



**FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE**

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

LA DIETA SOSTENIBLE

Autor: Álvaro González Gómez

Fecha: Junio 2019

Tutor: Carmen Cuadrado Vives

1 Resumen.

La dieta sostenible surge como solución a un problema global de desarrollo insostenible. La FAO ha definido la dieta sostenible como aquella que es capaz de proveer alimentos saludables y producidos dentro de un marco seguro para el medio ambiente, y que respete la diversidad cultural y sea accesible para toda la población mundial. Han de tomarse medidas urgentes para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la OMS para 2050.

Un movimiento incipiente a favor de la sostenibilidad aplicada a la dieta está teniendo lugar de la mano de múltiples autores, que hacen divulgación científica en este sentido y han empezado a hacer recomendaciones alimentarias teniendo en cuenta el impacto medioambiental de cada grupo de alimentos. Además, pese a que medir indicadores de sostenibilidad es complejo, una creciente cantidad de estudios y artículos permiten establecer unas premisas para comenzar a implementar la dieta sostenible. Se tienen en cuenta tanto indicadores nutricionales como medioambientales (emisiones de gases invernadero, gasto de agua o uso de suelo). Un modelo de referencia para lograrlo es la dieta mediterránea, caracterizada por su alto contenido en alimentos de origen vegetal, grasas saludables y bajo aporte de alimentos de origen animal.

En perspectiva, se pueden seguir muchas estrategias para lograr un cambio a nivel global, como evitar el gasto alimentario, la adecuación del tamaño de ración, la reducción del aporte de grupos de alimentos cuyo impacto medioambiental es alto, o reducciones en el uso de plástico de un solo uso en la distribución de alimentos aunque es necesario un acuerdo internacional para llevarlo a cabo.

2 Introducción y contexto.

En la sociedad actual, la producción y distribución de alimentos se ha disparado hasta tal punto que las consecuencias de esta producción masiva están resultando cada vez más dañinas para el medio ambiente. La industria alimentaria produce a un ritmo muy acelerado en respuesta a un consumo excesivo de alimentos en los países desarrollados, generando gran cantidad de residuos y de comida desaprovechada en el proceso (1).

El sistema alimentario se compone de todas las actividades relativas a la producción, procesamiento, distribución, preparación y consumo de alimentos (2). El modelo actual de funcionamiento de este sistema depende en gran medida de altas cantidades de combustibles fósiles, transporte de largas distancias y uso de productos químicos (3). Contribuye enormemente al cambio climático mediante emisión de gases invernadero y al gasto global de agua (Tabla 1). Asimismo, la expansión de la agricultura es causa de deforestación y pérdida de biodiversidad a nivel global y el uso intensivo de fertilizantes está causando un desajuste en los ciclos de nitrógeno y fósforo, lo cual repercute sobre todo en los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua (1,4).

Además del daño medioambiental, los hábitos alimentarios de la población en el siglo XXI han cambiado drásticamente, de manera que se consumen cantidades crecientes de alimentos procesados y precocinados, generalmente envasados en plástico de un solo uso y cuyo valor nutricional muchas veces es pobre y deja importantes lacras en el aporte diario de nutrientes esenciales de nuestra dieta. Estos hábitos de consumo están causando dietas con exceso de calorías procedentes de azúcares libres y grasas saturadas, con exceso de alimentos de origen animal y que resultan deficitarias en fibra y micronutrientes (1).

Por estas razones el sistema alimentario actual ha de ser modificado a nivel global, y los dos puntos centrales donde se ha de intervenir son: la producción de alimentos y el consumo final basado en decisiones individuales, con el fin de crear un sistema sostenible.

2.1 Sostenibilidad aplicada a la dieta.

La necesidad de definir el concepto de “sostenibilidad” aplicado a nuestra dieta y a la cadena alimentaria surge para aportar rigor científico y promover un sistema alimentario adecuado que subsane los problemas anteriormente planteados. Debe ser preciso buscando soluciones que faciliten al consumidor hacer elecciones conscientes sobre su dieta y correctas para su salud, al mismo tiempo que para el medio ambiente. La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define “dieta sostenible” como aquella que tiene un bajo impacto medioambiental en el consumo de recursos naturales, incluyendo respeto por la biodiversidad y que contribuye a promover un estilo de vida saludable (1).

Para cumplir con esta definición tiene en cuenta las siguientes dimensiones: calidad nutricional y salud, respeto a la biodiversidad y a los ecosistemas, aceptabilidad cultural, accesibilidad económica y optimización de los recursos humanos y naturales (1) (FIG 1). El diseño de esta dieta exige la colaboración de las ciencias medioambientales y nutricionales y la cooperación del sistema alimentario, así como la implicación de los gobiernos, para conectar realmente salud con sostenibilidad medioambiental.

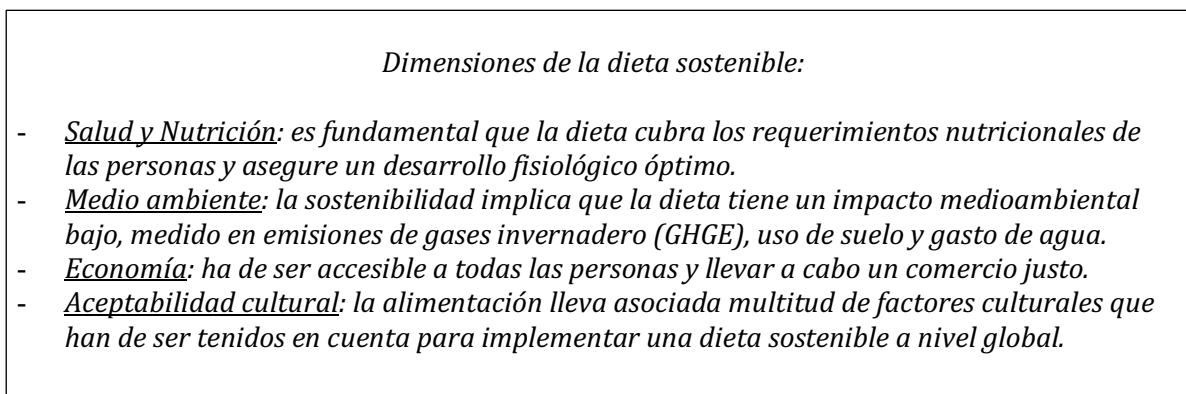


FIG 1. Dimensiones de la dieta sostenible.

Este contexto se engloba en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, elaborados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se trata de 17 objetivos que conforman un reclamo universal para acabar con la pobreza y proteger el planeta, y que incluyen cuestiones de cambio climático, desigualdades económicas, y consumo sostenible (5). Estos objetivos se interrelacionan entre ellos, de tal forma que el cumplimiento de uno supone un gran avance en el cumplimiento de los demás, e implementar una dieta sostenible en la población es una medida urgente para llevarlos a término.

2.2 La necesidad del cambio a la dieta sostenible.

Se calcula que la población mundial crecerá hasta los 10.000 millones de personas en 2050, de las cuales dos tercios vivirá en las ciudades (2). Conforme las poblaciones crecen y se enriquecen aumenta la cantidad de calorías y la cantidad de alimentos de origen animal consumidos en la dieta. La influencia de las compañías multinacionales, las políticas económicas y sociales, así como los avances tecnológicos están modificando el sistema alimentario desde la producción hasta el consumo a nivel individual, y es necesario un cambio en la cadena alimentaria a nivel global para poder afrontar la alimentación de todas las personas del planeta en el futuro sin que esta suponga peligros para la salud ni para el medio ambiente.

A pesar de que una parte notable de la población mundial sigue pasando hambre, la tendencia actual en los países desarrollados se orienta hacia una mayor ingesta calórica (6). De hecho, se calcula que actualmente hay 2,5 veces más personas con sobrepeso que personas desnutridas en el mundo (7), y el aumento del número de personas con sobrepeso es apreciable tanto en países desarrollados como en países pobres, así como el aumento en la incidencia de enfermedades crónicas asociadas a hábitos dietéticos como la diabetes, obesidad, enfermedad cardiovascular y cáncer, también llamadas enfermedades no transmisibles (8,9). La tendencia indica que las tasas de morbilidad y mortalidad podrían verse exacerbadas en los próximos años, especialmente por problemas de salud pública como el cambio climático (10). Esta ingesta no responde a un patrón dietético recomendable; de hecho, en 2016 la ingesta en porcentaje de los diferentes grupos de alimentos respecto a las ingestas recomendadas difirió notablemente, viéndose incrementadas las ingestas de alimentos de origen animal y los almidones, y reducidas las de frutas, legumbres, granos enteros y frutos secos (2) (FIG 2).

