto que reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Se incluirá en el estudio un total de 6000 participantes en toda España. Nuestro grupo incluye un total de 300 participantes.

### **PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y RETIRADA DEL ESTUDIO**

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

En caso de que Vd. decidiera abandonar el estudio puede hacerlo permitiendo el uso de los datos obtenidos hasta el momento y de la utilización de las muestras biológicas para la finalidad del estudio o, si fuera su voluntad, sus muestras biológicas serían destruidas y sus datos borrados de los ficheros informáticos.

También se le podrá retirar del estudio si en cualquier momento se le detectase algún tipo de intolerancia o malestar relacionados con la dieta o si sufriese alguna lesión que pudiese estar relacionada con la práctica de un ejercicio físico moderado. Todo esto se

realizará en todo momento de manera coordinada y bajo la supervisión de su médico de atención primaria.

### **¿Quién puede participar?**

Dicho estudio se realizará en voluntarios de ambos sexos que presenten sobrepeso u obesidad y que cumplan al menos con tres de los siguientes criterios de síndrome metabólico: triglicéridos en sangre elevados, colesterol bueno (HDL) bajo, glucosa elevada, hipertensión o perímetro de la cintura elevado. El reclutamiento de los participantes será a través de médicos de asistencia primaria, o población que voluntariamente quiera participar en el estudio.

Si acepta participar usted va a formar parte de un estudio en el que se incluirán a unos 6000 pacientes procedentes de 20 centros repartidos por toda España. Nuestro grupo NURETA incluye un total de 300 participantes.

Tras comprobar que se cumplen los criterios de inclusión para poder empezar el estudio, los participantes serán citados en el [*Nombre del centro de reclutamiento*] para comprobar que no presenten criterios que imposibiliten la entrada al estudio.

### **¿En qué consiste este estudio?**

En la primera visita se recogerán datos socio-demográficos, personales y clínicos del participante (edad, sexo, escolarización y posible consumo de sustancias tóxicas) antecedentes personales, antecedentes patológicos y toma de medicaciones. También se recogerán datos sobre su alimentación y su actividad física. En esta visita también se explicará la dieta a seguir durante las 4 próximas semanas antes de empezar el estudio con el objetivo de perder peso. En el caso de que usted no cumpliera con los criterios de inclusión propuestos no podría ser incluido en el presente estudio.

El estudio consiste en comparar dos tipos de intervenciones sobre dieta y estilos de vida. En concreto se pretende ver cuál de ellas es mejor para reducir la obesidad y prevenir las enfermedades cardiovasculares como el infarto o el ictus. También se quiere valorar el efecto en otras enfermedades crónicas incluyendo el cáncer, la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, la enfermedad de Parkinson, la depresión unipolar, fracturas osteoporóticas, colecistectomía y gota.

Las dos intervenciones incluyen recomendaciones para que pueda seguir una dieta de tipo Mediterráneo (rica en verduras, frutas, hortalizas, pescado, aves, legumbres, etc.). Cada participante recibirá periódicamente alimentos gratuitos como, por ejemplo, aceite de oliva virgen y frutos secos. La entrega gratuita de estos productos se hará durante las sesiones grupales, en agradecimiento a su asistencia a las mismas.

Adicionalmente, en una de las intervenciones se realizarán una serie de actividades para reducir la ingesta de calorías y aumentar la actividad física. La finalidad de esto es comprobar si una intervención más intensiva en la que, además de hacer una recomendación sobre la dieta, se hace hincapié en la restricción calórica y el aumento de su actividad física supone un beneficio añadido.

La duración del estudio es de 8 años. Durante el primer año, los participantes en el grupo con una intervención intensiva asistirán mensualmente a una sesión individual y otra reunión de grupo. Cada mes las intervenciones individuales y grupales tendrán en su conjunto una duración como máximo de una hora. Durante los 7 años restantes los participantes asistirán a una sesión individual cada 3 meses, una reunión de grupo al mes hasta que finalice el estudio. En el otro grupo de intervención las reuniones serán cada 6 meses a lo largo de los 8 años.

Al inicio del estudio así como en las visitas anuales deberá rellenar una serie de cuestionarios que en total le supondrán unos 90 minutos.

Es importante resaltar que no va a recibir ningún fármaco específico ni se le modificará el tratamiento que usted toma habitualmente. Si a lo largo del estudio fueran necesarias modificaciones en su tratamiento habitual, éstas serán realizadas por el personal médico y de enfermería que le atienden habitualmente.

### **¿Cómo se asigna la intervención?**

El tipo de intervención que va a recibir se asigna al azar, es decir, ni usted ni el investigador deciden el grupo al que van a pertenecer. La asignación al azar es aceptable porque ambos grupos son igualmente recomendables y no hay actualmente motivos para pensar que una sea mejor que la otra. Este procedimiento es muy necesario para que los resultados del estudio sean válidos.

### **¿En qué consiste mi participación?**

En primer lugar usted habrá contestado a unas preguntas para determinar si cumple los requisitos del estudio. Una vez que ha sido seleccionado su participación consistirá en:

Contestar encuestas sobre su estado de salud, consumo de alimentos, actividad física, consumo de tabaco y alcohol.

- Recibir periódicamente consejos, material educativo sobre la alimentación saludable que usted deberá seguir tal como se le asigne desde el principio del estudio y recibir alimentos gratuitos para su consumo. Los consejos los recibirá de manera individual o grupal.
- Facilitar que se le realice una historia clínica, se le tome la tensión arterial, se le mida el peso, la talla y diámetros de cintura y cadera, se le realicen electrocardiogramas, se le determine la densidad de sus huesos para diagnosticar una posible osteoporosis y la cantidad de grasa que tiene, y extracciones de sangre (se le extraerán unos 65 mL de sangre) y muestras de orina y de uñas para realizar determinaciones bioquímicas y metabólicas al inicio, a los 6 meses y después de forma anual. Las muestras de sangre, orina y uñas obtenidas serán debidamente procesadas y almacenadas para los posteriores análisis bioquímicos. Los procedimientos de manipulación y conservación de muestras biológicas están sujetos a lo que dispone la Ley 14/2007 de 3 de julio, de Investigación Biomédica.
- Una vez al año, en algunos participantes se les realizará la medición de su actividad física mediante un pequeño aparato que deberá llevar puesto durante el día.
- Autorizar a los investigadores el acceso a su historial médico con el fin de confirmar y actualizar la información médica necesaria para el estudio.

Como se le ha explicado previamente usted será seleccionado al azar para participar en uno de los dos posibles grupos de intervención. La participación descrita más arriba no es exactamente igual en los dos grupos. La diferencia es que en uno de ellos se pondrá un énfasis mayor en los consejos para que mejor su ejercicio físico, la dieta y los estilos de vida que debe seguir para lograr una reducción de su peso.

