



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

Impacto medioambiental de la dieta occidental omnívora en
contraposición frente a la dieta vegetariana

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

AUTOR/A: Belda I Solera, Jordi

Tutor/a: Ramón Fernández, Francisca

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Agronómica y del Medio Natural

Impacto medioambiental de la dieta occidental
omnívora en contraposición frente a la dieta
vegetariana

Trabajo Fin de Grado en Ciencia y Tecnología de los
Alimentos

AUTOR/A: Belda Solera, Jordi

Tutor/a: Ramón Fernández, Francisca

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA
I DEL MEDI NATURAL



*Impacto medioambiental de la dieta occidental omnívora en
contraposición frente a la dieta vegetariana.*

Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

Valencia, Marzo 2023

ALUMNO: JORDI BELDA SOLERA

TUTORA: DRA. FRANCISCA RAMÓN FERNÁNDEZ

CURSO ACADÉMICO: 2023 - 2024

RESUMEN: El modo en que nos alimentamos en la actualidad va más allá de la necesidad de alimentarnos y responder a un “¿Qué hay para comer?” O “¿Qué comemos hoy?”

Las dietas y los modelos alimenticios trascienden la dimensión nutricional, ambiental, económica, ética y cultural.

La elección de alimentos influye enormemente en el impacto ambiental, su procedencia o cómo se elaboran, determinará el valor de los indicadores medioambientales como la huella hídrica, emisiones de gases de efecto invernadero o uso de energía.

Con la presente revisión se indaga en cuáles son los factores causantes de la mayor o menor sostenibilidad de un patrón dietético y en qué medida es viable su transición hacia nuevos modelos dietéticos, dejando patente la presencia de problemas colaterales asociados.

Las dietas basadas en plantas han adquirido gran relevancia en los últimos años y es una opción que cada vez se tiene más en cuenta tanto a nivel personal como comercial, donde cada vez existen más opciones. Los simpatizantes de estos tipos de dietas tienen diferentes motivos como la ética, bienestar de los animales, movimientos como el especismo o la sostenibilidad. Abordando este último punto se pretende estudiar cuál es el impacto de las dietas omnívoras en contraposición con una dieta basada en plantas haciendo uso de herramientas bibliográficas y encuestas de consumo a los grupos seleccionados.

PALABRAS CLAVE: Vegetariano, vegano, omnívoro, sostenibilidad, salud, impacto ambiental, huella de carbono, desarrollo sostenible, cambio climático, dieta basada en la carne, dieta basada en las plantas.

RESUM: El mode en què ens alimentem en l'actualitat va més enllà de la necessitat d'alimentar-nos i respondre a un “¿Què hi ha per a menjar?” O “¿Què mengem hui?”

Les dietes i els models alimentaris transcendeixen la dimensió nutricional, ambiental, econòmica, ètica i cultural.

L'elecció d'aliments influïx enormement en l'impacte ambiental, la seua procedència o com s'elaboren determinarà el valor dels indicadors mediambientals com la petjada hídrica, emissions de gasos d'efecte d'hivernacle o ús d'energia.

Amb la present revisió s'indagarà en quins són els factors causants de la major o menor sostenibilitat d'un patró alimentari i en què mesura és viable la seua transició cap a nous models, deixant patent la presència de problemes colaterals associats.

Les dietes basades en plantes han adquirit gran rellevància en els últims anys i és una opció que cada vegada es té més en compte tant a nivell personal com comercial, on cada vegada existixen més opcions. Els simpatitzants d'estos tipus de dietes tenen diferents motius com l'ètica, benestar dels animals, moviments com l'especisme o la sostenibilitat. Abordant este últim punt es pretén estudiar quin és l'impacte de les dietes omnívores en contraposició amb una dieta basada en plantes fent ús de ferramentes bibliogràfiques i enquestes de consum als grups seleccionats.

PARAULES CLAU: Vegetarià, vegà, omnívor, sostenibilitat, salut, impacte ambiental, petjada de carboni, desenvolupament sostenible, canvi climàtic, dieta basada en la carn, dieta basada en plantes.



ABSTRACT: The way we feed ourselves today goes beyond the need to feed ourselves and answer "What is there to eat?" Or "What are we eating today?"

Diets and food patterns transcend nutritional, environmental, economic, ethical and cultural dimensions.

The choice of food greatly influences environmental impact, where it comes from or how it is produced will determine the value of environmental indicators such as water footprint, greenhouse gas emissions or energy use.

This review will investigate which factors cause the greater or lesser sustainability of a dietary pattern and to what extent its transition to new dietary patterns is feasible, highlighting the presence of associated collateral problems.

Plant-based diets have gained prominence in recent years and are an option that is increasingly being considered both on a personal and commercial level where more and more options are becoming available. Supporters of these types of diets have different motives such as ethics, animal welfare, movements such as speciesism or sustainability. Addressing this last point, the aim is to study the impact of omnivorous diets as opposed to a plant-based diet by using bibliographic tools and consumer surveys of selected groups.

KEY WORDS: Vegetarian, vegan, omnivore, sustainability, health, environmental impact, carbon footprint, sustainable development, climate change, meat-based diet, plant-based diet.



ABREVIATURAS

AECOSAN → Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición.

ACV → Análisis de Ciclo de Vida

ANICE → Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España

CED → Demanda Energética Acumulada

CIIC → Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer

FIAB → Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebidas

GEI → Emisiones de gases de efecto invernadero

GHG → Protocol Greenhouse Gas

HH → Huella hídrica

ICEX → Instituto Español de Comercio Exterior

IMC → Índice de Masa Corporal

INE → Instituto Nacional de Estadística

LO → Uso de la tierra agrícola

MAPA → Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación

MAPAMA → Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

MITERD → Ministerio para la Transición Energética y Reto Demográfico

OMS → Organización Mundial de la Salud

ONU → Organización Naciones Unidas

OA → Origen Animal

WWF → World Wildlife Fund

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1. Elección del tema..... | 2 |
| 1.2. Bases del trabajo..... | 2 |
| 1.3. La industria cárnica en España..... | 3 |
| 2. Objetivos..... | 4 |
| 2.1. Generales..... | 4 |
| 2.1.1. ODS (Objetivos de desarrollo sostenible)..... | 4 |
| 2.2. Específicos..... | 4 |
| 3. Materiales y métodos..... | 5 |
| 4. Resultado y discusión..... | 5 |
| 4.1. Historia y evolución en el consumo..... | 5 |
| 4.2. Agroecología..... | 7 |
| 4.3. Evolución histórica de la industria..... | 7 |
| 4.4. Frecuencias de consumo actuales..... | 8 |
| 4.5. Problemas de salud y viabilidad de dietas basadas en plantas..... | 11 |
| 4.6. La dieta mediterránea y sus características..... | 13 |
| 4.7. Herramientas para incorporar y medir la sostenibilidad..... | 14 |
| 4.7.1. Huella de carbono..... | 14 |
| 4.7.2. Huella hídrica (HH)..... | 15 |
| 4.7.3. Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y huella ambiental..... | 16 |
| 4.8. Problemas asociados a los modelos alimentarios..... | 22 |
| 4.9. Encuesta sobre análisis de hábitos de consumo y preferencias en los consumidores. | 23 |
| 4.9.1. Objetivo y justificación..... | 23 |
| 4.9.2. Metodología para la encuesta..... | 24 |
| 4.9.3. Conclusión de la encuesta..... | 24 |
| 5. Conclusión de la revisión..... | 25 |
| 6. Bibliografía..... | 28 |
| Anexo I: Preguntas y respuestas de la encuesta..... | 30 |
| Anexo II: Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030..... | 39 |

Índice de figuras.

Figura 1. Análisis sector cárnico en España (1999 a 2020). Basado en informes de INE, MAPA y ANICE. Elaboración propia.