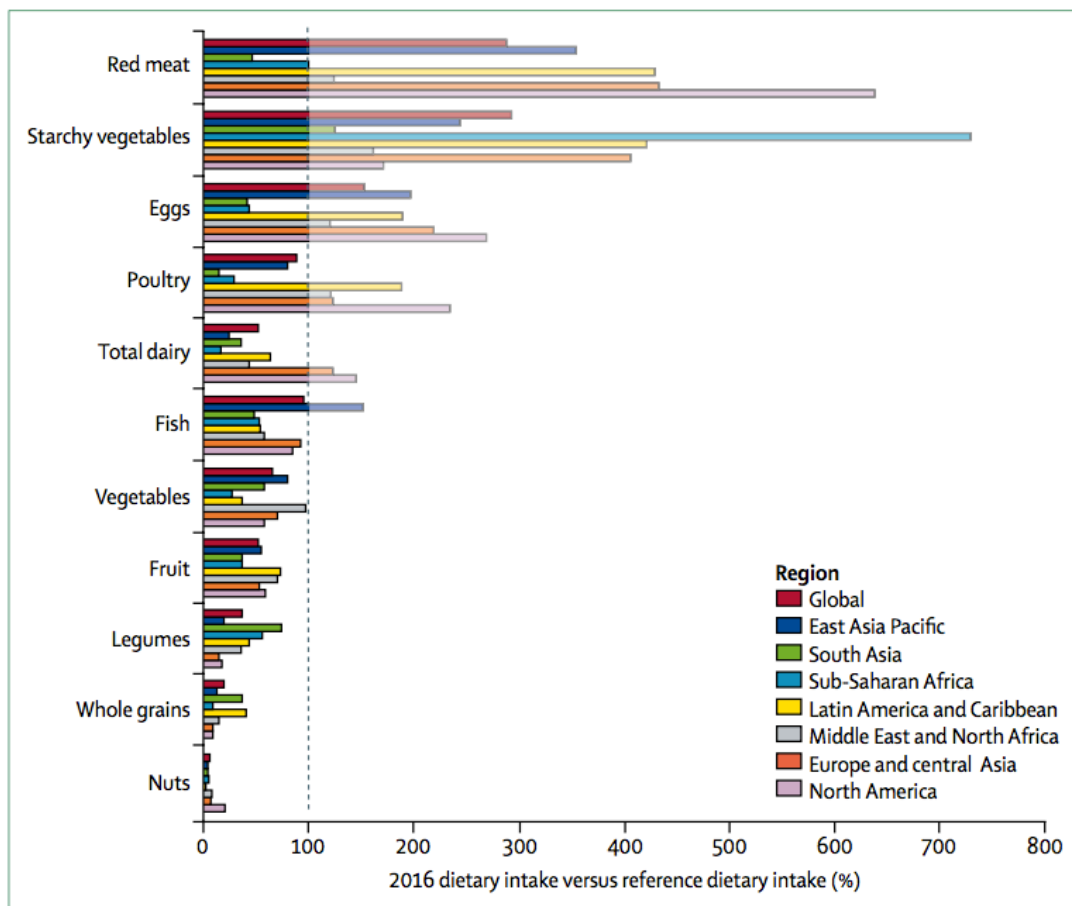


FIG 2. Source: Lancet. 2019;393(10170):447-92.

En contraposición al exceso calórico de la ingesta, otro de los grandes problemas actuales es el gasto de alimentos. Este gasto engloba la pérdida de alimentos a lo largo de la producción y distribución así como los alimentos que llegan al punto de venta o al consumidor final, pero son descartados por diversas razones, tales como apariencia inadecuada o cumplimiento de la fecha de consumo preferente. A esta última fracción se le denomina alimentos desaprovechados.

$$\text{Gasto de alimentos (GA)} = \text{Pérdida de alimentos (PA)} + \text{Alimentos desaprovechados (AD)}.$$

Se calcula que un tercio de los alimentos producidos en total compone el gasto de alimentos. Esto implica que grandes cantidades de gases invernadero causados y muchos de los recursos

usados para la producción de alimentos son invertidos en vano, y esta es una tendencia que se circunscribe únicamente a los países desarrollados. Se calcula que el gasto alimentario per cápita en Europa y Norte América es de 280 a 300 Kg al año, mientras que la misma medida en Sudáfrica y el Sudeste Asiático es de 120 a 170 Kg al año. Cabe destacar que de estas cantidades, si especificamos los alimentos desaprovechados, en el primer caso la cifra es de 95-115 kg al año, mientras que en caso de los países más pobres es tan solo de 6-11 Kg al año (11).

¿Por qué es necesario el cambio a la dieta sostenible?

1. La contribución de la industria alimentaria a las emisiones de gases invernadero es del 30% del total actualmente. El gasto de agua dedicado a agricultura, incluyendo la dedicada al ganado, a nivel mundial es de un 70% del gasto total, y ocupa un 40% del uso total de suelo (2).
2. La prevalencia de enfermedades crónicas asociadas a la dieta (diabetes mellitus II, hipertensión...) sigue incrementando en los últimos años, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, siendo un problema grave de salud pública (9).
3. Actualmente hay 2.000 millones de personas con sobrepeso u obesidad, 2.000 millones con deficiencias nutricionales y 800 millones de personas que sufren de pobreza y malnutrición (7).
4. El gasto alimentario se ha disparado, sobre todo en países desarrollados, en los cuales la cantidad de alimentos desaprovechados iguala prácticamente a la pérdida de alimentos en la producción (11).
5. Si las tendencias en nivel de producción y patrón de consumo evolucionan sin cambios, para alimentar a la totalidad de la población en 2050 el sistema alimentario llegará a niveles de contaminación y pérdida de biodiversidad inabarcables.

Tabla 1. ¿Por qué es necesario el cambio a la dieta sostenible?

2.3 Objetivos nutricionales y guías alimentarias sostenibles.

Los objetivos nutricionales son una serie de recomendaciones dietéticas dirigidas a la población y que se basan en criterios científicos para conseguir un estado óptimo de salud y prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas por medio de un aporte correcto de nutrientes (12). Además, incluyen también recomendaciones sobre actividad física, tabaquismo y hábitos saludables, ya que estos factores contribuyen en igual medida a la salud de la población.

Para conseguir que los objetivos nutricionales se lleven a cabo se desarrollan las guías alimentarias, que los transforman en mensajes fáciles de integrar por el individuo a la hora de hacer elecciones dietéticas (12). Una dieta adecuada es aquella que cumple con los requerimientos de energía y aporta los nutrientes suficientes en base a las guías alimentarias para conseguir un correcto crecimiento y un estado de salud óptimo (13).

Una de las instituciones que destaca y lidera el cambio a la dieta sostenible es Barilla Center for Food and Nutrition (BCFN). Fundada en 2009, en 2010 publica la Doble Pirámide de la alimentación, un documento que además de incorporar una guía alimentaria, aporta evidencia científica, propuestas y soluciones a problemas de alimentos, nutrición y medio ambiente. Desde entonces han sido publicadas 7 ediciones. Su idea principal es establecer una relación gráfica clara entre los objetivos nutricionales de la pirámide alimentaria tradicional y la huella medioambiental de cada grupo de alimentos, vistos en una pirámide invertida (FIG 3). Además,

este documento aporta amplia información sobre nutrición, salud, impacto ecológico de la cadena alimentaria y aspectos económicos y culturales, reuniendo así todas las dimensiones de la dieta sostenible (14). Por estas razones, la Doble Pirámide es uno de los ejes fundamentales del cambio a la dieta sostenible a nivel global.

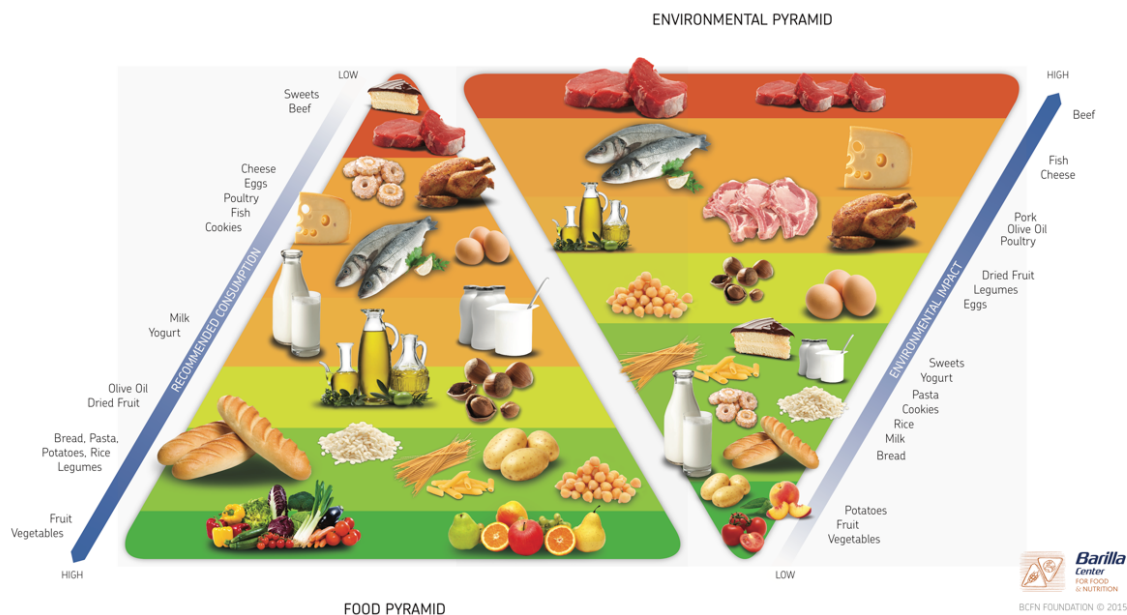


FIG 3. Double Pyramid of Food and Environment. Source: BCFN

3 Objetivos.

- Analizar el impacto real que puede tener para el planeta cambiar la alimentación a una dieta más sostenible.
- Dar visibilidad al concepto real de dieta sostenible y reunir la evidencia científica más reciente para avalar un cambio en la alimentación a nivel global.
- Definir qué papel tiene la dieta mediterránea como modelo de sostenibilidad y en la salud de la población.
- Establecer cuáles son las estrategias a seguir, sin que se planteen incompatibilidades entre las diferentes dimensiones de la definición de dieta sostenible.
- Recalcar la idea de la contaminación mundial que supone el plástico utilizado inútilmente por la industria alimentaria.