### **¿Cómo se accederá a mi historial médico y con qué fines?**

Durante el transcurso del estudio y en los 10 años posteriores los miembros del equipo investigador necesitan poder acceder a su historia clínica para consultar sus electrocardiogramas, los resultados de sus análisis de sangre y orina que hayan sido solicitados desde el centro de salud (o desde el hospital) y para conocer si algún médico le ha diagnosticado alguna enfermedad.

Su historia clínica se consultará en su centro asistencia habitual o a través de la historia clínica electrónica. En ningún caso se sacará el original del centro. En caso de ser necesario documentar información obtenida a partir de su historia clínica, se realizará una copia anónima.

## **BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO**

Su participación en el estudio le puede ayudar a un mejor conocimiento de su estado de salud, a un mejor control de los factores de riesgo cardiovascular así como al seguimiento de una dieta saludable adaptada a su estado de salud así como a su edad y sexo. En un estudio previo los investigadores de este proyecto han demostrado que la dieta Mediterránea ayuda a prevenir enfermedades como el infarto o el ictus en personas de alto riesgo cardiovascular y otras enfermedades crónicas, como es su caso.

También es posible que usted no obtenga ningún beneficio directo por participar en el estudio. No obstante, se prevé que la información que se obtenga pueda beneficiar en un futuro a otros pacientes y pueda contribuir a un mejor conocimiento del efecto de la dieta mediterránea sobre la enfermedad cardiovascular, la pérdida de peso a largo plazo y otras enfermedades crónicas.

Al finalizar la investigación podrá ser informado, si lo desea, sobre los principales resultados y las conclusiones generales del estudio.

El estudio no supone ningún riesgo para su salud ya que la cantidad de sangre extraída será ligeramente superior a la cantidad extraída al realizar una analítica completa. La extracción de la muestra de sangre puede provocar una sensación de ardor en el punto en el que se introduce la aguja en la piel y le puede ocasionar un pequeño hematoma que desaparece en pocos días. Más raramente puede provocar un mareo transitorio. Dado que para valorar la densidad mineral ósea y la cantidad de grasa corporal se realizará mediante rayos X (densitometría ósea), la radiación a la que será sometido es pequeña y parecida a la exposición de una radiografía. Siempre existe una leve probabilidad de tener cáncer como consecuencia de la exposición a la radiación, sin embargo, el beneficio de un diagnóstico exacto sobre la presencia de osteoporosis es ampliamente mayor que el riesgo ya que su diagnóstico y tratamiento temprano de la osteoporosis puede evitar fracturas óseas *[SÓLO PARA NODOS QUE REALICEN ESTA PRUEBA]*. Al no tratarse de un estudio con fármacos, no se prevé ningún efecto adverso, a no ser alguna reacción de hipersensibilidad a alguno de los componentes de la dieta mediterránea como el aceite de oliva o los frutos secos, que seguramente usted ya habrá probado alguna vez.

## **CONFIDENCIALIDAD**

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a su médico del estudio.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo su médico del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones, en caso de urgencia médica o requerimiento legal.

Los investigadores le garantizamos que su identidad no trascenderá al equipo clínico. Todos los datos que se obtengan de su participación en el estudio serán almacenados con un código y en un lugar seguro, de acceso restringido. En todo el proceso se seguirá la Ley de Protección de Datos (Ley orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre) y otras leyes vigentes aplicables.

Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, nº de la seguridad social, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando

la confidencialidad como mínimo con el nivel de protección de la legislación vigente en nuestro país.

El acceso a su información personal quedará restringido al médico del estudio/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Clínica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente.

Este estudio así como el proceso de desarrollo del mismo se realizarán bajo la LEY 14/2007 de 3 de julio, de Investigación Biomédica.

Si usted lo autoriza, los datos clínicos encontrados durante el estudio y que sean relevantes para su salud le serán comunicados a través de su médico de cabecera. Estos datos clínicos pueden ser resultados previstos en los objetivos del estudio o pueden ser hallazgos inesperados pero relevantes para su salud.

### **COMPENSACIÓN ECONÓMICA**

No se prevé ningún tipo de compensación económica durante el estudio. No obstante, los participantes recibirán una compensación en forma de productos alimenticios (frutos secos, aceite de oliva virgen, u otros alimentos) para mantener su interés en el estudio y adscripción a la intervención nutricional.

### **OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE**

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de sus datos y/o todas las muestras identificables previamente retenidas para evitar la realización de nuevos análisis.

También debe saber que puede ser excluido del estudio si los investigadores del estudio lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad, por cualquier acontecimiento adverso que se produzca o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.

Cuando acabe su participación recibirá el mejor tratamiento disponible y que su médico considere el más adecuado para su enfermedad, pero es posible que no se le pueda seguir administrando los mismos procedimientos que en el estudio. Por lo tanto, ni el investigador ni el promotor adquieren compromiso alguno de mantener dicho tratamiento fuera de este estudio.

### **¿Quién financia esta investigación?**

Esta investigación se está financiando con fondos públicos procedentes del Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Economía y Competitividad). Está previsto además presentar el proyecto a otras convocatorias regionales, nacionales e internacionales.

### **DESTINO DE LA MUESTRA BIOLÓGICA**

Las muestras derivadas de este estudio se almacenaran en Biobancos acreditados y por un plazo ilimitado de tiempo. El acceso a las muestras solo podrá realizarse bajo la conformidad del investigador que tenga asignada la responsabilidad de custodiarlas bajo documento firmado. Cualquier análisis o cesión de muestras a terceros se realizará bajo

la aceptación, mediante documento escrito, del investigador responsable de custodiar las muestras, pudiéndose obtener toda la información del voluntario exceptuando cualquier dato que pudiera identificarlo. Si el participante revoca su consentimiento al empleo de las muestras biológicas que de él se hayan derivado, éstas serán destruidas. En este nodo las muestras se guardarán y procesarán en el [nombre del biobanco] y se guardarán para análisis posteriores. [Dirección completa de contacto].

Si Ud. nos autoriza, los investigadores guardaremos parte de la muestra biológica para estudios futuros).

Para poder analizar las muestras, los investigadores sacamos las muestras del biobanco y las llevamos a los laboratorios de investigación de otros centros del estudio PREDIMED-PLUS.

### **DESTINO DE LOS DATOS**

Los datos recogidos para el estudio se almacenarán en el Fichero de Investigación que tiene el código [número del código] de la Agencia Española de Protección de Datos que es propiedad del [nombre y dirección del propietario]. Con estos datos los investigadores hacemos los análisis estadísticos pertinentes para poder extraer los resultados.