Figura 2. Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de la página oficial de la ONU.

Figura 3. Ejemplo de animal empleado como fuerza de trabajo. Recuperada de:
<https://www.animal-ethics.org/animales-usados-como-fuerza-de-trabajo/>

Figura 4. Collage de nuevos productos *plant-based* incorporados a lineales de supermercados y restaurantes en los últimos años.

Figura 5. Etapas de la evolución industrial. Fuente:
<https://icemd.esic.edu/knowledge/articulos/industria-5-0-lo-que-significa-y-sus-beneficios/>

Figura 6. Evolución del consumo aparente de proteína en la dieta española desde 1961 a 2017. Procedente del artículo de Aguilera et al., 2020.

Figura 7. Ingesta total proteica de vegetarianos y no vegetarianos. Procedente del artículo Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns, Rizzo et al., 2013.

Figura 8. Productos animales en línea de supermercado. Recuperada de:
<https://www.retailactual.com/noticias/20230309/consumo-carne-hogares-tendencias-meat-attraction>

Figura 9. Proporciones de aminoácidos en orden descendente dentro de los grupos alimenticios. Cantidad por cada 100 kcal. (Gardner et al., 2019)

Figura 10. Receta de la gastronomía mediterránea. Recuperada de:
<https://cookingwithclaudy.com/the-best-mediterranean-baked-fish/>

Figura 11. Relación entre la familia de Normas ISO 14060 de GEI. Procedente del reglamento oficial.

Figura 12. Representación esquemática de los componentes de la huella hídrica. (Hoekstra et al., 2005). Herramienta para evaluar la huella hídrica de forma transparente, coherente y reproducible se recogen una serie de medidas y reglas en la norma UNE-EU ISO 14046.

Figura 13. Proporción en la que se encontraba cada ingrediente, basado en el artículo Energy Use in the Food Sector, a data survey. Elaboración propia

Figura 14. Energía empleada por hamburguesa en MJ, obtenido del ensayo Energy Use in the Food Sector, a data survey.

Figura 15. Datos de equivalencia de los GEI, obtenido de Kyoto Gases IPCC 2021.

Figura 16. Diagrama de flujo de las emisiones globales. Fuente: World Resource Institute. World GHG Emissions Flow Chart.

Figura 17. Índices de los indicadores de energía, HH y GHG sobre diferentes grupos de alimentos. (Tom et al., 2016)

Figura 18. Diferencias relativas en las emisiones de GEI (kg CO₂eq/cápita/año) entre las dietas promedio actuales y los patrones dietéticos sostenibles. (n = número de estudios, mdn = mediana.)

Figura 19. Diferencias relativas en el uso de agua (L/cápita/día) entre las dietas promedio actuales y los patrones dietéticos sostenibles. (n = número de estudios, mdn = mediana.)

Figura 20. Diferencias relativas en el uso de la tierra (m²/cápita/año) entre las dietas promedio actuales y los patrones dietéticos sostenibles. (n = número de estudios, mdn = mediana.)

Figura 21. Población ocupada por sectores económicos entre 1945-2000. Imagen obtenida de la página oficial del INE.

Figura 22. Población de diferentes animales en peligro de extinción, en el periodo de 1970 a 2005. Fuente WWF, Informe Planeta Vivo, 2008.

Figura 23. Ligera inclinación hacia la adopción de patrones dietéticos vegetarianos o veganos por parte de las mujeres, representadas por el color rojo en el gráfico. Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Frecuencia de patrones dietéticos alternativos entre individuos con niveles educativos similares. Fuente: Elaboración propia.

Índice de tablas.

1. Tabla 1. Consumo per cápita de los diferentes grupos de carne.Gob.es. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-2022-baja-res_tcm30-655390.pdf
2. Tabla 2 y 3. Consumo per cápita de los diferentes grupos de frutas y verduras/hortalizas.Gob.es. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-2022-baja-res_tcm30-655390.pdf
3. Tabla 4: Contribución a los GEI en equivalentes de CO₂, a partir de datos obtenidos del estudio: Potential contributions of food consumption patterns to climate change, (Kanyama et al., 2009). Fuente: Elaboración propia.

1. Introducción

Las dietas tradicionales están siendo sustituidas por otras en las que se consumen más azúcares refinados, grasas y carnes. Estos cambios dietéticos aumentan enormemente la incidencia de la diabetes de tipo 2, las cardiopatías coronarias y otras enfermedades crónicas que reducen la esperanza de vida mundial, al tiempo que incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero, uso de la tierra, el ganado, el agua y los productos agroquímicos. Estudios recientes se centran en los hábitos nutricionales, las pautas dietéticas y sus efectos sobre la salud, el medio ambiente y el sistema alimentario, el cual representa del 20 al 30% de las emisiones globales de GEI (Tilman y Clark., 2014)(Chai et al., 2019).

Con el concepto de dieta sostenible se plantean iniciativas para erradicar la pobreza, la inseguridad alimentaria y nutricional y los malos resultados sanitarios. (Yassibaş et al., 2023)

En la siguiente revisión se abordarán diferentes aspectos ligados a la dieta omnívora contemporánea, frente a modelos presuntamente más sostenibles, caracterizados por el predominio de alimentos de origen vegetal.

Se valorará el impacto ambiental, pero también se tratará de manera implícita factores que condicionan el desarrollo y los patrones de consumo.

Una de las razones de la elección del tema ha sido el aumento de demanda y consumo de nuevos productos de origen vegetal, así como nuevos estudios en las ramas de las ciencias ambientales que señalan la conveniencia de promover una alimentación con mayor proporción de productos vegetales, asociada a ventajas ambientales, salud y en la lucha contra el hambre.

El marco teórico se desarrolla con la argumentación de bases científicas de forma horizontal a las prácticas epistémicas, es decir, los conocimientos y datos obtenidos tendrán una interpretación condicionada a la época o situación demográfica, práctica que se verá especialmente reflejada al hablar de problemas como el éxodo rural, viabilidad de las alternativas vegetales o actividades relacionadas como el transporte o almacenamiento.

El contexto antropológico se justifica mediante diferentes relaciones, siendo las más destacadas los vínculos históricos entre la alimentación y la cultura o el modelo evolutivo que justifica la dieta omnívora con base en adaptaciones que ha ido sufriendo la especie humana.

Diferentes autores respaldan esta perspectiva, como el antropólogo Marvin Harris en su libro *“Bueno para comer”* donde presenta los diferentes enigmas y la influencia de los factores económicos, sociales y ecológicos que conciernen las elecciones alimentarias alrededor del mundo.

En el último siglo, hemos visto cómo al mismo tiempo que disminuyen los recursos naturales, el planeta ha experimentado un aumento exponencial de la población humana.

Desde mediados del siglo XVIII, la población humana ha aumentado en casi 7.000 millones de personas, siendo la población humana actual 7.500 millones de personas, con predicciones de que el número aumentará aún más hasta cerca de 9.700 millones en 2050. (Naciones Unidas, 2015).

Basándonos en este número de personas y los modelos de producción actuales, se calcula que la demanda de recursos supera su capacidad de regeneración en un 30% según el informe de World Wildlife Fund (WWF) “Informe Planeta Vivo”. Esta desigualdad repercute en el agotamiento de recursos y acumulación de residuos en el aire, la tierra y el agua. (Wagler, 2018)

Después de un rápido análisis, surge la necesidad de intentar comprender qué hay detrás de ambos modelos dietéticos enfrentados, para ello se contempló en primera instancia la relevancia y evolución del modelo que supuestamente se encuentra en el punto de mira, sobre la base del sector cárnico de un país consumidor y productor como es España.

1.1. Elección del tema.

Para la elección del tema se contemplaron diferentes opciones con una misma premisa, un tema de actualidad, de interés general y que contará con información contrastada, sólida y actualizada.