4 Material y métodos.

La iniciativa de este trabajo surge de consultar los artículos publicados por Barilla Center For Food And Nutrition (BCFN), centro de referencia a nivel internacional en el ámbito de sostenibilidad de la dieta. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica clásica consultando las bases de datos PubMed, Innovadieta UCM, la página web de la FAO y la propia página web de BCFN.

Las palabras clave en la búsqueda fueron: “dieta sostenible”, “dieta mediterránea”, “GHGE”, “Life Cycle Assesment”, “impacto medioambiental”, “food waste”. Se consultaron artículos

mayoritariamente de 2014 hasta 2019 y el texto “Sustainable diets and biodiversity” de FAO de 2010, que fue fundamental para la redacción y búsqueda de información relacionada.

5 Resultados y discusión.

Los resultados de la revisión bibliográfica realizada para la elaboración de este trabajo se exponen a continuación en varios bloques de información:

5.1 Indicadores de sostenibilidad.

Una de las primeras cuestiones que surge para el diseño de la dieta sostenible es cómo unir la sostenibilidad ambiental y la salud, y cómo evaluar el resultado.

Se deben desarrollar unos indicadores que cumplan una serie de características: ser válidos, ser reproducibles y tener en cuenta cada una de las dimensiones de la dieta sostenible. Así, encontramos indicadores medioambientales, de calidad nutricional, de accesibilidad económica y aceptabilidad cultural (15).

Muchas veces es difícil medir todas estas variables, de tal forma que algunos estudios no usan indicadores de alta calidad y esto puede llevar a conclusiones erróneas. Por otro lado, en estudios que sí consiguieron medir con éxito todas las variables se vieron posibles incompatibilidades entre las diferentes dimensiones de la dieta sostenible, como dietas en las que el alto valor nutricional no se asociaba a una menor cantidad de emisiones de gases invernadero asociadas a la dieta (16). Esto no refleja sino una alta complejidad para evaluar la sostenibilidad de la dieta, con lo cual se debe prestar especial atención al método utilizado y a posibles factores de confusión.

Los indicadores de sostenibilidad más importantes son los que caracterizan calidad nutricional e impacto medioambiental. Mientras que la calidad nutricional se mide mediante guías alimentarias y patrones dietarios, hasta ahora, los indicadores más utilizados para caracterizar el impacto medioambiental de la dieta han sido la huella de carbono, la huella de agua y la huella ecológica (14):

- Huella de carbono: es el cálculo del impacto que suponen las emisiones de gases invernadero (GHGE) generadas a lo largo del ciclo de vida de un producto. Se representan como equivalente en peso de emisiones de CO₂. Esta equivalencia entre los diferentes gases invernadero que se emiten se basa en su potencial para afectar negativamente al cambio climático.
- Huella hídrica: es el volumen medido en Litros o m³ de agua consumida a lo largo del ciclo de vida de un producto, teniendo en cuenta la usada en la producción directa como en la de las materias primas. Este consumo abarca el volumen que se evapora o absorbe por las plantas, el que se saca de un cauce natural y no es devuelto al mismo y también el volumen necesario para la limpieza y dilución de contaminantes.
- Huella ecológica: se refiere a la superficie de suelo y mar biológicamente disponibles utilizada por el ser humano para la producción de los recursos y absorción de emisiones del sistema de producción. Se mide en m² o hectáreas.

5.2 Análisis del ciclo de vida (LCA) como método para evaluar la sostenibilidad medioambiental de la dieta.

El cambio climático, el gasto de agua y el uso de suelo y pérdida de biodiversidad son tres amenazas medioambientales muy relacionadas con el funcionamiento del sistema alimentario. Es por esta razón por la que en los últimos años han surgido métodos para medir del impacto medioambiental que origina, entre los que destaca el Análisis del Ciclo de Vida (LCA). Se trata

de un método que evalúa y calcula el impacto medioambiental de un producto o servicio a lo largo de toda su vida útil. Ha sido estandarizado por guías internacionales (ISO 14040, ISO 14044), y envuelve objetivo del estudio, métodos de obtención de datos en cada etapa del proceso, asociación de dichos datos a categorías de impacto medioambiental específicas e interpretación de los resultados (4). El LCA es un método flexible, que permite su aplicación a un amplio rango de sectores entre los cuales el sistema alimentario resulta ideal y por ello es el más usado en la gran mayoría de los estudios actuales. El sistema alimentario tiene gran impacto medioambiental en todo el ciclo de vida a nivel de cultivo, procesado, producción, envasado y distribución de alimentos.

Sin embargo surge un problema en el establecimiento de la unidad de medida. Esta suele ser de masa (GHGE/100 gramos de alimento), aunque en diversos estudios se ha elegido en base a densidad energética (GHGE/100 kcal de alimento). Dependiendo de la unidad elegida por cada estudio, los resultados del mismo pueden variar notablemente, por lo que es difícil establecer una comparación entre estudios que usen unidades de medida diferentes (17). Además, usar una unidad común para todos los alimentos no sería objetivo. Los vegetales, por ejemplo, contienen pocas calorías, de tal forma que si fueran comparados en base a igual número de kcal de alimento la huella medioambiental de este grupo sería elevada, mientras que si se evalúa por ración de alimento producido el impacto es mucho menor.

Otras unidades de medida estudiadas son la ingesta diaria de cada alimento o aspectos nutricionales como el contenido en proteínas, pero aun no existe una globalmente aceptada como la mejor, así que ha de usarse una unidad de medida específica para el objetivo de la investigación (que puede ser comparación de alimentos individuales, de dietas, de métodos de producción, entre otros) o bien evaluar simultáneamente varias unidades de medida (4). Si bien es cierto que ningún estándar ha sido definido como punto de referencia, diversos estudios sugieren que la relación entre densidad de nutrientes y menor número de GHGE está confirmada. Esto quiere decir que modelos centrados en fibra, proteínas, vitaminas y minerales tienen un menor impacto medioambiental que los centrados en grasa, almidones y azúcares, con mayor densidad energética (18), lo cual demuestra la compatibilidad entre las dimensiones fundamentales de la dieta sostenible: salud y medio ambiente.

A continuación se presenta una representación gráfica del análisis de ciclo de vida de un kilogramo de pasta (19) frente a uno de carne de vacuno (20) (FIG 4), a partir de BCFN.

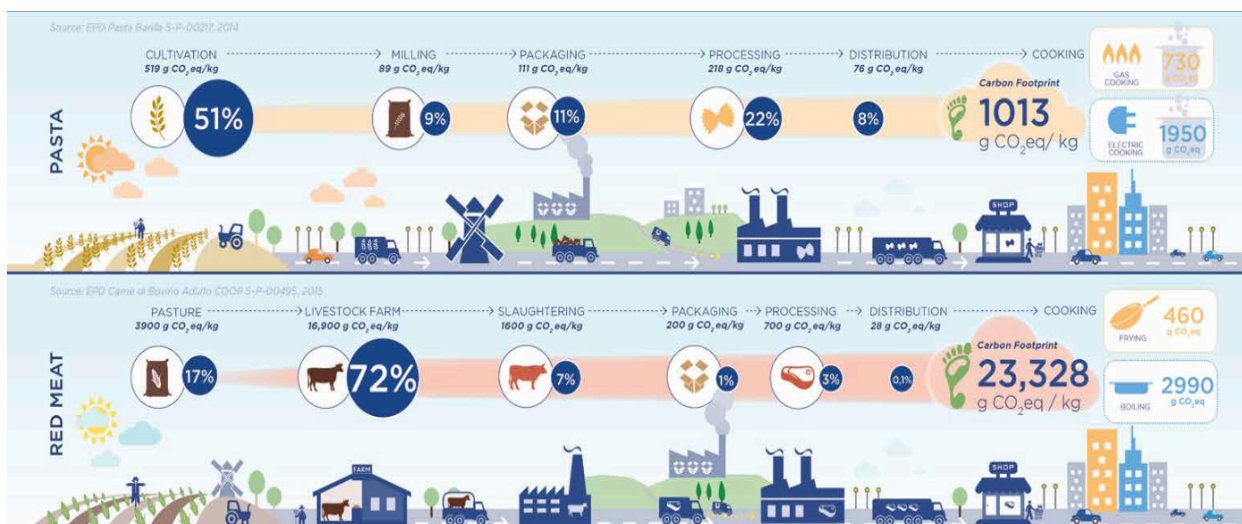


FIG 4. LCA de 1 Kg de pasta y 1 Kg de carne de vacuno. Fuente: BCFN Double Pyramid 2016.

En este análisis se midieron las GHGE (medido en equivalentes en peso de CO₂) en cada etapa de la cadena alimentaria por Kg de alimento.

Al necesitar el ganado de grandes superficies de pasto, y por la producción de GHGE durante la digestión, el LCA de un Kilogramo de carne de vacuno refleja un impacto muy superior al observable en el LCA del Kilogramo de pasta. Esto da pie a pensar que una dieta baja en productos de origen animal resultaría beneficiosa para el medio ambiente, pues disminuiría enormemente la contribución del sistema alimentario al cambio climático.

5.3 La huella medioambiental de los diferentes grupos de alimentos.

Como hemos visto, el análisis del impacto medioambiental de los alimentos producidos es difícil, algunos estudios solo tienen en cuenta las emisiones de gases invernadero y no llevan a cabo una evaluación de todas las dimensiones de la dieta sostenible en conjunto. Sin embargo, un número cada vez mayor de publicaciones ha surgido recientemente que, en conjunto, ayudan a establecer una jerarquía entre las diferentes categorías de los alimentos en base al impacto medioambiental de su producción (2) (FIG 5).