### **CALIDAD CIENTÍFICA Y REQUERIMIENTOS ÉTICOS DEL ESTUDIO**

Este estudio ha sido aprobado por la Comisión de Investigación del [nombre del hospital] que vela por la calidad científica de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el centro. Igualmente, este estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del [nombre del hospital] que vigila para que la investigación que se hace con personas se haga de acuerdo con la declaración de Helsinki y aplicando la normativa legal vigente sobre investigación biomédica (ley 14/2007, de 3 de Junio de investigación biomédica) y ensayos clínicos (R.D. 223/2004 de 6 de Febrero por el que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos)

### **CESIÓN DE DATOS Y MUESTRA BIOLÓGICA A OTROS INVESTIGADORES**

Los investigadores a menudo establecemos colaboraciones con otros investigadores de nuestro país u otros países. En estas colaboraciones podemos ceder datos o parte del material biológico de su muestra. Siempre lo hacemos siguiendo la normativa legal vigente y para proteger su confidencialidad, estas cesiones siempre se hacen con los datos codificados. Es decir, que ni su nombre ni ningún otro dato identificativo aparezca.

### **PREGUNTAS**

Llegado este momento le damos la oportunidad de que, si no lo ha hecho antes, haga las preguntas que considere oportunas. El equipo investigador le responderá lo mejor que le sea posible.

### **INVESTIGADORES DEL ESTUDIO**

Si tiene alguna duda sobre algún aspecto del estudio o le gustaría comentar algún aspecto de esta información, por favor no deje de preguntar a los miembros del equipo investigador [nombre del investigador principal y teléfono de contacto]. En caso de que una vez leída esta información y aclaradas las dudas decide participar en el estudio, deberá firmar su consentimiento informado. Este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del [nombre del hospital].

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nombre y Apellidos

Participante:.....

Quién ha informado:.....

Acompañante (tutor o representante legal).....

	SI	NO
Acepto participar de forma voluntaria en el estudio : <i>"Efecto de una intervención intensiva sobre el estilo de vida a base de una Dieta Mediterránea tradicional con restricción de energía, actividad física y tratamiento conductual sobre la prevención de enfermedad cardiovascular"</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He leído la Hoja de Información al Paciente, comprendo los riesgos y los beneficios que comporta, que mi participación es voluntaria y que me puedo retirar o solicitar que retiren mis datos y/o muestras siempre que quiera.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprendo que mi participación en el estudio consiste en: Asistir a las visitas programadas y sesiones individuales i/o grupales informativas, seguir con las pautas indicadas por los dietistas/médicos del estudio y consumir los alimentos proporcionados por los investigadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doy mi permiso para que los investigadores contacten conmigo nuevamente si soy apto para el estudio de PREDIMED-PLUS a través de los teléfonos que también indico: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doy permiso para ser informado, a través de mi médico de cabecera, sobre los resultados de las pruebas que me realicen durante el estudio y que sean relevantes para mi salud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doy mi permiso para que los investigadores guarden las muestras de sangre y orina en el [nombre del biobanco] para otros estudios relacionados con la enfermedad cardiovascular y factores de riesgo asociados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprendo que no recibiré un beneficio directo por mi participación en este estudio y que no recibiré ningún beneficio económico en el futuro en el caso en que se desarrolle un nuevo tratamiento o test médico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprendo que la información del estudio será confidencial y que ninguna persona no autorizada tendrá acceso a los datos o a las muestras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sé cómo ponerme en contacto con los investigadores si lo necesito.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firmas

Participante:	Quién ha informado:	Acompañante (tutor o representante legal):

Fecha (Día/mes/año):

Contacto: En el caso que necesite ponerse en contacto con los investigadores del estudio puede llamar al teléfono [número de teléfono] para hablar con el Investigador Principal: [nombre del investigador principal].

## **MODELO HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL**

**TÍTULO DEL ESTUDIO:** "Efecto de una intervención intensiva sobre el estilo de vida a base de una Dieta Mediterránea tradicional con restricción de energía, actividad física y tratamiento conductual sobre la prevención de enfermedad cardiovascular"

### **PROMOTOR DEL ESTUDIO:**

**Nombre:**  
**Servicio:**  
**Teléfono:**  
**Fax:**  
**CENTRO:**

Usted ya ha aceptado participar en el estudio "Efecto de una intervención intensiva sobre el estilo de vida a base de una Dieta Mediterránea tradicional con restricción de energía, actividad física y tratamiento conductual sobre la prevención de enfermedad cardiovascular". En este formulario le pedimos que autorice, de manera adicional, la donación de muestras de sangre para la realización de pruebas genéticas o análisis de biomarcadores.

### **¿Para qué se me pide una muestra de sangre?**

Su muestra de sangre servirá para extraer el ADN que es un elemento que está presente en todas las células del cuerpo y lleva un código en forma de genes que determina las características físicas personales como el color de los ojos, de la piel, etc. Las diferencias genéticas entre unas personas y otras nos pueden ayudar a explicar por qué algunas personas desarrollan la enfermedad cardiovascular y otras no.

Por otro lado, en su sangre también se pueden determinar biomarcadores que permiten conocer cómo funciona el metabolismo de sus células o las características de sus proteínas, entre otros. Esta información es importante para conocer otros factores que expliquen por qué a veces unas personas desarrollan enfermedades crónicas (como el cáncer, la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, la enfermedad de Parkinson o la depresión unipolar) o no.

### **¿Tengo que participar?**

Su participación es completamente voluntaria e independiente del estudio al que ya ha aceptado participar. Además, en cualquier momento puede retirar su autorización, sin tener que dar explicaciones y sin que se vaya a ver afectada la relación con su equipo médico habitual.

### **¿Qué debo hacer?**

Se le pedirá que done una pequeña cantidad de sangre para poder extraer su ADN. El estudio del ADN se compone de dos partes:

**PARTE 1:** En la Parte 1, pueden analizarse genes específicos en su ADN relacionados con factores que pueden explicar las diferencias entre los participantes en este estudio y que se relacionan con la nutrición, la oxidación, la coagulación, la respuesta inflamatoria, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades relacionadas. También se estudiarán marcadores genéticos asociados con otras enfermedades crónicas incluyendo el cáncer, las enfermedades neuro-psiquiátricas y la osteoporosis.

Este documento junto con el proyecto han sido aprobados por el Comité de Investigación Clínica [NOMBRE] en la reunión de [FECHA].

PARTE 2: En la Parte 2, se conservará su muestra de ADN en una colección de muestras. Esto permitirá que, a medida que se hagan descubrimientos científicos, se puedan realizar futuras investigaciones una vez finalizado este estudio. Estas investigaciones estarán igualmente relacionadas con las enfermedades crónicas incluyendo las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades neuro-psiquiátricas y la osteoporosis.