Asimismo, existe un interés personal desarrollado en el grado sobre la sostenibilidad, poder estudiarla sobre un hábito cotidiano y que concierne a toda la población aporta un valor añadido a la investigación.

1.2. Bases del trabajo.

Una vez seleccionado el tema, se plantearon diferentes ideas preliminares sobre cómo abordar el trabajo, intentando seguir siempre la máxima neutralidad así como proporcionar información lo más actual y contrastada posible.

Tras leer los últimos informes de la OMS y la ONU, se muestra la incipiente necesidad de un cambio en los hábitos de consumo, promoviendo alternativas vegetales como medio para lograr frenar muchas de las emisiones, logrando así una transición hacia un sistema más sostenible y con múltiples beneficios desde el punto de vista de la salud.

La idea preliminar, después de una primera búsqueda, se fundamentó en recopilar la información acerca de esta tendencia a favor de un cambio en los hábitos de consumo e intentar cuestionar la viabilidad desde diferentes perspectivas, al tiempo que se descubren nuevas alternativas posibles.

Se recopiló la importancia del sector cárnico y su evolución; se revisaron *papers* que hablan de sostenibilidad, salud, deforestación o dieta mediterránea; libros que narran la visión más antropológica, económica y social de los modelos actuales. La investigación trata de hablar de la sostenibilidad como un sistema holístico que abarca diferentes ramas que deben avanzar en concordancia a la vez de proponer los modelos dietéticos alternativos como palancas de cambio.

Una situación límite que obligó a los líderes mundiales a reunirse para obtener una serie de medidas de implantación inmediata con objetivos drásticos para 2030. Estas modificaciones parecen pasar por un cambio de hábitos, entre los que se encuentra, de forma directa, un descenso notable en el consumo de alimentos de origen animal.

1.3. La industria cárnica en España.

Con el fin de entender el contexto de la industria cárnica en un país occidental, se recoge información de diferentes bases de datos nacionales como ANICE (Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España) y ICEX (Instituto Español de Comercio Exterior).

La facturación del conjunto cárnico en la industria alimentaria española produce un total de 22.168 millones de euros, más de 80.000 empleos directos, un 2% PIB y cerca de una quinta parte del empleo del sector alimentario.

Dentro de la industria española solo es superada por la automoción, la industria petroquímica y compañías eléctricas, situándose como la cuarta industria más importante a nivel nacional.

Además, cabe añadir el gran peso de la industria cárnica en el contexto nacional, la cual se ha afianzado como uno de los mayores exportadores mundiales del sector porcino. Los registros de 2021 cerraron con 9.107 millones de euros en exportaciones y un volumen total exportado de 3,24 millones de toneladas de carnes y despojos, así como 212.443 toneladas de productos elaborados, según datos de ANICE.

En la investigación en el desarrollo del sistema alimentario nacional, queda retratada una variación notoria tanto de las explotaciones ganaderas como agrícolas (Figura 1).

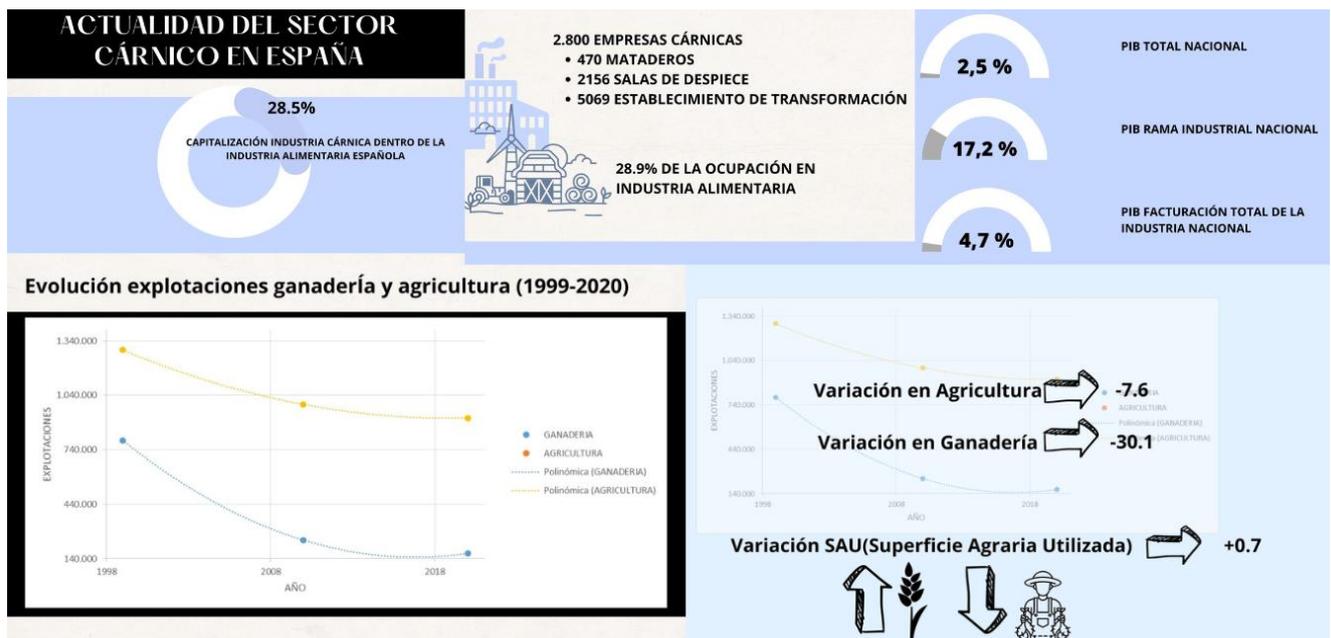


Figura1. Análisis sector cárnico en España. Basado en informes de INE, MAPA y ANICE. Elaboración propia.

2. OBJETIVOS

2.1. GENERALES

- Revisar y contrastar la información actual sobre sostenibilidad y su relación con los modelos dietéticos.
- Identificar los factores e indicadores empleados en la literatura para evaluar el objetivo planteado.
- Considerar la influencia de los modelos dietéticos en los campos socioeconómicos.
- Indagar en las barreras y desafíos que pueden aparecer en la transición hacia modelos más sostenibles.

2.1.1 ODS

Los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible) son una serie de metas en diferentes ámbitos establecidas por la ONU en 2015 y con una serie de 17 objetivos (*Figura2*) a cumplir recogidos en la Agenda 2030.

Debido al carácter ambicioso de estos objetivos, se estableció una política de acción donde los líderes mundiales hicieron un llamamiento a nivel mundial, local y personal.



Figura 2. Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de la página oficial de la ONU.

A continuación y en el *Anexo II* se valorará en cuáles de los ODS podrían incidir el trabajo y cómo afecta a cada uno de estos tres niveles de acción.

Con una visión preliminar y sin adelantar las conclusiones obtenidas en la búsqueda de información, se puede atribuir a las dietas basadas en plantas diferentes ODS como:

Objetivo 1; Relativo al fin de la pobreza, Objetivo 2; Hambre cero, Objetivo 3; Salud y bienestar, Objetivo 6; Agua limpia y saneamiento, Objetivo 12; Producción y consumo responsable y Objetivo 13; Acción por el clima.

De forma más o menos directa se observa como el tema tratado tiene un impacto más allá de la propia dieta y la nutrición.

Hablamos de aquellos objetivos relativos a la pobreza como son el 1 y 2 debido a que los índices de conversión de la carne son mayores en comparación con los recursos necesarios para la producción basada en productos vegetales, por lo que estamos delante de una forma de alimentación más eficiente que permitiría un mayor abastecimiento de alimentos.