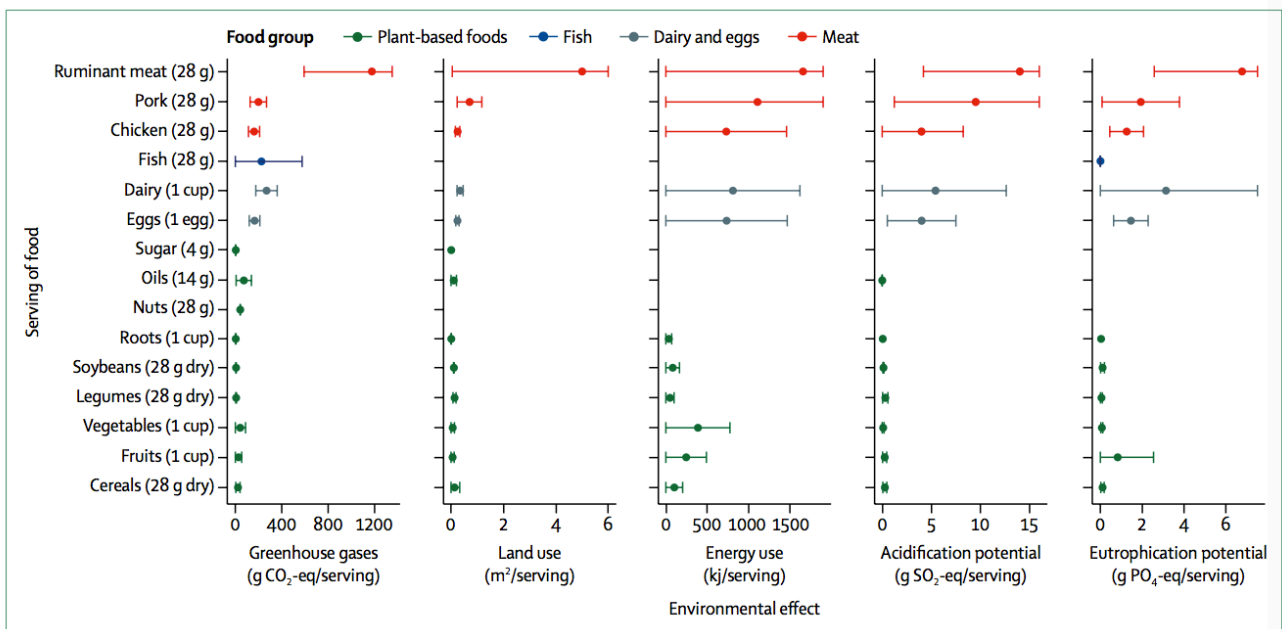


FIG 5. Impacto medioambiental de diferentes grupos de alimento por tamaño de ración. Source: Lancet. 2019;393(10170):447-92.

En la Figura 5, Willet W. *et al* establecen el impacto medioambiental de cada grupo de alimentos por separado, dando una idea global de lo que supone la producción de una ración de cada uno de los grupos.

Se observa cómo la carne, en especial la carne de vacuno, destaca por ser el mayor contribuyente a las GHGE, uso de suelo y energía destinada. También desde el punto de vista de consumo de agua la carne de vacuno es el grupo de alimentos que más consume (21). De hecho, se calcula que la producción de 1 Kg de carne de ternera requiere hasta 15.445 L de agua (22).

Tras la carne, el siguiente grupo de alimentos con mayor impacto medioambiental son los lácteos y huevos, por ser también productos de origen animal y contribuyen especialmente a la eutrofización y acidificación de los océanos. La leche de vaca es el mayor representante, y en un estudio en el que se evaluó mediante LCA en base al peso de proteínas y grasa se demostró que los puntos de la producción que mayor impacto tienen son el cultivo del alimento del ganado en la huella hídrica y el potencial de eutrofización, así como las emisiones debidas a la fermentación entérica de la digestión en la huella de carbono y en la acidificación de mares y suelos (23).

Los vegetales y legumbres se presentan como el grupo de alimentos con menor huella de carbono y también una menor huella ecológica que el grupo de la carne, ya que para la misma superficie de suelo la producción de alimentos vegetales es mucho más eficiente (24).

En cuanto a los alimentos de los grupos del pescado y marisco, hay escasez de datos por ser una categoría muy diversa, lo que hace que existan diferencias importantes como es el caso del pescado capturado y de piscifactoría. Aun hace falta más investigación para recabar información de este grupo.

5.4 La dieta mediterránea como modelo de dieta sostenible.

En el esfuerzo internacional por encontrar un patrón de dieta que pueda cumplir con la definición de dieta sostenible surge un gran interés hacia la dieta mediterránea, por ser considerada un patrón dietario ampliamente estudiado, basado en el consumo de alimentos de origen vegetal, y que acumula gran cantidad de evidencia científica que avala sus importantes beneficios para la salud (25,26).

La dieta mediterránea está siendo abandonada progresivamente, sobre todo por las generaciones más jóvenes, debido al cambio en el estilo de vida y el proceso de globalización. Factores como la urbanización, la mayor disponibilidad de alimentos y accesibilidad económica están modificando las características de la dieta de la población de países del sur de Europa, disminuyendo las diferencias entre los patrones dietéticos de estos con los del norte (12).

Un objetivo de establecer la dieta mediterránea como modelo de dieta sostenible es tratar de incrementar la adherencia de la población y redefinir la percepción actual no solo como una dieta saludable, sino también como modelo de vida sostenible.

En una revisión de artículos publicada por S. Dernini *et al.* (27) se establecen cuatro claros beneficios a favor de la dieta mediterránea para convertirse en un modelo de sostenibilidad, ya que cada uno de estos beneficios cumple con una de las dimensiones de la dieta sostenible (FIG 6):

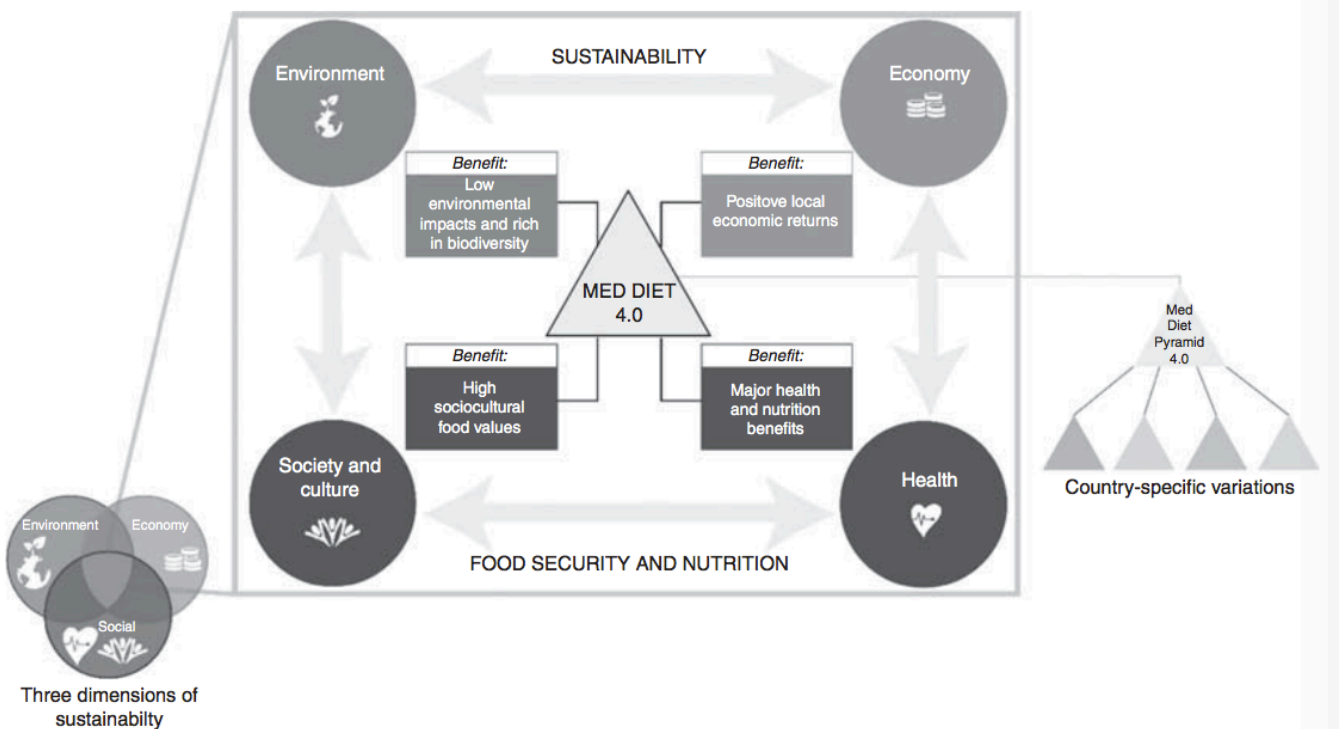


FIG 6. S. Dernini *et al.* Med diet 4.0 the Mediterranean diet with four sustainable benefits.

En primer lugar, los beneficios nutricionales y para la salud humana. Se ha comprobado que la dieta mediterránea tiene carácter beneficioso para la salud por diversas razones (28). Ha demostrado reducir factores de riesgo como el perímetro abdominal y la obesidad (29), y tiene un papel fundamental en la prevención y tratamiento de múltiples enfermedades no transmisibles: cardiovasculares (30), diversos tipos de cáncer (31), enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer (32) y mortalidad global.

Del patrón mediterráneo y la evidencia científica actual podemos establecer como dieta beneficiosa para la salud aquella que: (i) se base en proteínas de origen vegetal, incluyendo legumbres como la soja, frutos secos, pescado como fuentes de omega-3, y cantidades moderadas de lácteos, huevos, carne de pollo, y escasa, si no nula, ingesta de carne roja. (ii) Grasa procedente de grasas insaturadas vegetales, preferiblemente el aceite de oliva virgen extra. (iii) Carbohidratos procedentes de granos enteros, no refinados, y baja ingesta de azúcares simples (2,33).