Si desea donar su muestra, usted puede dar su consentimiento para:

- Sólo la parte 1 (pruebas de genes específicos relacionados con enfermedad cardiovascular y la dieta).
- Sólo la parte 2 (conservación para futuras investigaciones del ADN relacionadas con enfermedades crónicas).
- Ambas partes.

El uso de las muestras para estudios genéticos y su almacenamiento en una colección de muestras ha recibido la autorización del Comité Ético de Investigación Clínica del [NOMBRE DEL HOSPITAL].

### **¿Cómo se protegerá la confidencialidad de mi muestra y mis datos genéticos?**

Tal como prevé la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (15/1999), todos sus datos personales y genéticos serán considerados como confidenciales y tratados con el nivel de protección que el reglamento de desarrollo de dicha norma (RD 1720/2007) exige para este tipo de datos personales. El investigador responsable le garantiza la absoluta confidencialidad de los datos obtenidos en el estudio. De este modo, a los datos recogidos que permitan identificarle sólo tendrá acceso la persona responsable del fichero y tales datos que permitan identificarle estarán siempre en una base de datos protegida con contraseña y de acceso restringido.

Tanto las muestras como sus datos genéticos estarán protegidos con un código. Las claves que permitan conocer la identidad de sus muestras estarán bajo la custodia del investigador principal del estudio.

Los resultados del estudio en el que usted participa podrán comunicarse a la comunidad científica en el contexto de seminarios o congresos, o publicarse en artículos científicos. Sin embargo, su identidad no podrá revelarse nunca en ninguna publicación ni informe relacionado con este estudio.

### **¿Quién tendrá acceso a mi muestra y a mis datos genéticos?**

Tanto su muestra como sus datos genéticos serán utilizados por investigadores del proyecto de investigación. Los datos o las muestras podrán, en el marco de los fines del estudio, transferirse a colaboradores externos procedentes de grupos de investigación que forman parte de este proyecto. Esta transferencia se realizará siempre en formato codificado, es decir, no podrán acceder a sus datos personales.

### **¿Por cuánto tiempo se guardará mi muestra?**

Si acepta participar sólo en la Parte 1, su muestra será destruida una vez que haya finalizado oficialmente el estudio (6 años aproximadamente).

Si acepta participar en la Parte 2, los investigadores conservarán la muestra hasta que se acabe la fuente de ADN.

### **¿Conoceré los resultados de la investigación genética?**

Usted tiene derecho a conocer los datos genéticos que se obtengan a partir de su muestra si así lo solicitase. No obstante, los resultados que se van a obtener se consideran exploratorios, es decir, que no tendrán suficiente validez científica para ser utilizados en su atención médica. Por tanto, en un principio y de forma habitual, sus datos no se le enviarán ni a usted ni a su médico, ni se incluirán en su historia médica.

Aunque es poco probable, podrían encontrarse datos genéticos, o relacionados con sus biomarcadores, que sean relevantes para su salud. Estos datos pueden estar relacionados con los objetivos del estudio o pueden ser hallazgos inesperados. Cuando esto ocurra le haremos llegar los resultados a través de su médico de atención primaria, si usted así lo ha autorizado.

### **¿Qué beneficios puedo esperar tras la donación de la muestra?**

No se espera que su participación en este estudio implique beneficio directo para usted de forma inmediata. Sin embargo, la información que se obtenga en este estudio puede añadir conocimientos que ayuden a la prevención de las enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas.

### **¿Qué riesgos o molestias existen si dono la muestra?**

La extracción de sangre no implica ningún riesgo para su salud porque la cantidad obtenida será pequeña. Durante la extracción podría sufrir una pequeña molestia. Esto podría incluir una sensación de ardor en el punto en el que se introduce la aguja en la piel y le puede ocasionar un pequeño hematoma que desaparece en pocos días. Más raramente puede provocar un mareo transitorio y muy raramente una infección o flebitis.

No se facilitará información personal, ni sobre su salud, ni datos genéticos a terceras personas salvo si así lo exigiera la ley, las autoridades sanitarias o los comités éticos con el fin de verificar la información que se obtenga en este estudio.

Si decidiese solicitar sus datos personales infórmese a través de su médico sobre las implicaciones que esta información pueda tener para su persona y su familia.

Cabe la posibilidad que en un futuro nos pongamos en contacto con usted en caso de confirmar información necesaria para este proyecto de investigación.

### **¿Recibiré alguna remuneración por participar en este estudio?**

Conforme a la ley vigente, la donación y utilización de muestras biológicas de origen humano serán gratuitas.

### **¿Puedo solicitar la destrucción de la muestra y datos genéticos?**

En todo momento puede revocar su autorización para cualquiera de las partes de esta investigación y solicitar la anonimización de las muestras y/o datos genéticos de forma irreversible o su completa destrucción. Si elige la primera opción, se procederá a destruir sus datos personales y el código que permite asociarle con la muestra o los datos genéticos.

### **¿Quién financia este estudio?**

Esta investigación se está financiando con fondos públicos procedentes del Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Economía y Competitividad). Está previsto además

presentar el proyecto a otras convocatorias regionales, nacionales e internacionales.

**¿Con quién debería contactar para solicitar más información?**

Si tiene alguna duda sobre algún aspecto del estudio o le gustaría comentar algún aspecto de esta información, por favor no deje de preguntar a los miembros del equipo investigador [NOMBRE DEL INVESTIGADOR, DIRECCIÓN Y TELÉFONO]. En caso de que una vez leída esta información y aclaradas las dudas decide participar en el estudio, deberá firmar su consentimiento informado. Este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación del [NOMBRE DEL HOSPITAL].

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nombre y Apellidos

Participante:.....

Quién ha informado:.....

Acompañante (tutor o representante legal).....

	SI	NO
Acepto participar de forma voluntaria en el subestudio genético del estudio: " <i>Efecto de una intervención intensiva sobre el estilo de vida a base de una Dieta Mediterránea tradicional con restricción de energía, actividad física y tratamiento conductual sobre la prevención de enfermedad cardiovascular</i> "	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He leído la Hoja de Información al Paciente, comprendo los riesgos y los beneficios que comporta mi participación en el estudio genético, que mi participación es voluntaria y que me puedo retirar o solicitar que retiren mis datos y/o muestras siempre que quiera.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprendo que mi participación en el estudio consiste en: Donar muestras de sangre para el posterior estudio genético de las mismas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doy mi permiso para que los investigadores guarden el ADN de mi sangre al [NOMBRE DEL BIOBANCO] para otros estudios relacionados con la enfermedad cardiovascular y factores de riesgo asociados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprendo que no recibiré un beneficio directo por mi participación en este estudio y que no recibiré ningún beneficio económico en el futuro en el caso en que se desarrolle un nuevo tratamiento o test médico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprendo que la información del estudio será confidencial y que ninguna persona no autorizada tendrá acceso a los datos o a las muestras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sé cómo ponerme en contacto con los investigadores si lo necesito.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**DOY / NO DOY** mi conformidad para participar en la parte 1 del estudio, en la que autorizo que se guarde mi ADN para la realización de pruebas que permitan identificar factores genéticos relacionados con la nutrición y enfermedades cardiovasculares así como otras enfermedades crónicas (cáncer, enfermedades neuro-psiquiátricas y osteoporosis).