Por otra parte se relaciona con el objetivo 3 de salud y bienestar por los problemas ligados entre otros al consumo de carnes rojas y carnes procesadas clasificadas por el CIIC (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer) como grupo 2A, así como recomendaciones por parte de la AECOSAN (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición) sobre la reducción en el consumo de estos.

2.2. Específicos

- **Realizar una revisión bibliográfica** del sistema alimentario actual en el marco occidental y valorar mediante indicadores objetivos la sostenibilidad de estos
- **Contrastar información** sobre un tema de interés con gran relevancia en la actualidad, el cual ha gozado de nuevas investigaciones y avances en el ámbito científico.
- Estudiar la evolución del sector cárnico y la agricultura como medio para **contextualizar el panorama actual**, así como observar las tendencias de futuro del sector alimentario.
- **Evidenciar en caso existente la diferencia en ámbito de sostenibilidad** de ambas dietas.
- **Presentar los sistemas alimentarios como herramientas** para el desarrollo.
- Búsqueda e investigación de problemas asociados a los sistemas alimentarios convencionales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se inició introduciendo las palabras clave elegidas junto a los operadores Booleanos “AND” y “OR” en diferentes motores bibliográficos como Google Scholar, Scopus, ScienceDirect o PubMed a las cuales se accedió a través de la VPN de la Universitat Politècnica de València.

Es decir, se siguió un modelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para la realización y presentación de la revisión. Partiendo de las palabras clave se identificaron cientos de artículos (383 en ScienceDirect, 111 en PubMed y 191 en Google Scholar), posteriormente se realizó una criba, eliminando aquellos repetidos, sin acceso al texto completo o que no eran de interés después de leer el resumen.

Respecto al contenido audiovisual, tiene fuentes variadas, una parte han sido seleccionadas de los artículos recopilados en la bibliografía, otras son de elaboración propia a modo de infografías y por último aparecen imágenes tomadas de internet a modo de recurso audiovisual.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Historia y evolución en el consumo.

Qué, de dónde y qué componen nuestra cesta de la compra ha sido un tema de gran importancia en los últimos años dado a su impacto en la salud, medio ambiente y economía.

En todo el mundo, el consumo de carne ha aumentado constantemente desde mitad del siglo XX hasta alcanzar máximos en los años noventa. (Aguilera et al., 2020)

Uno de los motivos que dinamizó este aumento pudo ser:

- Aumento en el poder adquisitivo.
- Nuevas olas productivas, como se verá a continuación.



Figura 3. Ejemplo de animal empleado como fuerza de trabajo. Recuperada de: <https://www.animal-ethics.org/animales-usados-como-fuerza-de-trabajo/>

Cambios y avances en el tipo y utilidad de los animales, asociado a cambios tecnológicos y estructurales, han propiciado una transición entre animales usados como transporte y tracción, siendo los equinos (Figura3) los protagonistas a una actualidad donde los monogástricos como las aves o las especies porcinas han tomado mayor relevancia. (Aguilera et al., 2020).

En términos de la economía global y nacional, la producción de carne es un negocio importante que genera empleos y contribuye sustancialmente al PIB. Sin embargo, también se ha asociado con problemas ambientales y de salud. Por otro lado, la industria de productos vegetales se ha diferenciado como industria sostenible, saludable y en constante evolución, desarrollando nuevos productos de forma constante. (Figura4)



Figura 4. Collage de nuevos productos plant-based incorporados a lineales de supermercados y restaurantes en los últimos años. Fuente: Páginas oficiales de las marcas (Mercadona, Burger King, Alpro y Violife)

A raíz de los problemas mencionados, han surgido nuevos términos que tienen como finalidad proporcionar un enfoque más general y completo, un ejemplo de esto sería la rama de la agroecología.

4.2. AGROECOLOGÍA

La agroecología se basa en fusionar en la medida de lo posible enfoques agronómicos y ecológicos. Empleando las interacciones biológicas de los ecosistemas para el diseño y la gestión de sistemas agrícolas basados en la mejora de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Bajo algunas premisas como:

1. El diseño y la gestión de agroecosistemas sostenibles.
2. Minimizar el uso de combustibles fósiles e insumos químicos, así como el monocultivo a gran escala.
3. Ampliar a una visión más multifuncional de la agricultura que engloba: la producción de alimentos, seguridad alimentaria, los beneficios para la salud, la seguridad laboral, justicia social y económica, cultura y resiliencia comunitaria.
4. Incluir **servicios ecosistémicos*** como el control de la erosión, el secuestro de carbono, la protección de los polinizadores, la conservación de la biodiversidad, la calidad del aire y del agua

**Los servicios de ecosistemas, servicios ecosistémicos o servicios ambientales son recursos o procesos de los ecosistemas naturales que benefician a los seres humanos.*

4.3. Evolución histórica de la industria:

Citado del artículo: Liderazgo Generacional y su papel en la Industria 4.0. (López et al., 2019)
“La rápida evolución de la tecnología a inmerso al ser humano en una creciente vorágine tecnológica que ha supuesto cambios generacionales perfectamente distinguibles. Sin embargo, al adaptarlo al contexto organizacional, surgen diversas disyuntivas y divergencias que suelen ser detonadoras de conflictos organizacionales.”

Aumentar la eficiencia de los recursos puede ayudar a una empresa a reducir sus costes, así como los riesgos asociados con la seguridad del suministro y la volatilidad de los precios, apoyando un crecimiento sostenible a medio y largo plazo, considerando así la rama industrial y económica como el eje vertebrador de cualquier transición.

El ser humano, desde los primeros documentos, ha evolucionado a través de dominar y diversificar técnicas que ha ido desarrollando y perfeccionando.

Con base en esta premisa, diferentes autores sostiene que nuestra sociedad ha pasado por diferentes olas o fenómenos evolutivos marcados por acontecimientos históricos: (Figura 5)

- **Primera ola**, marcada por la aparición de los pueblos mesopotámicos, la aparición de la agricultura y los primeros asentamientos, proporcionando un mayor crecimiento demográfico.
- **Segunda ola**, nace con la mecanización de diferentes sectores como la invención de la máquina de vapor cerca del siglo XVIII, el aumento de la producción y la reducción de los costos operativos, así como un aumento poblacional en las zonas urbanas caracterizaron esta época.
- **Tercera ola**, a finales del siglo pasado (S. XX) con el avance tecnológico, nace la informática, consiguiendo un cambio en la percepción de valor, haciendo más popular el análisis y transmisión de información.
- Diferentes autores, como Sniderman, B. M. En el artículo *Industry 4.0 and manufacturing ecosystems* publicado en *Deloitte University Press* definen una **cuarta ola**, caracterizada por la automatización y la digitalización de las cosas.
- Por último, ciertos artículos ya afirman que actualmente estamos viviendo una nueva revolución, marcada por nuevos valores, como puede ser la sostenibilidad, la economía circular o los valores sociales, caracterizando la **quinta ola**.



Figura 5. Etapas de la evolución industrial. Fuente: <https://icemd.esic.edu/knowledge/articulos/industria-5-0-lo-que-significa-y-sus-beneficios/>

4.4. Frecuencias de consumo actuales

Las perspectivas agrícolas de OCDE-FAO para el periodo 2018-2027, estipuló:

“Se espera que el consumo per cápita de muchos productos permanezca fijo en alimentos básicos como los cereales y las raíces y tubérculos, cuyos niveles de consumo se acercan a los de saturación. La demanda de productos cárnicos se desacelerará debido a la variación regional en preferencias y restricciones del ingreso disponible.”

Sin embargo, la repercusión será diferente en cada área, ya que el mismo informe reportó la gran variación de insumos de productos de OA a lo largo de diferentes regiones.