Un segundo beneficio clave es el bajo impacto medioambiental y la riqueza en biodiversidad de la dieta mediterránea. La cuenca del mediterráneo cuenta con una amplísima variedad de especies de plantas cultivadas, siendo las más importantes cereales, legumbres, vegetales y árboles frutales (34). Ante los problemas de cambio climático, pérdida de biodiversidad, erosión del suelo, escasez de agua, la dieta mediterránea destaca por su menor huella de carbono (35) y gasto de agua (36) comparada con otros patrones, además de conllevar un menor gasto energético y menor uso de suelo.

Duchin F. describe varias características en una revisión de artículos (37) a favor de la sostenibilidad de la dieta mediterránea: la producción y consumo de vegetales y plantas requiere de menor cantidad de recursos que los de carne, que es el grupo de alimentos que se ha asociado a mayor impacto medioambiental, además de poder jugar un papel en el desarrollo de enfermedades no transmisibles a nivel cardiovascular (38) o de cáncer de colon (39). Por otra parte, cuando se trata de productos frescos y no procesados se gasta aun menos energía. Una dieta que se produce y consume localmente se asocia en menor medida a contaminación por transporte. Además, un factor que juega un papel muy importante es la moderación en el tamaño de ración, pues la ingestión excesiva de calorías lleva tanto a mas problemas de impacto medioambiental como a problemas de salud. Duchin concluye que un cambio global hacia un patrón mediterráneo supondría cambios estructurales determinantes en el sistema agro-alimentario que generarían beneficios tanto para la salud como para el medioambiente.

El tercero de los beneficios que se plantean es el alto valor sociocultural. La dieta mediterránea implica además de un patrón dietético, un estilo de vida saludable, un conjunto de prácticas y tradiciones que incluyen agricultura, pesca, preparación de los alimentos y sobre todo de compartirlos en la mesa, aunando así producción y consumo. Este consumo se caracteriza a su vez por el adecuado tamaño de ración y sobre todo por evitar el gasto de alimentos (40). También son elementos fundamentales que se incluyen en el estilo de vida la actividad física, el descanso adecuado o el consumo de alimentos de temporada.

A lo largo de la historia se ha desarrollado una red compleja entre aspectos de las diferentes culturas de los países mediterráneos. Actualmente el conjunto de la dieta mediterránea representa los valores de respeto por la diversidad biológica y cultural, el territorio y la sostenibilidad. Por todas estas razones fue incluida en 2010 en la lista de patrimonio cultural inmaterial de la humanidad de la UNESCO (41). Como dieta sostenible, la dieta mediterránea hace énfasis en el concepto de biodiversidad cultural, ya que a lo largo de los años se han acumulado conocimiento, experiencia y métodos que ayudan a los diferentes países a manejar sus recursos de manera sostenible (1). Además, un elemento a favor del patrón mediterráneo es

que resulta suficientemente flexible como para llevarse a cabo en otras regiones del mundo a parte de la cuenca mediterránea.

Por último, S. Dernini *et al.* establece un cuarto beneficio, haciendo referencia a la dimensión de la accesibilidad económica. Se ha comprobado que en regiones de la cuenca del mediterráneo el patrón alimentario actual se ha distanciado del propuesto por la dieta mediterránea. Si se comparan ambos patrones en términos económicos y de impacto medioambiental se observa una reducción de la huella de carbono, consumo de agua y uso de suelo a favor de la dieta mediterránea aunque no se aprecian diferencias económicas significativas. Sin embargo, el factor del gasto alimentario (favorable en el estilo de vida mediterráneo) tiene aquí un papel importante, ya que evitar el desperdicio de alimentos llevará a un menor gasto económico en la dieta.

También el porcentaje de dinero destinado a los diferentes grupos de alimentos cambia entre ambos tipos de dieta. Un estudio en la población Italiana comparó el patrón mediterráneo al de consumo actual y mostró una reducción del gasto dedicado a comprar alimentos del grupo de fruta y vegetales, y un gasto más elevado destinado a la adquisición de dulces, bebidas y carne (42).

Por otra parte los beneficios para la salud y medioambiente que se le atribuyen a la dieta mediterránea podrían usarse como herramienta de promoción de los productos típicos mediterráneos, fortaleciendo el sector agrícola local, y trayendo beneficios económicos sobre todo en zonas rurales (27).

5.5 Estrategias para la implementación global de la dieta sostenible.

Uno de los objetivos de este trabajo es establecer estrategias y plantear soluciones al problema del sistema alimentario, para conseguir poco a poco una alimentación más saludable y promover la preocupación por la sostenibilidad de la dieta entre la población. Las estrategias a seguir se pueden agrupar en varios apartados:

5.5.1 Reducción del impacto ecológico mediante modificaciones en la dieta.

La producción y consumo de alimentos son vehículo de emisiones de gases invernadero, gasto de agua y uso de suelo, y también tiene grandes repercusiones en el desarrollo de enfermedades no transmisibles. Por ello, modificaciones individuales en la dieta podrían tener efectos positivos tanto en nuestra salud como para el medio ambiente.

La dieta mediterránea no es el único patrón dietario con potencial para solucionar el problema del sistema alimentario, muchas otras modificaciones en la dieta son válidas desde el punto de vista de la sostenibilidad.

Reducción del consumo de alimentos de origen animal

El consumo de proteínas en 2009 superó el requerimiento diario medio en todas las regiones del mundo. En Europa y Estados Unidos el consumo de proteínas de origen animal fue más del doble que de origen vegetal (3).

Una de las medidas fundamentales para la reducción del impacto medioambiental de la dieta y también para conseguir una alimentación más saludable es la reducción del consumo de productos de origen animal. Todos los estudios apuntan hacia un menor consumo de carne, por ser el grupo más contaminante y más ineficiente aportando kcal a nuestra dieta (se calcula de que de toda la masa de CO₂ producida por el ganado solo un 2,6 % nos llega en forma de carne y alimentos de origen animal (43)). El incremento en la demanda de carne tiene el problema adicional de que ganado depende de alimentos basados en cultivo, con lo cual también incrementa de forma indirecta la demanda de alimentos vegetales.

Se han estimado escenarios en los que la adopción global de una dieta más saludable por medio de la reducción del consumo de azúcares simples, grasas saturadas y carne llevarían a una reducción en las GHGE para 2050 de hasta el 45%, y en la superficie de suelo destinada a pastos de un 25% (43). Esta medida, por tanto, beneficiaría enormemente tanto a la salud humana como al medio ambiente.

Sin embargo, esta medida no debería ser aplicada en países o regiones que estén por debajo del consumo de alimentos animales recomendado, ya que este grupo reúne un conjunto de nutrientes esenciales, particularmente en caso de la infancia y en países en vías de desarrollo (3).

En especial, el cambio en el consumo de alimentos de origen animal ha de hacerse en carne de vacuno. Esto es debido a que la demanda de carne de vacuno tiende a ser del doble para 2050 (44) y en consecuencia la producción se verá incrementada, lo cual tendría graves repercusiones para el medio ambiente. Actualmente, la carne de vacuno requiere 28 veces más superficie de suelo que otras categorías de ganado (45), y abarca un tercio de la huella hídrica total de la producción de alimentos de origen animal (46). Ya hemos visto también que la carne de vacuno tiene también el mayor impacto en cuanto a huella de carbono (2). La producción de gases invernadero debida a carne de vacuno viene principalmente de metano y óxido nitroso, los cuales poseen entre 50 y 300 veces el potencial de efecto invernadero que el dióxido de carbono, respectivamente (47). El metano es producido durante la digestión de ganado rumiante, mientras que el óxido nitroso se desprende del suelos destinados a cultivos y pastos debido a la aplicación de fertilizantes (22). Por otro lado, el CO₂ proviene de otras actividades relativas a la agricultura como el uso de maquinaria, transporte de productos y la quema de residuos, materia orgánica y de ecosistemas (principalmente bosques) para transformarlos en terreno destinado a la agricultura (2,3). Solo en América del Sur, el sector de carne de vacuno fue responsable del 71% de deforestación entre 1990 y 2005, destruyendo 2,70 millones de hectáreas cada año (48). Mientras tanto, a modo de comparación, el aceite de palma, cuya producción actualmente está siendo mucho más criminalizada por su papel en la pérdida de biodiversidad tiene una media de 270.000 hectáreas cada año entre 2000 y 2011 (49).

Se ha estimado que un recorte del 70% del consumo de carne de vacuno en los Estados Unidos llevaría a una reducción en el 35% de las GHGE asociadas a la agricultura y con un tercio menos de superficie destinada a la agricultura (3).

Como fuente protéica alternativa, las legumbres, setas, soja, granos enteros o la quinoa podrían considerarse adecuadas y mejores opciones desde el punto de vista medioambiental. En este sentido, las legumbres presentan 250 veces menor número de emisiones de gases invernadero que la carne roja por gramo de proteína (50).

Moderación del tamaño de ración

Una modificación clave tanto para la salud humana, sobre todo en los países desarrollados, como para el medio ambiente y que avalan todos los estudios de sostenibilidad de la dieta es la reducción en el tamaño de ración. El del consumo excesivo de calorías está causando un problema de salud global a nivel de incremento en la obesidad, factor de riesgo de múltiples enfermedades crónicas no transmisibles, así como en la obesidad infantil (51). Datos obtenidos de la FAO muestran que el consumo medio de kcal fue excedido en 2009 en regiones del mundo conteniendo más de la mitad de la población global (3).