**DOY / NO DOY** mi conformidad para participar en la parte 2 del estudio, en la que autorizo que se guarde mi ADN para la realización de nuevas pruebas en el futuro que permitan identificar factores genéticos relacionados con enfermedades crónicas (enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades neuro-psiquiátricas y osteoporosis).

**DOY / NO DOY** mi consentimiento para ser informado, a través de mi médico de cabecera, sobre los datos genéticos o relacionados con mis biomarcadores del estudio que sean relevantes para mi salud.

**Firmas**

Participante:	Quién ha informado:	Acompañante (tutor o representante legal):

**Fecha (Día/mes/año):**

Contacto: En el caso que necesite ponerse en contacto con los investigadores del estudio puede llamar al teléfono [NUMERO] para hablar con el Investigador Principal: Dr. [NOMBRE].

Este documento junto con el proyecto han sido aprobados por el Comité de Investigación Clínica [NOMBRE] en la reunión de [FECHA].

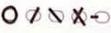
***Anexo V***

---



**ESTUDIO  
PREDIMED  
PLUS**

**Frecuencia  
de consumo  
de alimentos**

marque así  así no marque 

Nodo	Paciente	Visita	Fecha actual			Número
			Día	Mes	Año	
0 0	0 0 0 0 0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	54929
1 1	1 1 1 1 1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1 1 1 1 1
2 2	2 2 2 2 2 2	2	2 2	2 2	2 2	2 2 2 2 2 2
3 3	3 3 3 3 3 3	3	3 3	3	3 3	3 3 3 3 3 3
4 4	4 4 4 4 4 4	4	4	4 4	4 4	4 4 4 4 4 4
5 5	5 5 5 5 5 5	5	5	5 5	5 5	5 5 5 5 5 5
6 6	6 6 6 6 6 6	6	6	6 6	6 6	6 6 6 6 6 6
7 7	7 7 7 7 7 7	7	7	7 7	7 7	7 7 7 7 7 7
8 8	8 8 8 8 8 8	8	8	8 8	8 8	8 8 8 8 8 8
9 9	9 9 9 9 9 9	9	9	9 9	9 9	9 9 9 9 9 9

1

Por favor, marque una única opción para cada alimento.

	Para cada alimento, marque el recuadro que indica la frecuencia de consumo <b>por término medio</b> durante el <b>año pasado</b> . Se trata de tener en cuenta también la variación verano/invierno. Por ejemplo, si toma helados 4 veces/semana sólo durante los 3 meses de verano, el consumo promedio al año es 1/semana	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO										
		NUNCA O CASI NUNCA	AL MES 1-3	A LA SEMANA			AL DÍA					
				1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+		
<b>I. LÁCTEOS</b>	1. Leche entera (1 taza, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2. Leche semidesnatada (1 taza, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	3. Leche descremada (1 taza, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	4. Leche condensada (1 cucharada)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	5. Nata o crema de leche (1/2 taza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	6. Batidos de leche (1 vaso, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	7. Yogurt entero (1, 125 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	8. Yogurt descremado (1, 125 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	9. Petit suisse (1, 55 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	10. Requesón o cuajada (1/2 taza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	11. Queso en porciones o cremoso (1, porción 25 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	12. Otros quesos: curados, semicurados (Manchego, Bola, Emmental...) (50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	13. Queso blanco o fresco (Burgos, cabra...) (50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	14. Natillas, flan, puding (1, 130 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	15. Helados (1 cucurucho)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>II. HUEVOS, CARNES, PESCADOS</b>	Un plato o ración de 100-150 gr., excepto cuando se indique otra cantidad	NUNCA O CASI NUNCA	AL MES 1-3	A LA SEMANA			AL DÍA					
				1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+		
	16. Huevos de gallina (uno)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	17. Pollo o pavo CON piel (1 ración o pieza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	18. Pollo o pavo SIN piel (1 ración o pieza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	19. Carne de ternera o vaca (1 ración)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	20. Carne de cerdo (1 ración)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	21. Carne de cordero (1 ración)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	22. Conejo o liebre (1 ración)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	23. Hígado (ternera, cerdo, pollo) (1 ración)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	24. Otras vísceras (sesos, corazón, mollejas) (1 ración)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	25. Jamón serrano o paletilla (1 loncha, 30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	26. Jamón York, jamón cocido (1 loncha, 30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	27. Carnes procesadas (salchichón, chorizo, morcilla, mortadela, salchichas, butifarra, sobrasada) (50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	28. Patés, foie-gras (25 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	29. Hamburguesa (una, 50 gr.), albóndigas (3 unidades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	30. Tocino, bacon, panceta (50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	31. Pescado blanco: mero, lenguado, besugo, merluza, pescadilla,... (1 plato, pieza o ración)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	32. Pescado azul: sardinas, atún, bonito, caballa, salmón (1 plato, pieza o ración 130 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	33. Pescados salados: bacalao, salazones (1 ración, 60 gr. en seco)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	34. Ostras, almejas, mejillones y similares (6 unidades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	35. Calamares, pulpo, chipirones, jibia (sepia) (1 ración, 200 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	36. Crustáceos: gambas, langostinos, cigalas, etc. (4-5 piezas, 200 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
37. Pescados y mariscos enlatados al natural (sardinas, anchoas, bonito, atún) (1 lata pequeña o media lata normal, 50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
38. Pescados y mariscos en aceite (sardinas, anchoas, bonito, atún) (1 lata pequeña o media lata normal, 50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

Certificado 509833 © Copyright 2019 Dara Informática SLU. Todos los derechos reservados. <http://www.dara.es/>

Por favor, marque una única opción para cada alimento.