El consumo de carne en América del Norte se estima en 90.72 kilogramos por persona y año, en comparación, en América Latina era de aproximadamente 58.96 kilogramos por persona, en Asia y el Pacífico de aproximadamente 27.22 kilogramos por persona, y en África solo de aproximadamente 13.61 kilogramos por persona.

Sin duda, uno de los macronutrientes que más caracteriza el desarrollo de una civilización es el consumo proteico, es por ello que diferentes ensayos han caracterizado y relacionado el consumo de alimentos ricos en este macronutriente a lo largo de un periodo temporal.

Un reflejo del tipo y procedencia de proteína consumida y la evolución a lo largo de los años se muestra a continuación (*Figuras 6 Y 7*) con datos obtenidos de estudios recientes en el área occidental. (Aguilera et al., 2020)

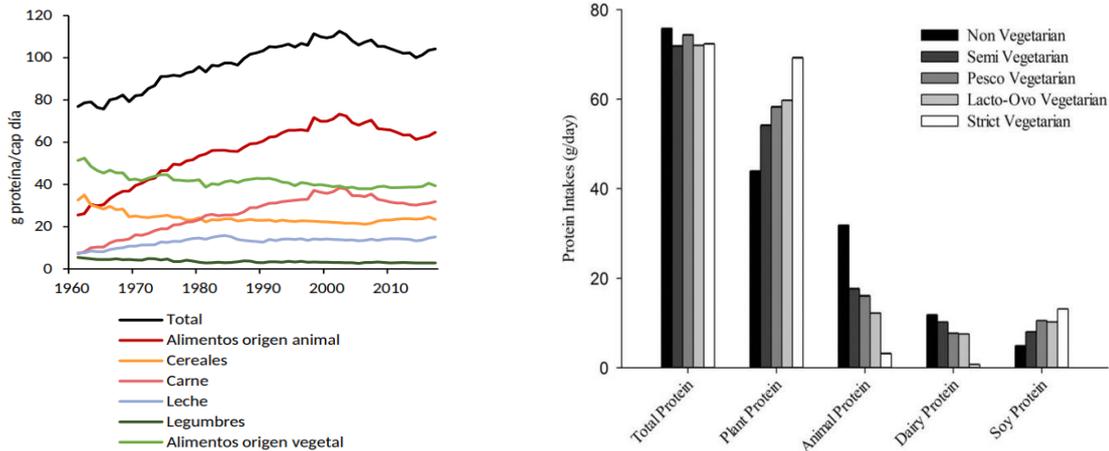


Figura 6. Evolución del consumo aparente de proteína en la dieta española desde 1961 a 2017. Procedente del artículo de Aguilera et al. (2020).

Figura 7. Ingesta total proteica de vegetarianos y no vegetarianos. Procedente de artículo Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns, Rizzo et al. (2013).

Acorde a los datos mencionados en la introducción y las bases de los modelos alimentarios, se observa una tendencia positiva de los productos de origen animal que han sustituido paulatinamente diferentes fuentes proteicas vegetales.

Del mismo modo, en la imagen derecha podemos apreciar las fuentes proteicas que caracterizan cada modelo dietético y las diferencias asociadas a los grupos de estudio. Así como el cómputo general proteico de las diferentes dietas, donde se puede ver que en términos absolutos, la desnutrición proteica no aparece como factor limitante, ya que los diferentes patrones superaron el valor de 0,8 gr/kg/día recomendado por la OMS. (Micha et al., 2010).

Siguiendo con la tendencia de estudio de este macronutriente, un reciente estudio del 2019, considero la cantidad y el tipo de proteína como las causantes de un 40% de emisiones de CO₂eq y a un 10% de consumo de agua, pudiendo evitarse cambiando el ratio de proteínas de origen animal: vegetal de 85:15 a 60:40 junto a una reducción del consumo de proteína total (Gardner et al., 2019).

Del mismo modo, pasamos a analizar qué cantidad de frutas, verduras, hortalizas y carne, así como la forma que presenta un mayor consumo per cápita, según los últimos informes de fuentes gubernamentales.

En el siguiente punto se exponen algunos de los datos arrojados por el informe de consumo del ministerio en el año 2022, si bien, ciertos datos se alertó que podrían discernir de la tendencia

actual debido al periodo de pandemia provocado por el COVID-19, ayudarán al objetivo principal que es entender el volumen y el consumo per cápita. (Tabla 1)

Tabla 1. Consumo per cápita de los diferentes grupos de carne.Gob.es. Recuperado de:
https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-2022-baja-res_tcm30-655390.pdf

| | Consumo per cápita (kg) | |
|--------------------|-------------------------|--------------|
| | 2021 | 2022 |
| TOTAL CARNE | 44,74 | 39,07 |
| CARNE FRESCA | 31,98 | 27,59 |
| CARNE CONGELADA | 1,19 | 0,93 |
| CARNE TRANSFORMADA | 11,57 | 10,54 |

A modo de resumen cabe resaltar ciertas peculiaridades de los consumidores:

- Los consumos de carne proceden principalmente de carne fresca y carne transformada, siendo la carne congelada un valor minoritario.

El consumo de carne transformada puede ser también uno de los detonantes a la hora de asociar problemas de salud con dietas omnívoras (Davey et al., 2003).

- El mayor consumo (teniendo en cuenta el porcentaje de población y el volumen en kilogramos), en la campaña de 2022, fue registrado por hogares formados por parejas con hijos, especialmente medianos y mayores. (Figura 8)
- La media nacional fue de 39,07 Kg/persona/año, sin embargo, las clases altas y media-alta ingirieron cerca de 6 kg más de media, con 45,08 Kg por persona y año.



Figura 8. Productos animales en línea de supermercado. Recuperada de:
<https://www.retailactual.com/noticias/20230309/consumo-carne-hogares-tendencias-meat-attraction>

Sí realizamos este mismo análisis en verduras y hortalizas: (Tablas 2 y 3)

Tabla 2 y 3. Consumo per cápita de los diferentes grupos de frutas y verduras/hortalizas.Gob.es. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-2022-baja-res_tcm30-655390.pdf

| | Consumo per cápita (kg) | |
|-------------------------|-------------------------|--------------|
| | 2021 | 2022 |
| T.FRUTAS FRESCAS | 91,80 | 80,67 |
| CITRICOS | 23,57 | 21,71 |
| EXOTICAS | 20,29 | 17,42 |
| FRUTA DE PEPITA | 16,25 | 14,96 |
| FRUTAS CON HUESO | 7,13 | 6,38 |
| FRUTOS ROJOS | 2,59 | 2,40 |
| MELONES Y SANDIAS | 16,54 | 13,20 |
| OTRAS FRUTAS | 5,42 | 4,59 |

| | Consumo per cápita (kg) | |
|---------------------------------|-------------------------|--------------|
| | 2021 | 2022 |
| T.FRUTA&HORTA.TRANSF | 12,99 | 12,03 |
| VERD./HORT. EN CONSERVA | 8,15 | 7,67 |
| FRUTA EN CONSERVA | 1,58 | 1,41 |
| VERD./HORT.CONGELAD | 3,18 | 2,90 |
| FRUTAS CONGELADAS | 0,07 | 0,05 |

En el caso de productos de origen vegetal podemos destacar otros puntos que la caracterizan:

- El canal supermercado y autoservicio fue la plataforma de distribución preferida para la compra, donde se distribuyó el 33,8 % del total de los kilos.
- En cuanto a los hogares con mayores consumos, destacan los formados por retirados, parejas adultas sin hijos o por parejas con hijos mayores.

De la misma forma que se ha analizado el plano económico y hábitos de consumo, para valorar y poner en contexto la viabilidad de ambos modelos dietéticos y qué trascendencia podrían tener, se plantea como otro objetivo indispensable valorar el impacto en la salud de una dieta con y sin presencia de alimentos de origen animal.