Además, la medida más eficaz para disminuir los daños medioambientales, como las GHGE asociadas a nuestra dieta, y el uso de recursos por la agricultura es reducir en número de calorías que ingerimos, aunque nunca por debajo de un nivel que permita el correcto aporte de energía y micronutrientes. En un estudio llevado a cabo por Ranganathan *et al.*, citado anteriormente

en este trabajo, se plantearon dos escenarios en los cuales se alteró la dieta de 680 millones de personas con obesidad y 1.400 millones de personas con sobrepeso. Asumiendo que las personas obesas ingerían 500 Kcal, y las personas con sobrepeso 250 Kcal más que el requerimiento medio establecido se observó que una reducción a la mitad de ambos grupos de población se traduciría en una reducción del 2 % en el total de gases invernadero emitidos por la industria alimentaria, y el uso de suelo en 2009 habría sido 90 millones de hectáreas menor (3).

Por otra parte, está establecida la relación directamente proporcional entre energía aportada (Kcal) y emisiones asociadas a la dieta, y esta relación es más fuerte que la relación entre emisiones y cantidad de alimentos ingeridos (g) (15). De hecho, considerando la baja actividad física de la población francesa, Vieux *et al.* (52), comprobó que una reducción de 250 Kcal en la dieta podría traducirse en un 10% menos de emisiones asociadas sin necesidad de modificar los patrones alimentarios.

Otro estudio, llevado a cabo por Saez-Almendros *et al.* comparó el patrón de la dieta en España con el patrón mediterráneo, y en los resultados se atribuyeron un 70% menos de emisiones invernadero (35), probablemente atribuibles a un 61% menos de contenido energético en la dieta mediterránea (15).

Disminuir el consumo de alimentos procesados

El procesamiento de alimentos, como la separación de ingredientes en el refinado de algunos cereales o el precocinado a elevadas temperaturas, puede eliminar sustancias esenciales para la salud como vitaminas, minerales o fibra. Los alimentos menos procesados contienen más cantidad de estas sustancias y por ello cuentan con una mayor densidad de nutrientes. Además la incorporación de aditivos, azúcares y grasas puede incrementar la densidad energética, mejorando sus características organolépticas pero mucho menos saludables. Aun así, algunos métodos de procesamiento de alimentos sí son beneficiosos, como la fermentación.

Desde el punto de vista medioambiental, el procesamiento es causa de emisión de contaminantes y gasto energético, y suele necesitar más etapas de transporte y un mayor uso de envases.

Generalmente son las grandes compañías las que se dedican al mercado de este tipo de productos, por lo que además una ventaja de adquirir alimentos mínimamente procesados es que se apoya al pequeño comercio (24).

5.5.2 Reducir al menos a la mitad el gasto alimentario.

Desde el punto de vista medioambiental, la producción de alimentos que nadie va a consumir tiene un impacto negativo que debería ser fácil evitar. Atacar el gasto alimentario es una solución a cuatro problemas de la sostenibilidad de la dieta al mismo tiempo: emisiones invernadero, gasto de agua, uso de suelo y ahorrar dinero. Sin embargo, las medidas que se tomen deben tener menor impacto medioambiental que los beneficios que supongan. Por ejemplo, aumentar la eficacia de la cadena de distribución, acortar distancias o favorecer el correcto almacén son medidas asociadas a una menor cantidad de gasto alimentario, aunque estas medidas suelen conllevar un mayor gasto energético (53).

Como se explica previamente, el gasto alimentario (GA) está compuesto por pérdida de alimentos (PA) y alimentos desaprovechados (AD).

La PA es mayor en países menos desarrollados, sobre todo en etapas tempranas de la producción, debido a peores esquemas de cosecha, mal manejo del producto y falta de acceso al mercado. Además, la ausencia de espacio para almacenar los productos o para refrigerarlos puede llevar a los agricultores a dejar cosechas más tiempo del debido, favoreciendo procesos

de contaminación y el ataque de plagas. En este sentido se necesita mejorar en tecnologías de procesado como desecado, envasado, e infraestructuras (inversiones en cadena de frío, instalaciones de almacenamiento colectivo) serían soluciones para mejorar el rendimiento y disminuir la PA en estos países (2). Por ejemplo, un proyecto de la FAO consiguió reducir la PA del 20% al 2% en Afganistán mediante la instalación de silos que para el correcto almacenamiento de las cosechas (54).

Por su parte, el porcentaje de AD en países desarrollados es mucho mayor, siendo los principales actores los consumidores y el propio sector de servicios alimentarios. En 2008 se calculó que el gasto alimentario en Reino Unido fue del 25% en peso del total de alimentos comprados, representando un impacto de hasta 20 Megatoneladas de equivalentes de CO₂ (55). En EEUU la cifra ascendía a 32 Mt, y un estudio llevado a cabo por la FAO en Ankara, Turquía, estimó el gasto alimentario de la población en un 10% de la ingesta diaria (56).

Hay tendencias actuales, como la rápida urbanización y el movimiento poblacional de las áreas rurales a las ciudades, que requieren de una cadena de distribución alimentaria más exigente. También la transición dietética a productos individuales ya preparados, con una menor vida útil, hace que el gasto alimentario incremente en estos países. Además, el alto estándar de apariencia que buscan muchos supermercados hace que se rechacen productos antes incluso de salir al mercado.

El desperdicio de alimentos es éticamente irresponsable, contando con que existen 800 millones de personas que sufren desnutrición en países en vías de desarrollo, por ello es importante que se conciencie a la población en este sentido.

Algunas posibles soluciones son acortar las distancias de la cadena de distribución, establecer un sub-estándar de apariencia para productos que aun sean seguros y conserven sus propiedades nutricionales, mejorar la planificación a la hora de comprar alimentos, realizar campañas para educar sobre la fecha consumo preferente, evaluar el tamaño de porción adecuado, mejorar la conservación de alimentos y optimizar el consumo de comida sobrante (2,57).

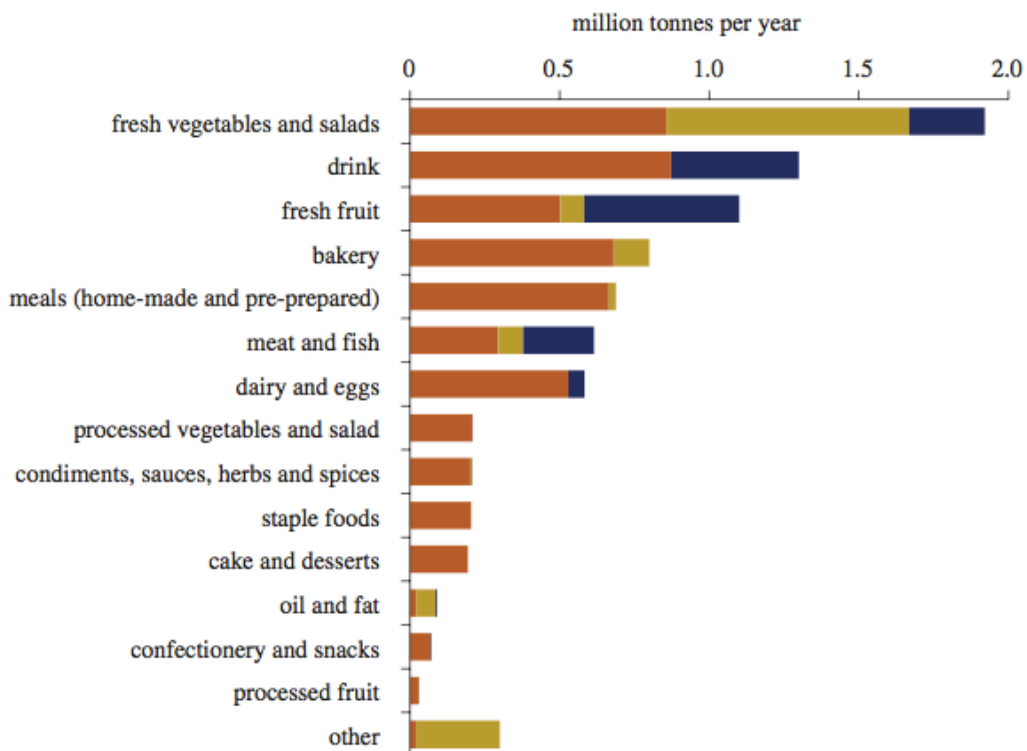


FIG 7. Gasto alimentario por grupos de alimentos en 2009 en Reino Unido. En naranja evitable, amarillo parcialmente evitable y azul no evitable. Source: Parfitt et al. 2010.

5.5.3 Intensificación de la producción de alimentos de manera sostenible.

Para lograr cambios reales y que se mantengan a lo largo del tiempo, no solo han de hacerse modificaciones en el consumo de alimentos, sino que ha de modificarse la forma en la que son producidos.

Cambios en las tecnologías y manejo de la agricultura

El cambio a la dieta sostenible ha de ser multidisciplinar, y no se logrará solo mediante modificaciones individuales de la dieta. Se necesita una revolución en el mundo de la agricultura y en los métodos de producción para incrementar el rendimiento sin aumentar la superficie de suelo o el impacto medioambiental del cultivo. Algunos autores han definido la intensificación de la agricultura como la adopción de prácticas que ayuden a cumplir con las necesidades nutricionales de la población creciente y que impulsen la agricultura dentro de un “margen seguro para operar” (58). Este margen ha de tener unos objetivos de tal forma que permita construir dietas saludables y sostenibles dentro de los límites biofísicos del planeta: frenar la pérdida de biodiversidad, salvaguardar las fuentes naturales de agua, reducción del uso de N y P y conseguir controlar las emisiones de CO₂ hasta niveles admisibles. (2)

Esto requiere la intervención de los gobiernos y las instituciones internacionales. El apoyo mediante incentivos e infraestructura necesaria a los granjeros hará más fácil que se instauren nuevas tecnologías agrícolas que mejoren los rendimientos y reduzcan el impacto ecológico.