	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO							
	NUNCA O CASI NUNCA	AL MES 1 - 3	A LA SEMANA			AL DÍA		
			1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6
Un plato o ración de 200 grs., excepto cuando se indique								
III. VERDURAS Y HORTALIZAS								
39. Acelgas, espinacas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40. Col, coliflor, brócolos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41. Lechuga, endivias, escarola (100 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42. Tomate crudo (1, 150 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
43. Zanahoria, calabaza (100 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
44. Judías verdes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45. Berenjenas, calabacines, pepinos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
46. Pimientos (150 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
47. Espárragos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
48. Gazpacho andaluz (1 vaso, 200 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
49. Otras verduras (alcachofa, puerro, cardo, apio)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50. Cebolla (media unidad, 50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
51. Ajo (1 diente)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
52. Perejil, tomillo, laurel, orégano, etc. (una pizca)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
53. Patatas fritas comerciales (1 bolsa, 50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
54. Patatas fritas caseras (1 ración, 150 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
55. Patatas asadas o cocidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
56. Setas, níscalos, champiñones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO							
	NUNCA O CASI NUNCA	AL MES 1 - 3	A LA SEMANA			AL DÍA		
			1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6
Una pieza o ración								
IV. FRUTAS								
57. Naranja (una), pomelo (uno), o mandarinas (dos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
58. Plátano (uno)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
59. Manzana o pera (una)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
60. Fresas/fresones (6 unidades, 1 plato postre)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
61. Cerezas, picotas, ciruelas (1 plato de postre)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
62. Melocotón, albaricoque, nectarina (una pieza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63. Sandía (1 tajada, 200-250 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
64. Melón (1 tajada, 200-250 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
65. Kiwi (1 unidad, 100 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
66. Uvas (un racimo, 1 plato postre)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
67. Aceitunas (10 unidades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
68. Frutas en almíbar o en su jugo (2 unidades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
69. Dátiles, higos secos, uvas-pasas, ciruelas-pasas (50 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
70. Almendras (30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
71. Pistachos (30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
72. Nueces (30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
73. Otros frutos secos (30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

74. ¿Cuántos días a la semana toma fruta como postre?  0  1  2  3  4  5  6  7

	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO							
	NUNCA O CASI NUNCA	AL MES 1 - 3	A LA SEMANA			AL DÍA		
			1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6
Un plato o ración								
V. LEGUMBRES Y CERALES								
75. Lentejas (1 plato, 150 gr. cocidas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
76. Alubias (pintas, blancas o negras) (1 plato, 150 gr. cocidas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
77. Garbanzos (1 plato, 150 gr. cocidos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
78. Guisantes, habas (1 plato, 150 gr. cocidas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
79. Pan blanco, pan de molde (3 rodajas, 75 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
80. Pan negro o integral (3 rodajas, 75 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
81. Cereales desayuno (30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
82. Cereales integrales: muesli, copos avena, all-bran (30 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
83. Arroz blanco (60 gr. en crudo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
84. Arroz integral (60 gr. en crudo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
85. Pasta: fideos, macarrones, espaguetis, otras (60 gr. en crudo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
86. Pasta integral (60 gr. en crudo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
87. Pizza (1 ración, 200 gr.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Repita el número de la 1ª hoja y vuelva a marcarlo

Número

3

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

¿Con que frecuencia consume?	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
	NUNCA O CASI NUNCA	A LA SEMANA			AL DÍA				
		1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+
88. Alimentos fritos en casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89. Alimentos fritos fuera de casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Por favor, marque una única opción para cada alimento.

	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
	NUNCA O CASI NUNCA	A LA SEMANA			AL DÍA				
		1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+
Una cucharada o porción individual. Para freír, untar, mojar en el pan, aliñar o para ensaladas, utiliza en total:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>VI. ACEITES Y GRASAS</b>									
90. Aceite de oliva (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91. Aceite de oliva virgen (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92. Aceite de oliva de orujo (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
93. Aceite de maíz (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94. Aceite de girasol (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95. Aceite de soja (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96. Mezcla de los anteriores (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97. Margarina (porción individual, 12 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
98. Mantequilla (porción individual, 12 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
99. Manteca de cerdo (10 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100. Marca de aceite de oliva que usa habitualmente:									
									No marque aquí

	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
	NUNCA O CASI NUNCA	A LA SEMANA			AL DÍA				
		1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+
<b>VII. BOLLERÍA Y PASTELERÍA</b>									
101. Galletas tipo María (4-6 unidades, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
102. Galletas integrales o de fibra (4-6 unidades, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103. Galletas con chocolate (4 unidades, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
104. Repostería y bizcochos hechos en casa (50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
105. Croissant, ensaimada, pastas de té u otra bollería industrial comercial... (uno, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
106. Donuts (uno)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
107. Magdalenas (1-2 unidades)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
108. Pasteles (uno, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
109. Churros, porras y similares (1 ración, 100 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110. Chocolates y bombones (30 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
111. Cacao en polvo-cacaos solubles (1 cucharada de postre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
112. Turrón (1/8 de barra, 40 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
113. Mantecados, mazapán (90 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
	NUNCA O CASI NUNCA	A LA SEMANA			AL DÍA				
		1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+
<b>VIII. MISCELÁNEA</b>									
114. Croquetas, empanadillas, precocinados (una ración)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
115. Sopas y cremas de sobre (1 plato)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
116. Mostaza (una cucharadita de postre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
117. Mayonesa comercial (1 cucharada sopera = 20 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
118. Salsa de tomate frito, ketchup (1 cucharadita)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
119. Picante: tabasco, pimienta, pimentón (una pizca)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
120. Sal (una pizca)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
121. Mermeladas (1 cucharadita)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
122. Azúcar (1 cucharadita)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
123. Miel (1 cucharadita)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
124. Snacks distintos de patatas fritas: gusanitos, palomitas, maíz, etc. (1 bolsa, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125. Otros alimentos de frecuente consumo:									
125.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

125. Otros alimentos de frecuente consumo (continuación)

125.1 (No marque aquí)      125.2 (No marque aquí)      125.3 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**IX. BEBIDAS**

Por favor, marque una única opción para cada alimento.

	NUNCA O CASI NUNCA	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO										
		AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA						
		1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+			
126. Bebidas carbonatadas con azúcar: bebidas con cola, limonadas, tónicas, etc. (1 botellín, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
127. Bebidas carbonatadas bajas en calorías, bebidas light (1 botellín, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
128. Zumos de naranja natural (1 vaso, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
129. Zumos naturales de otras frutas (1 vaso, 200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
130. Zumos de frutas en botella o enlatados (200 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
131. Café descafeinado (1 taza, 50 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
132. Café (1 taza, 50 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
133. Té (1 taza, 50 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
134. Mosto (100 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
135. Vaso de vino rosado (100 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
136. Vaso de vino moscatel (50 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
137. Vaso de vino tinto joven, del año (100 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
138. Vaso de vino tinto añejo (100 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
139. Vaso de vino blanco (100 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
140. Vaso de cava (100 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
141. Cerveza (1 jarra, 330 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
142. Licores, anís o anisetes... (1 copa, 50 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
143. Destilados: whisky, vodka, ginebra, coñac (1 copa, 50 cc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

144. ¿A que edad empezó a beber alcohol (vino, cerveza o licores), incluyendo el que toma con las comidas con regularidad (más de siete "bebidas" a la semana)?