4.5. Problemas de salud y viabilidad de dietas basadas en plantas.

Sin duda, uno de los argumentos más extendidos sobre la no idealidad de las dietas *plant-based*, es la ausencia de ciertos aminoácidos en los productos de origen vegetal, sin embargo y aunque distan en proporción y cantidad total, al obtener el aminograma de diferentes alimentos (*figura9*), recientes estudios concluyen que este factor no debería ser limitante al incluir diferentes fuentes proteicas de origen vegetal (Gardner et al., 2019).

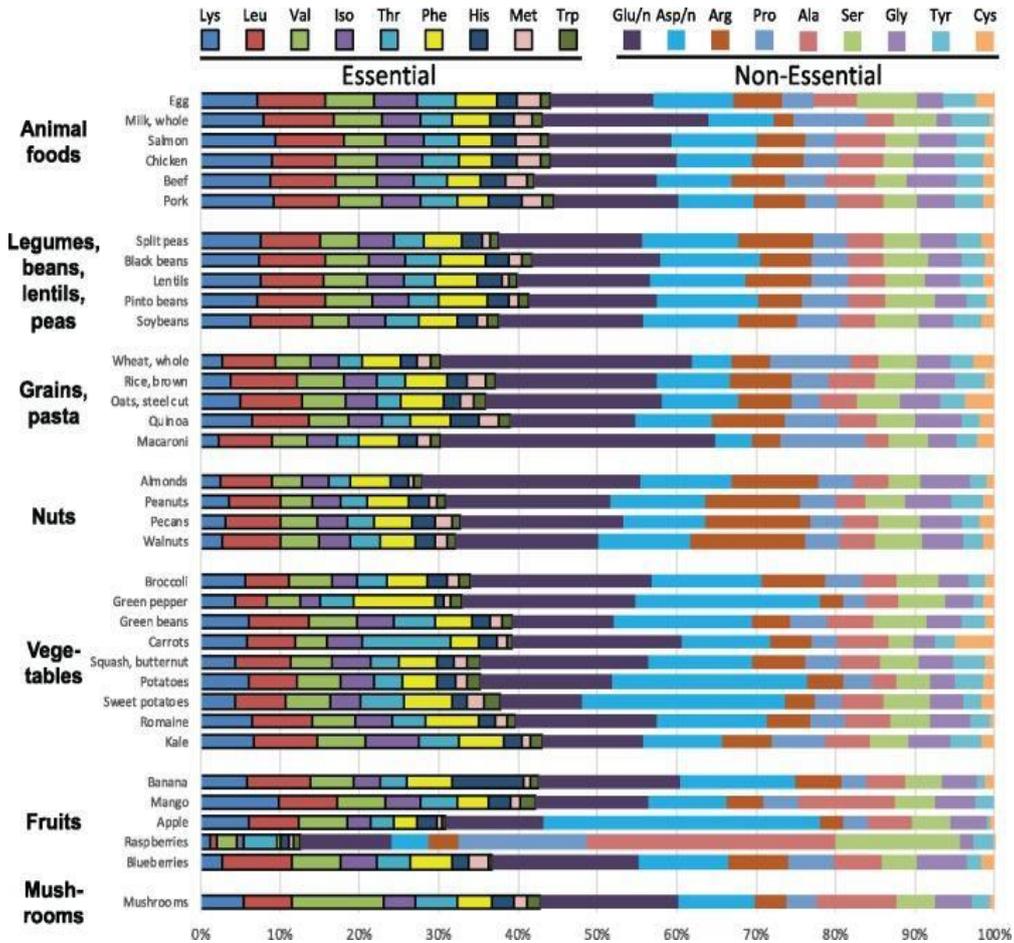


Figura 9. Proporciones de aminoácidos en orden descendente dentro de los grupos alimenticios. Cantidad por cada 100 kcal. (Gardner et al., 2019)

En un artículo publicado en Nuffield Department of Population Health por Oxford Population Health así como el publicado por Birtel y colaboradores en 2022, se relacionaron los posibles problemas de salud que acarrea el cambio climático, entre los que destacaría problemas cardiovasculares y diferentes tipos de cáncer, incluso se plantea un escenario donde se quiere implantar un impuesto sobre aquellos alimentos con una contribución mayor a los GEI, estimando: 6.750 (intervalos de credibilidad del 95%: 6.150 a 7.350) muertes evitadas y una reducción de las emisiones de GEI de 18.800 (14.700 a 23.000) km CO₂ por año. (Birtel et al., 2022)

Los estudios reportados en la revisión del 2016 llevada a cabo por Aleksandrowicz, L. y colaboradores mostraron efectos positivos para la salud, que van desde una reducción <1% en el riesgo de mortalidad estimado para las dietas vegetarianas hasta un 19%. (Aleksandrowicz et al., 2016)

Del mismo modo, Sacks, F. M. y colaboradores encontraron en 1988 que la población vegana y vegetariana presentaba una presión arterial más baja que la población general. Tras diferentes ensayos comparativos no se pudo relacionar la mayor presión arterial de forma directa y se concluyó que esta diferencia podría proceder de la ingesta de otros nutrientes potencialmente beneficiosos procedentes de productos vegetales.

Otro estudio realizado sobre vegetariano y no-vegetarianos británicos (Crowe et al., 2013), comparo ambas poblaciones en un estudio prospectivo sobre el riesgo de cardiopatía, donde

tras un seguimiento de más de 11 años se observaron 1.066 ingresos hospitalarios y 169 muertes.

En comparación con los no vegetarianos, los vegetarianos tenían un IMC inferior, una presión arterial más saludable. Resultando en un riesgo un 32% menor de padecer cardiopatías.

Otras de las características de la revisión fue que de la población vegetariana estudiada, el 74% correspondía a mujeres, además el 25% de los no-vegetarianos recibían tratamientos médicos de forma crónica, casi un 6% más que vegetarianos.

De nuevo, y como en el estudio anterior de Sacks, F. M. y colaboradores, se estimó un mayor consumo de fruta, verdura y cereales integrales en esta población.

Uno de los objetivos del trabajo era proponer, en caso necesario, una alternativa a la dieta occidental omnívora. En el transcurso del estudio se observaron ciertas referencias a una dieta caracterizada por un consumo moderado de carne y pescado, así como un empleo de fuentes saludables de grasas.

4.6. La dieta mediterránea y sus características.

Los patrones dietéticos pueden variar sustancialmente el consumo de recursos y el impacto ambiental de una población determinada. Los cambios dietéticos, como el aumento del consumo de verduras y la reducción del consumo de productos animales, reducen la huella medioambiental y, por tanto, el uso de recursos naturales.



Diferentes autores hacen referencia a un patrón dietético con un impacto ambiental significativamente menor en la dieta mediterránea. (Yassıbaş & Bölükbaşı, 2023), (Sáez-Almendros et al., 2013), (Andrade et al., 2020), (Davey et al., 2003).

Esta se caracteriza entre otras cosas por:

1. Alto consumo de vegetales, hortalizas y frutas
2. Bajo consumo de queso, carne y sucedáneos.
3. Bajo consumo de azúcar, sal, grasas saturadas y colesterol.
4. Alto consumo de pescado y aceite de oliva.