Un ejemplo de esto es la aplicación de la agricultura conservativa (AC) por parte de la FAO en áreas como África Subsahariana. La agricultura conservativa es un método de intensificación de la agricultura que tiene tres principios fundamentales: (i) minimización de la disrupción mecánica del suelo, (ii) cobertura permanente del suelo con material orgánico para protegerlo, (iii) diversificación de especies y rotaciones de cultivo bien diseñadas. En un estudio llevado a cabo en Zimbabwe se consiguieron varios beneficios al implementar la AC: incremento de los rendimientos y de la seguridad de los alimentos, mejor calendario de plantación y ahorro en fertilizantes y abono, gracias a un uso preciso de los mismos cerca de la raíz de la planta, lo cual resulta en un menor requerimiento de estos recursos (59).

Producción de alimentos de temporada

Los alimentos de temporada pueden subdividirse en dos grupos. Ambos son producidos sin necesidad de métodos de producción que impliquen mayor aporte energético. Se distinguen entre aquellos producidos en su periodo de tiempo natural, en una región del mundo y que se consumen en esa misma localización, y aquellos que se consumen en una localización distinta, y que por tanto pueden requerir de uso de energía para climatización y almacenamiento.

El verdadero problema reside en la producción y procesamiento de alimentos fuera de su temporada natural, ya que las distancias recorridas para llevar los alimentos del productor al vendedor no se asocian a un porcentaje significativo de emisiones de CO₂ del proceso global (60). Por ello, la producción de alimentos de temporada ha de ser incentivada, aunque el consumo no sea necesariamente local.

5.5.4 Búsqueda de un compromiso internacional para el cambio a un sistema sostenible.

Todas las medidas propuestas en este trabajo han de contar con un apoyo gubernamental para ser implementadas poco a poco y de forma coordinada entre todos los actores de la cadena alimentaria. De esta forma se podrá introducir un programa de mitigación del impacto medioambiental del sistema alimentario, en el cual los productores y distribuidores monitoricen y traten de cumplir objetivos propuestos por los gobiernos, a la vez que los investigadores sugieran nuevos métodos de optimización de la producción. Sumado a esto, se puede mejorar

el etiquetado de los alimentos y la transmisión de información por parte de los comercios e introducir políticas para incentivar el consumo sostenible de la población (61).

Otras medidas pueden incluir:

- Elaboración de guías alimentarias que tengan en cuenta salud y medioambiente a nivel internacional.
- Concentración de esfuerzos en una correcta educación nutricional de la población.
- El sector ganadero dentro de las políticas de cambio climático y mantenimiento de la biodiversidad de cada país.
- La incorporación de políticas de disminución del gasto alimentario, incluyendo la basura generada por los materiales de envasado, especialmente el plástico.

Problemática de la contaminación por plásticos de la cadena alimentaria

La contaminación por plásticos es un problema actual muy grave. Se encuentra tanto en ambientes marinos como terrestres, además de en la atmósfera (62). La producción anual de materiales plásticos excede actualmente los 320 millones de toneladas, de los cuales el 40 % se destina a envases u objetos de un solo uso (63). Gran parte de estos materiales no pueden ser reciclados, y al no ser biodegradables se acumulan en todo el mundo, incluyendo las regiones polares. De esta forma, la contaminación de ecosistemas debida al plástico tiene un efecto perjudicial en el medio ambiente. De hecho, según la Comisión Europea, el 80 % de la basura acumulada en mares y océanos es plástico, y debido a su lenta velocidad de descomposición estos plásticos han sido encontrados en especies como tortugas marinas, ballenas, aves, e incluso en pescado y marisco, pudiendo llegar a introducirse en la propia cadena alimentaria humana (64). Así, el plástico también supone una amenaza para la salud humana.

El plástico ha demostrado ser un material útil que satisface necesidades esenciales en la sociedad; por ejemplo, forma parte de gran cantidad de productos de hospital, desde prótesis hasta bolsas de sangre, y actualmente no podríamos vivir sin ellos (65).

Sin embargo, es necesario que se usen menos, que se reutilicen y se reciclen, y para ello es necesario intervenir en la cadena de distribución de alimentos, pues es una de las mayores fuentes de plásticos de un solo uso. Para lograr un sistema alimentario sostenible, ha de abordarse también el problema de la contaminación del plástico y ha de ser un indicador a tener en cuenta en futuras investigaciones y medidas para implementar la dieta sostenible.

Una medida aprobada recientemente por parte de la Unión Europea ha sido la abolición el uso de objetos plásticos de un solo uso a partir de 2021 en un esfuerzo por contrarrestar el grave problema ambiental que supone.

6 Conclusiones y perspectivas.

Hay dos razones importantes por las cuales podemos apostar por el modelo de dieta sostenible para actuar frente al cambio climático y conseguir un sistema alimentario adecuado que satisfaga las necesidades de todas las personas por igual.

En primer lugar, se está produciendo una gran movilización internacional para tomar conciencia con el cambio climático y la preservación del medio ambiente. El daño en los ecosistemas que produce la actividad del ser humano puede tener repercusiones sobre nuestra salud y actualmente hay programas educativos y los gobiernos están empezando a tomar medidas al respecto.

Dentro de estas medidas, la sostenibilidad de la dieta tiene un lugar fundamental: como hemos visto, el impacto a nivel de cambio climático, escasez de agua y pérdida de biodiversidad que

tiene nuestro sistema alimentario es enorme, y con el crecimiento de la población es necesario que se realicen importantes cambios para evitar daños mayores sobre los ecosistemas y nuestra salud. Además, la alimentación sostenible tiene un componente ético y de satisfacción personal para el consumidor, y esto es un refuerzo para que la dieta sostenible se mantenga en el tiempo y sea un estilo de vida entre la población.

La segunda razón es que recientemente, con el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles, la sociedad ha empezado a tomar mayor conciencia de su salud. En general, se busca una dieta que se adapte a la cultura y tradiciones de la sociedad y que sea saludable y nutritiva. Al ser una preocupación muy extendida actualmente, puede aprovecharse para dar a conocer la dieta sostenible como una solución para ambos problemas de salud y medio ambiente.

Para lograrlo las guías alimentarias han de actualizarse, incluyendo criterios de sostenibilidad, como ha sido puesto de manifiesto por otros autores, que lleguen en forma de mensaje sencillo a la población y a la industria alimentaria. Este mensaje es que el estado de los ecosistemas tiene grandes repercusiones en la salud humana y por ello han de incluirse hábitos de vida que ayuden a cuidar el entorno natural.

En definitiva, las estrategias planteadas en este trabajo van orientadas no solo a salvar el medio ambiente, sino también a mejorar calidad nutricional de nuestra dieta, y las modificaciones presentadas son premisas sencillas a seguir por toda la población y muy beneficiosas cuanta más gente las acepte.

7 Bibliografía

1. FAO. Sustainable diets and biodiversity: “united against hunger” [Internet]. Biodiversity and sustainable diets united against hunger. 2010. 4-5 p. Available from: <http://www.fao.org/docrep/016/i3004e/i3004e.pdf>
2. 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. *Lancet*. 2019;393(10170):447–92.
3. Ranganathan J, Vennard D, Waite R, Dumas P, Lipinski B, Searchinger TIM, et al. Shifting Diets for a Sustainable Food Future Janet. *Proc Int Jt Conf Neural Networks*. 2016;(April):IV-537–IV-542.
4. Heller MC, Keoleian GA, Willett WC. Toward a life cycle-based, diet-level framework for food environmental impact and nutritional quality assessment: A critical review. *Environ Sci Technol*. 2013;47(22):12632–47.
5. Barilla Center for Food and Nutrition. Fixing food 2018 - Best Practices Towards the Sustainable Development Goals [Internet]. 2018. Available from: <https://www.barillacfn.com/en/publications/fixing-food-2018/>
6. Kearney J. Food consumption trends and drivers. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2010;365(1554):2793–807.
7. Sulser TB, Mason-D’Croz D, Rayner M, Wiebe K, Springmann 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;2(10):e451–61. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30206-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30206-7)
8. IDF. IDF diabetes advocacy toolkit - 2017 NCDs Progress Monitor [Internet]. 2017. 234 p. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258940/9789241513029-eng.pdf;jsessionid=F2C5E69F5C493317EB77FD9B69996AF1?sequence=1>
9. Roglic G. Global report on diabetes. *World Heal Organ* [Internet]. 2014;58(12):1–88. Available from: [%0AThe](http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/index.html)
10. Friel S, Bowen K, Campbell-Lendrum D, Frumkin H, McMichael AJ, Rasanathan K. Climate Change, Noncommunicable Diseases, and Development: The Relationships and Common Policy Opportunities. *Ssrn*. 2011;
11. Swaminathan MS. Food Losses and Food Waste. *Combat Hunger Achiev Food Secur*. 2015;(January 2011):37–46.
12. Carbajal Azcona A. Manual de nutrición y dietética. 2013 [Internet]. 2013;1–367. Available from: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion%0Ahttps://eprints.ucm.es/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>
13. Mertens E, Van’T Veer P, Hiddink GJ, Steijns JM, Kuijsten A. Operationalising the health aspects of sustainable diets: A review. *Public Health Nutr*. 2017;20(4):739–57.
14. Barilla Center for Food and Nutrition. Double Pyramid 2016 Eat better, Eat less, Food for all. 2016;
15. Perignon M, Darmon N, Masset G, Soler L-G, Vieux F. Improving diet sustainability through evolution of food choices: review of epidemiological studies on the environmental impact of diets. *Nutr Rev*. 2016;75(1):2–17.