Edad (años)                     Decena  
               Unidad

145. ¿Cuántos años ha bebido alcohol con regularidad (más de siete "bebidas" a la semana)?

Años                     Decena  
               Unidad

Si durante el año pasado tomó vitaminas y/o minerales (incluyendo calcio) o productos dietéticos especiales (salvado, aceite de onagra, leche con ácidos grasos omega-3, flavonoides, etc.), por favor indique la marca y la frecuencia con que los tomó:

Marcas de los suplementos de vitaminas o minerales o de los productos dietéticos	NUNCA O CASI NUNCA	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO										
		AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA						
		1-3	1	2-4	5-6	1	2-3	4-6	6+			
146. ....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
146.1 .....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
146.2 .....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

146 (No marque aquí)      146.1 (No marque aquí)      146.2 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Certificado: 949833 © Copyright 2009 Dara Informática SLU. Todos los derechos reservados. <http://www.dara.es/omr>

Muchas gracias por su colaboración

***Anexo VI***

---





Unidade de Epidemiologia Nutricional  
Serviço de Higiene e Epidemiologia  
Faculdade de Medicina do Porto

## INSTRUÇÕES (PARA ENTREVISTADOR)

- As questões devem ser "neutras", isto é, não devem influenciar de qualquer forma o tipo de respostas

- O questionário pretende identificar o consumo de alimentos do ano anterior. Assim para cada alimento, deve assinalar, preenchendo o respectivo círculo, quantas vezes, em média, por dia, semana ou mês o inquirido consumiu cada um dos alimentos referidos nesta lista, **ao longo do último ano**. Não se esqueça de assinalar no círculo respectivo os alimentos que o inquirido nunca come, ou come menos de 1 vez por mês.

Preencha	assim	<input type="radio"/>
	assim não	<input type="checkbox"/>

- Na coluna correspondente à quantidade assinale se a porção que habitualmente o inquirido come é igual, maior ou menor do que a referida como porção média.

- Para os alimentos que só são consumidos, em determinadas épocas do ano (por ex: cerejas, diospiros, etc.), assinale as vezes em que o inquirido consumiu o alimento nessa época, e coloque uma cruz (x) na última coluna (Sazonal).

Preencha	assim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	assim não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Não se esqueça de ter em conta as vezes que o alimento é consumido sozinho e aquelas em que é adicionado a outros alimentos ou pratos (ex: café com leite, os ovos das omeletas, etc).

- No grupo III - **Óleos e Gorduras** - pergunte apenas os que são **adicionados** em saladas, no prato, no pão, etc, e **não** aos utilizados para cozinhar

- No grupo VI - **Hortaliças e Legumes** - pergunte pensando nos que são consumidos no prato (cozidos ou em saladas) e **não** nos que entram na confecção da sopa.

- No item nº 86, anote a frequência com que o inquirido come sopa de legumes. No caso da sopa consumida ser caldo verde, canja ou sopa instantânea, com uma frequência de **pelo menos 1 vez por semana**, deve assinalar este consumo separadamente no quadro existente para outros alimentos, tendo o cuidado em o subtrair à frequência que foi referida anteriormente para a sopa de legumes.

- Se houver algum alimento não mencionado na lista de alimentos e que consuma pelo menos 1 vez por semana, assinale, no quadro que existe para **outros alimentos**, a respectiva frequência e indique ainda a porção média de consumo. **Por ex: frutos tropicais, sumos de fruta natural, bebidas espirituosas, café de mistura, alheiras, farinheiras, frutos secos (figo, ameixa, damasco), produtos dietéticos, rebuçados, etc.**

30295



Por favor, **antes de iniciar o questionário leia as instruções da página anterior.**

Pense durante o último ano quantas vezes por dia, semana ou mês, em média, consumiu cada um dos alimentos referidos. Na coluna referente à quantidade deverá assinalar se sua porção é igual, menor ou maior do que a referida como porção média. Para os alimentos consumidos só em determinadas épocas do ano, anote a frequência com que o alimento é consumido nessa época e assinale com uma cruz (x) na última coluna (Sazonal).

I. P. LÁCTEOS	Frequência alimentar									Quantidade				sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
											Menor	Igual	Maior	
1. Leite gordo	<input type="radio"/>	1 chávena = 250 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
2. Leite meio-gordo	<input type="radio"/>	1 chávena = 250 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
3. Leite magro	<input type="radio"/>	1 chávena = 250 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
4. Iogurte	<input type="radio"/>	Um =125g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
5. Queijo (de qualquer tipo incluindo queijo fresco e requeijão)	<input type="radio"/>	1 fatia = 30g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
6. Sobremesas lácteas: pudim, aletria e leite creme, etc	<input type="radio"/>	Um ou 1 prato sobremesa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
7. Gelados	<input type="radio"/>	Um ou 2 bolas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
II. OVOS, CARNES E PEIXES	Frequência alimentar									Quantidade				sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
											Menor	Igual	Maior	
8. Ovos	<input type="radio"/>	Um	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
9. Frango	<input type="radio"/>	1 porção ou 2 peças=150g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
10. Peru, coelho	<input type="radio"/>	1 porção ou 2 peças=150g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
11. Carne vaca, porco, cabrito	<input type="radio"/>	1 porção =120g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
12. Fígado de vaca, porco, frango	<input type="radio"/>	1 porção = 120g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
13. Língua, mão de vaca, tripas, chispe, coração, rim	<input type="radio"/>	1 porção =100g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
14. Fiambre, chouriço, salpicão, presunto, etc	<input type="radio"/>	2 fatias ou 3 rodela =20g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
15. Salsichas	<input type="radio"/>	3 médias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
16. Toucinho, bacon	<input type="radio"/>	2 fatias=50g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
17. Peixe gordo: sardinha, cavala, carapau, salmão,	<input type="radio"/>	1 porção =125g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
18. Peixe magro: pescada, faneca, dourada, etc	<input type="radio"/>	1 porção =125g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
19. Bacalhau	<input type="radio"/>	1 porção =125g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
20. Peixe conserva: atum, sardinhas, etc	<input type="radio"/>	1 lata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
21. Lulas, polvo	<input type="radio"/>	1 porção =100g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
22. Camarão, amêijoas, mexilhão, etc	<input type="radio"/>	1 prato sobremesa =100g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
III. Óleos e Gorduras	Frequência alimentar									Quantidade				sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
											Menor	Igual	Maior	
23. Azeite	<input type="radio"/>	1 colher sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
24. Óleos: girassol, milho, soja	<input type="radio"/>	1 colher sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
25. Margarina	<input type="radio"/>	1 colher chá	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
26. Manteiga	<input type="radio"/>	1 colher chá	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								