Figura 10. Receta de la gastronomía mediterránea. Recuperada de: <https://cookingwithclaudy.com/the-best-mediterranean-baked-fish/>

Una mayor adherencia al patrón mediterráneo en España reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero (72%), el uso del suelo (58%) y el consumo de energía (52%), y en menor medida el consumo de agua (33%). Por otro lado, la adherencia a un patrón dietético occidental implica un aumento en todos estos descriptores de entre el 12% y el 72%. (Sáez-Almendros et al., 2013)

Al estudiar la adherencia de las diferentes poblaciones bañadas por el mar Mediterráneo se encuentra un patrón similar en poblaciones como Turquía, España, Italia o Portugal. Esta mayor adherencia se asocia de forma positiva con las mujeres, las personas con empleo, un mayor número de comidas al día y un mayor contacto con la naturaleza. (Andrade et al., 2020)

Así lo confirmó un nuevo estudio, que mostró índices parecidos tanto en Lituania como en Serbia (países no mediterráneos), que relacionan una mayor adherencia de esta dieta con factores como el género, BMI, salud del individuo, estatus socioeconómico, factores psicológicos, actividad física y comportamiento sedentario.(Novak et al.,2017).

4.7. Herramientas para incorporar y medir la sostenibilidad.

4.7.1. Huella de carbono

La huella de carbono se ha convertido en uno de los principales indicadores de sostenibilidad, es una herramienta medioambiental, indicadora del impacto que los productos ejercen sobre el cambio climático.

Describe la cantidad total de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI), N₂O, CH₄ que son causados directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto a lo largo del ciclo de vida del mismo.

Se trata, por tanto, de la contribución al cambio climático del producto u organización, teniendo en cuenta todas las fases del proceso, desde la extracción de las materias primas hasta los consumos a lo largo de la vida útil del producto o las emisiones asociadas a los procesos de tratamiento de los residuos generados.

El objetivo principal es medir la cantidad de gases de efecto invernadero que se emiten cuantificadas en toneladas de CO₂ equivalentes.

Este indicador permite analizar la contribución y distribución de las fuentes de emisión y consecuentemente planificar estrategias para la reducción de emisiones a través de distintas iniciativas.

Tabla 4: Contribución a los GEI en equivalentes de CO₂, a partir de datos obtenidos del estudio: Potential contributions of food consumption patterns to climate change, (Kanyama et al., 2009). Fuente: Elaboración propia.

| Alimento | Origen | Modo de consumo | Kg CO ₂ equivalentes/Kg de producto |
|-------------------|-----------|-----------------|--|
| Zanahorias | Nacional | Frescas | 0.42 |
| Patatas | Nacional | | 0.45 |
| Miel | Importado | | 0.46 |
| Trigo integral | Nacional | Cocido | 0.63 |
| Manzanas | Importado | Frescas | 0.82 |
| Soja | Importado | | 0.92 |
| Leche 4% de grasa | Nacional | | 1.0. |
| Azúcar | Nacional | | 1.1 |
| Pasta italiana | Importado | Cocido | 1.1 |
| Naranjas | Importado | Frescas | 1.2 |
| Arroz | Importado | Cocido | 1.3 |
| Judías verdes | Importado | Hervidas | 1.3 |
| Arenque | Nacional | Cocido | 1.5 |
| Verduras | Importado | Hervidas | 2.3 |
| Huevos | Nacional | Cocido | 2.5 |
| Aceite de colza | Importado | | 3.0 |
| Pollo | Nacional | Cocido | 4.3 |
| Bacalao | Nacional | Cocido | 8.5 |

Para la comparación de los diferentes procesos y alimentos se realizó la tabla correspondiente a la *tabla 4* a partir de datos de Carlsson-Kanyama y colaboradores en la revista *The American journal of clinical nutrition* en 2009. A partir de los datos podemos estipular una tendencia mayor en cuanto a Kg de CO₂ equivalentes de aquellos productos de origen animal y con mayor procesamiento. (Kanyama et al., 2009)

Las directrices y guías que proponen una metodológica para medir este indicador se encuentran en diferentes guías, normas y protocolos como:

- Norma UNE-EN ISO 14064-2019. Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero
- Norma UNE-EN ISO 14067-2019: Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para la cuantificación.
- GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard).
- Guías desarrolladas por MITERD (Ministerio para la Transición Energética y Reto Demográfico).

4.7.2. Huella hídrica (HH).

La huella hídrica (HH) se define como el volumen total de agua dulce utilizado directa e indirectamente para producir bienes y servicios. Su unidad de medida estándar es el m³.

Trata de medir cómo los productos y actividades se relacionan con el agua y problemas que se asocian a esta, como pueden ser la escasez, la contaminación e impactos relacionados.

El agua destinada a productos y actividades se ampara bajo tres grandes grupos en función de su origen y naturaleza (*figura 12*), siendo estas:

- **Huella Azul:** Agua dulce, superficial o subterránea. La pérdida ocurre cuando el agua se evapora, no regresa a la cuenca, se deposita al mar o se incorpora a un producto.
- **Huella Gris,** se refiere al agua contaminada, definida como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar una carga de contaminantes.
- **Huella Verde,** se refiere al consumo de recursos, agua de lluvia que se incorpora en productos agrícolas.

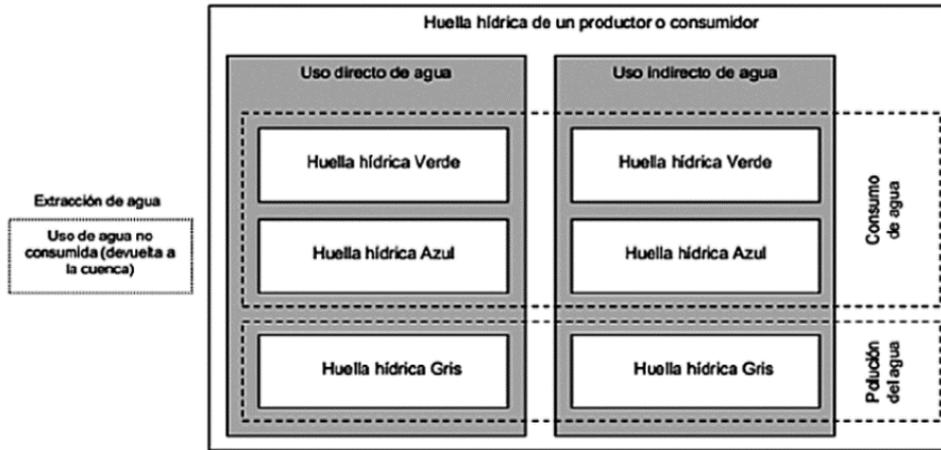


Figura 12. Representación esquemática de los componentes de la huella hídrica. (Hoekstra et al., 2005). Herramienta para evaluar la huella hídrica de forma transparente, coherente y reproducible se recogen una serie de medidas y reglas en la norma UNE-EU ISO 14046.

4.7.3. Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y huella ambiental.

Según el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) se define como el indicador del comportamiento ambiental de un producto u organización donde se analizan y ponderan los principales impactos ambientales que se producen durante el ciclo de vida de un producto o atribuibles al funcionamiento de una organización.

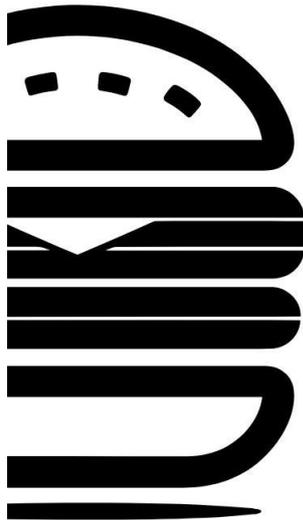
A su vez, el ciclo de vida se define como un marco o normativa que emplea una metodología para evaluar el impacto de un producto a lo largo de las diferentes etapas (extracción de las materias primas, producción, distribución y uso del producto final, reutilización, reciclaje...).

La huella ambiental se mide a partir de 14 impactos ambientales y especifica qué impactos deben incluirse en el ACV. Ayudando de esta forma a matizar ciertos conceptos como los alcances o las categorías de impacto, que podrían llevar a resultados ambiguos y no comparables entre sí.