16. Vieux F, Soler LG, Touazi D, Darmon N. High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults 1-3. *Am J Clin Nutr.* 2013;97(3):569-83.
17. Auestad N, Fulgoni VL. What Current Literature Tells Us about Sustainable Diets: Emerging Research Linking Dietary Patterns, Environmental Sustainability, and Economics. *Adv Nutr.* 2015;6(1):19-36.
18. van Dooren C, Douma A, Aiking H, Vellinga P. Proposing a Novel Index Reflecting Both Climate Impact and Nutritional Impact of Food Products. *Ecol Econ [Internet].* 2017;131:389-98. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.029>
19. Code CPC, Date A. EPD Barilla Dry Semolia pasta from durum wheat. 2020; Available from: [https://gryphon4.environdec.com/system/data/files/6/7968/S-P-00217_Barilla_Durum_wheat_semolina_pasta_in_paperboard_box_\(English_version\).pdf](https://gryphon4.environdec.com/system/data/files/6/7968/S-P-00217_Barilla_Durum_wheat_semolina_pasta_in_paperboard_box_(English_version).pdf)
20. Coop Italia. Environmental Product Declaration of Coop Beef Meat. 2013;1-11. Available from: http://gryphon.environdec.com/data/files/6/9730/epd495en_rev1.pdf
21. FAO. Water for Sustainable Food and Agriculture: A report produced for the G20 Presidency of Germany. 2017. 33 p.
22. Chemnitz C, Becheva S. the Rise of the Global Market. Böll-Foundation MEAT ATLAS - Facts Fig about Anim we eat. 2013;10-1.
23. Noya I, González-García S, Berzosa J, Baucells F, Feijoo G, Moreira MT. Environmental and water sustainability of milk production in Northeast Spain. *Sci Total Environ [Internet].* 2017;616-617:1317-29. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.186>
24. Von Koerber K, Bader N, Leitzmann C. Conference on "Sustainable food consumption" Wholesome Nutrition: An example for a sustainable diet. *Proc Nutr Soc.* 2017;76(1):34-41.
25. Katz DL, Meller S. Can We Say What Diet is Best for Health? *Ssrn.* 2014;
26. Dussaillant C, Echeverría G, Urquiaga I, Velasco N, Rigotti A. Evidencia actual sobre los beneficios de la dieta mediterránea en salud. *Rev Med Chil.* 2016;144(8):990-7.
27. Dernini S, Berry EM, Serra-Majem L, La Vecchia C, Capone R, Medina FX, et al. Med Diet 4.0: The Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public Health Nutr.* 2017;20(7):1322-30.
28. Gotsis E, Anagnostis P, Mariolis A, Vlachou A, Katsiki N, Karagiannis A. Health benefits of the mediterranean diet: An update of research over the last 5 years. *Angiology.* 2015;66(4):304-18.
29. Molina-Montes E, Uzhova I, Molina-Portillo E, Huerta JM, Buckland G, Amiano P, et al. Adherence to the Spanish dietary guidelines and its association with obesity in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Granada study. *Public Health Nutr.* 2013;17(11):2425-35.
30. Gómez-gracia E, Ph D, Ruiz-gutiérrez V, Ph D, Fiol M, Ph D. Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet. *Zeitschrift fur Gefassmedizin.* 2013;10(2):28.
31. Giacosa A, Barale R, Bavaresco L, Gatenby P, Gerbi V, Janssens J, et al. Cancer prevention in Europe. *Eur J Cancer Prev.* 2012;22(1):90-5.
32. Miranda A, Gómez-Gaete C, Mennickent S. Dieta mediterránea y sus efectos benéficos en la prevención de la enfermedad de Alzheimer TT - Role of Mediterranean diet on the prevention of Alzheimer disease. *Rev Med Chil [Internet].* 2017;145(4):501-7. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000400010&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.cl/pdf/rmc/v145n4/art10.pdf
33. Aboussaleh Y, Capone R, Bilali H El. Mediterranean food consumption patterns: low environmental impacts and significant health-nutrition benefits. *Proc Nutr Soc.* 2017;76(04):543-8.
34. Heywood VH. The Mediterranean region a major centre of plant diversity. Heywood V. Vol. 13, Wild food and non-food plants: Information networking. 1999. 5-13 p.
35. 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):1-8.
36. Blas A, Garrido A, Unver O, Willaarts B. A comparison of the Mediterranean diet and current food consumption patterns in Spain from a nutritional and water perspective. *Sci Total Environ [Internet].* 2019;664:1020-9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969719305935>
37. Duchin F. Social sustainability : a competing concept to social innovation ? *J Ind Ecol [Internet].* 2005;9(2):1-16. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2012.11.009%0Ahttp://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84943761557&partnerID=Z0tx3y1%0Ahttps://books.google.ie/books/about/Food_Wars.html?id=4ZtjDLNU3ZgC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_es
38. Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Circulation.* 2010;121(21):2271-83.
39. Turner ND, Lloyd SK. Association between red meat consumption and colon cancer: A systematic review of experimental results. *Exp Biol Med.* 2017;242(8):813-39.
40. Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, Reguant J, Trichopoulou A, Dernini S, et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.* 2011;14(12A):2274-84.
41. Trichopoulou A. Mediterranean Diet. *En cycl Food Heal [Internet].* 2016;711-4. Available from: <https://ich.unesco.org/en/RL/mediterranean-diet-00884>
42. 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;65(8):1008–12.
43. Bajželj B, Richards KS, Allwood JM, Smith P, Dennis JS, Curmi E, et al. Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nat Clim Chang*. 2014;4(10):924–9.
 44. Alexandratos N, Bruinsma J. *World Agriculture Towards 2030 / 2050 The 2012 Revision*. ESA Work Pap [Internet]. 2012;(12-03):154. Available from: <http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>
 45. Eshel G, Shepon A, Makov T, Milo R. Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. *Proc Natl Acad Sci* [Internet]. 2014;111(33):11996–2001. Available from: <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1402183111>
 46. Mekonnen MM, Hoekstra AY. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. *Ecosystems*. 2012;15(3):401–15.
 47. IPCC. *Climate change 2014. Synthesis report*. Versión inglés. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. 2-26 p.
 48. Herold M, Clevers JGPW, Beuchle R, Sy V De, Lindquist E, Verchot L, et al. Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America. *Environ Res Lett*. 2015;10(12):124004.
 49. Vijay V, Pimm SL, Jenkins CN, Smith SJ. The Impacts of Oil Palm on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. *PLoS One* [Internet]. 2016 [cited 2019 May 5];11(7):e0159668. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27462984>
 50. Tilman D, Clark M. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature* [Internet]. 2014;515(7528):518–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25383533>
 51. Organización Mundial de la Salud. Comisión para acabar con la obesidad infantil. *Organ Mund la Salud* [Internet]. 2016;3–5. Available from: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/es/>
 52. Vieux F, Darmon N, Touazi D, Soler LG. Greenhouse gas emissions of self-selected individual diets in France: Changing the diet structure or consuming less? *Ecol Econ* [Internet]. 2012;75:91–101. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.01.003>
 53. FAO. *Global initiative on food loss and food waste reduction*. United Nations [Internet]. 2015;1–8. Available from: <http://www.fao.org/save-food/en/>
 54. UNSOM. *United Nations Assistance Mission in Somalia*. 2014;1–4. Available from: <https://unsom.unmissions.org/Default.aspx?tabid=6256&language=en-US>
 55. Parfitt J, Barthel M, MacNaughton S. Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2010;365(1554):3065–81.
 56. Peckan G, Koksal E, Kucukerdonmez O, Ozel H. *Household Food Wastage in Turkey (Statistics Division)*. 2006;(February):40. Available from: <http://www.fao.org/docrep/013/am063e/am063e00.pdf>
 57. FAO. *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. 2011; Available from: <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>
 58. Rockström J, Williams J, Daily G, Noble A, Matthews N, Gordon L, et al. Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. *Ambio*. 2017;46(1):4–17.
 59. Marongwe LS, Nyagumbo I, Kwazira K, Kassam A, Friedrich T. *Conservation Agriculture and Sustainable Crop Intensification: A Zimbabwe Case Study*. Vol. 15, *Integrated Crop Management*. 2012. 1-44 p.
 60. Macdiarmid JI. Seasonality and dietary requirements: Will eating seasonal food contribute to health and environmental sustainability? *Proc Nutr Soc*. 2014;73(3):368–75.
 61. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* (80-) [Internet]. 2018;360(6392):987–92. Available from: <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:b0b53649-5e93-4415-bf07-6b0b1227172f>
 62. Waring RH, Harris RM, Mitchell SC. Plastic contamination of the food chain: A threat to human health? *Maturitas* [Internet]. 2018;115(May):64–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.06.010>
 63. PlasticsEurope. *Plásticos – Situación en 2017*. *Plast Facts 2017* [Internet]. 2017;50. Available from: https://www.plasticseurope.org/download_file/force/1452/632%0A
 64. Chatain B. *Parliament and Council agree drastic cuts to plastic pollution of environment*. 2018;3–5. Available from: <http://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20181219IPR22301/parliament-and-council-agree-drastic-cuts-to-plastic-pollution-of-environment>
 65. Khan H, Nazir S, Khan K, Ahmad W, Yousaf S, Ilyas M. Plastic waste as a significant threat to environment – a systematic literature review. *Rev Environ Health*. 2018;33(4):383–406.