IV. PÃO, CEREAIS E SIMILARES	Frequência alimentar									Quantidade				Sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
										Menor	Igual	Maior		
27. Pão branco ou tostas	<input type="radio"/>	Um ou 2 tostas = 40g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
28. Pão (ou tostas), integral, centeio, mistura	<input type="radio"/>	Um ou 2 tostas = 50g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
29. Broa, broa de avintes	<input type="radio"/>	1 fatia = 80g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
30. Flocos cereais (muesli, corn-flakes, chocapic, etc.)	<input type="radio"/>	1 chávena = 40g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
31. Arroz	<input type="radio"/>	½ prato = 100g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
32. Massas: esparguete, macarrão, etc.	<input type="radio"/>	½ prato = 100g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
33. Batatas fritas caseiras	<input type="radio"/>	½ prato = 100g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
34. Batatas fritas de pacote	<input type="radio"/>	1 pacote pequeno = 30g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
35. Batatas cozidas, assadas, estufadas e puré	<input type="radio"/>	2 batatas médias = 160g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
V. DOCES E PASTÉIS	Frequência alimentar									Quantidade				Sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
										Menor	Igual	Maior		
36. Bolachas tipo maria, água e sal ou integrais	<input type="radio"/>	3 bolachas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
37. Outras bolachas ou biscoitos	<input type="radio"/>	3 bolachas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
38. Croissant, pasteis, bolicao, doughnut ou bolos	<input type="radio"/>	Um; 1 fatia = 80g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
39. Chocolate (tablete ou em pó)	<input type="radio"/>	3 quadrados; 1 colher sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
40. Snacks de chocolate (Mars, Twix, Kit Kat, etc)	<input type="radio"/>	Um	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
41. Marmelada, compota, geleia, mel	<input type="radio"/>	1 colher sobremesa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
42. Açúcar	<input type="radio"/>	1 colher sobremesa; 1 pacote	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
VI. HORTALIÇAS E LEGUMES	Frequência alimentar									Quantidade				Sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
										Menor	Igual	Maior		
43. Couve branca, couve lombarda	<input type="radio"/>	½ chávena = 75g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
44. Penca, Tronchuda	<input type="radio"/>	½ chávena = 65g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
45. Couve galega	<input type="radio"/>	½ chávena = 65g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
46. Brócolos	<input type="radio"/>	½ chávena = 85g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
47. Couve-flor, Couve-bruxelas	<input type="radio"/>	½ chávena = 65g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
48. Grelos, Nabiças, Espinafres	<input type="radio"/>	½ chávena = 72g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
49. Feijão verde	<input type="radio"/>	½ chávena = 65g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
50. Alface, Agrião	<input type="radio"/>	½ chávena = 15g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
51. Cebola	<input type="radio"/>	½ média = 40g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
52. Cenoura	<input type="radio"/>	1 média = 80g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
53. Nabo	<input type="radio"/>	1 médio = 78g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
54. Tomate fresco	<input type="radio"/>	½ médio = 63g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
55. Pimento	<input type="radio"/>	½ médio = 68g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
56. Pepino	<input type="radio"/>	¼ médio = 50g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
57. Leguminosas: feijão, grão de bico	<input type="radio"/>	1 chávena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
58. Ervilha grão, Fava	<input type="radio"/>	½ chávena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								



VII. FRUTOS	Frequência alimentar									Quantidade				Sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
											Menor	Igual	Maior	
59. Maça, pêra	<input type="radio"/>	uma média	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
60. Laranja, Tangerinas	<input type="radio"/>	1 média; 2 médias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
61. Banana	<input type="radio"/>	uma média	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
62. Kiwi	<input type="radio"/>	um médio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
63. Morangos	<input type="radio"/>	1 chávena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
64. Cerejas	<input type="radio"/>	1 chávena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
65. Pêssego, Ameixa	<input type="radio"/>	1 médio; 3 médios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
66. Melão, Melancia	<input type="radio"/>	1 fatia média = 150g	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
67. Diospiro	<input type="radio"/>	1 médio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
68. Figo fresco, Nêspers, Damascos	<input type="radio"/>	3 médios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
69. Uvas frescas	<input type="radio"/>	1 cacho médio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
70. Frutos conserva pêssego, ananás	<input type="radio"/>	2 metades ou rodela	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
71. Amêndoas, avelãs, nozes, amendoins, pistachio, etc.	<input type="radio"/>	½ chávena (descascado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
72. Azeitonas	<input type="radio"/>	6 unidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
VIII. BEBIDAS E MISCELANEAS	Frequência alimentar									Quantidade				Sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média	A sua porção é:			
											Menor	Igual	Maior	
73. Vinho	<input type="radio"/>	1 copo=125ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
74. Cerveja	<input type="radio"/>	1 garrafa ou 1 lata=330 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
75. Bebidas brancas: whisky, aguardente, brandy, etc	<input type="radio"/>	1 cálice = 40 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
76. Coca-cola, pepsi-cola ou outras colas	<input type="radio"/>	1 garrafa ou 1 lata=330 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
77. Ice-tea	<input type="radio"/>	1 garrafa ou 1 lata=330 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
78. Outros refrigerantes, sumos de fruta ou néctares embalados	<input type="radio"/>	1 garrafa ou 1 copo = 250 ml	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
79. Café (incluindo pingo, meia de leite e outras bebidas com café)	<input type="radio"/>	1 chávena café	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
80. Chá preto e verde	<input type="radio"/>	1 chávena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
81. Croquetes, rissóis, bolinhos de bacalhau, etc.	<input type="radio"/>	3 unidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
82. Maionese	<input type="radio"/>	1 colher sobremesa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
83. Molho de tomate, ketchup	<input type="radio"/>	1 colher sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
84. Pizza	<input type="radio"/>	Meia pizza-normal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
85. Hambúrguer	<input type="radio"/>	Um médio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								
86. Sopa de legumes	<input type="radio"/>	1 prato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>								

Existe algum alimento ou bebida que eu não tenha mencionado e que tenha consumido pelo menos 1 vez por semana mesmo em pequenas quantidades, ou numa época em particular. Por ex: frutos tropicais, sumos de fruta natural, bebidas espirituosas, café de mistura, alheiras, farinheiras, frutos secos (figo, ameixa, damasco), produtos dietéticos, rebuçados, etc.

Outros Alimentos	Frequência alimentar									Quantidade				Sazonal
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 + por dia	Porção Média				
<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>								
<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>								
<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>								







# universidad de león

Departamento de Ciencias Biomédicas – Área de Medicina Preventiva y Salud Pública