Una vez realizada y caracterizadas todas las etapas con las entradas y salidas, se pasa a la medición e interpretación de los resultados, en ellas se aplican factores de conversión en función del impacto a considerar, por ejemplo el CO₂ o m³ de agua.

Para comparar el ciclo de vida de los ingredientes que componen ambas dietas se seleccionaron dos estudios que de forma aproximada, mediante mediciones y encuestas, delimitaron un consumo energético para las diferentes etapas como producción, transformación, almacenamiento, transporte y preparación. (Carlsson-Kanyama, 1998), (Carlsson Kanyama, 2000).

Por una parte, Annika Carlsson-Kanyama, reconocida investigadora y consultora sueca en el campo medioambiental, describe en el artículo “Energy Use in the Food Sector, a data survey” el consumo de energía de diversos alimentos a lo largo de su ciclo de vida, mediante la estimación de las necesidades energéticas de una comida tan popular como una hamburguesa a base de pan, lechuga, cebolla, pepino y queso.



Pan = 0,07Kg

Lechuga = 0,028Kg

Pepinillos = 0,0074Kg

Cebolla = 0,017Kg

Queso = 0,0145Kg

Carne de hamburguesa = 0,09Kg

Figura 13. Elaboración propia. Proporción en la que se encontraba cada ingrediente, basado en el artículo Energy Use in the Food Sector, a data survey.

Pan: Después de cultivarlo, secarlo, molerlo, hornearlo, almacenarlo y transporte se estimaron entre 13 y 44 MJ/Kg, siendo el horneado y el almacenamiento las etapas responsables de mayor gasto.

Carne para hamburguesa: Para modelizar aquellos alimentos de origen animal surge una mayor dificultad, principalmente al cuantificar las posibles pérdidas asociadas al crecimiento, así como obtener los datos de la trazabilidad del alimento empleado para el engorde del ganado.

Las consideraciones que se muestran en el ejemplo, suponen que la carne procede de un ternero que come 2.728 kg de pienso antes de alcanzar un peso en canal de 265 kg.

Por lo que al dividir los insumos de pienso entre el peso de canal, obtenemos un cociente de 6,4 kg con un rendimiento de faenado del 62 %.

El rendimiento de faena es la relación (%) del peso vivo y el rendimiento carnicero tras descartar ciertas partes de componentes corporales como músculo, grasa, hueso, vísceras...

- $2728 \text{ Kg Forraje} / 265 \text{ Kg de Canal} = 10.29 \text{ Kg forraje/Kg de Canal}$
- $10.29 \text{ Kg forraje/Kg de Canal} * 62\% \text{ Rendimiento} = 6.4 \text{ Kg de Carne}$

Se supuso que el pienso se componía de cereales, forraje proteínico y forraje grueso, además de que no existían pérdidas durante la preparación del pienso ni las pérdidas en la explotación.

Como resultado se obtiene un uso de energía de 62 a 116 MJ por Kg, siendo la cría y alimentación las etapas más demandantes.

Lechuga: Notificó la mayor variación, hasta 48 veces se incrementó la energía empleada a lo largo del ciclo de vida en función principalmente del sistema de producción, siendo la demanda energética para producción en invernadero mayor. Uso de energía, entre 3.4 y 160 MJ por Kg.

Cebolla: Se emplearon cebollas congeladas, cuyo insumo se contempló en el ciclo de vida y fue el responsable de la mayor aportación de energía, el uso total fue de entre 32 y 65 MJ/Kg.

Pepinillos: A pesar de la pérdida de masa desde que se cosechó el pepino, hasta lograr el producto final encurtido, el uso de energía total fue de entre 6.2 y 7,6 MJ.

Queso: Por último se contabilizó el queso, se estiman 12 Kg de leche para elaborar 1 Kg de queso, además las estirpes de ganado destinado a la producción de leche no se suelen emplear para carne, por lo que se contabiliza también el consumo de pasto del ganado en relación a la cantidad de leche producida. En el caso concreto, se estimó leche de vaca, cuyos insumos serían de 5.820Kg para producir cerca de 7.300Kg de leche. Dando como resultado un valor entre 38 y 62 KJ por Kg de producto.

Una vez realizado el cálculo de los diferentes ingredientes por separado, se compararon las dos casuísticas (*Figura14*), aquella con menor impacto energético y la de mayor, teniendo en cuenta en qué proporción se encontraban en el producto final, ya que los datos anteriores se dieron por kilogramo de producto.

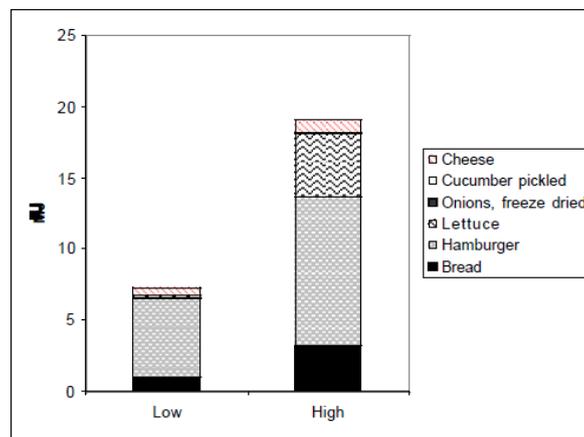


Figura 14. Energía empleada por hamburguesa en MJ, obtenido del ensayo Energy Use in the Food Sector, a data survey (Carlsson Kanyama, 2000).

Ante la evidencia, se propusieron diferentes recomendaciones con el fin de seguir la tendencia hacia el gráfico izquierdo con menor impacto medioambiental.

- Hamburguesas de verduras, pollo o pescado.
- Evitar los vegetales de invernadero.
- Mejoras logísticas para evitar tiempo de almacenamiento de ingredientes congelados y refrigerados como el pan y la carne.

Sin embargo, el presente estudio omitió los impactos causados por las emisiones de los gases de efecto invernadero no relacionados con la energía (metano, óxidos nitrosos, hidrofluorocarburos y fluorocarburos).

Por ejemplo, el siguiente estudio (Carlsson-Kanyama, 1998) valora como el consumo de energía para el transporte (análisis energético) se consigue reducir en un 30% en el ciclo de vida del arroz, sin embargo, las emisiones totales de gases de efecto invernadero sólo disminuirán en menos de un 2%.

Hay que tener en cuenta que los distintos gases de efecto invernadero permanecen en la atmósfera distintos periodos de tiempo y también absorben diferentes cantidades de calor (*Figura15*). El "potencial de calentamiento global" (o "PCG") de un GEI indica la cantidad de calentamiento que provoca un gas en un periodo de tiempo determinado (normalmente 100 años). (Brander, 2023)

| Greenhouse Gas | Global Warming Potential (GWP) |
|--|--------------------------------|
| Carbon dioxide (CO ₂) | 1 |
| Methane (CH ₄) | 25 |
| Nitrous oxide(N ₂ O) | 298 |
| Hydrofluorocarbons (HFCs) 124 - 14,800 | 14.800 |
| Perfluorocarbons (PFCs) 7,390 - 12,200 | 7.390 |
| Sulfur hexafluoride (SF ₆) 22,800 | 22.800 |
| Nitrogen trifluoride (NF ₃) 3 17.200 | 17.200 |

Figura 15. Datos de equivalencia de los GEI, obtenido de Kyoto Gases IPCC 2021.

Estas conclusiones, que pueden llevar a sobrevalorar las acciones tomadas, se deben al gran aporte al efecto invernadero causado por gases no relacionados con la energía de forma tan directa.

Como se desgrena en el siguiente diagrama de flujo del World Resource Institute sobre el origen y los diferentes gases producidos, podemos resumir a grandes rasgos: (Figura16)

- CO₂: Se asocia al uso de combustibles fósiles en el procesamiento, transporte, venta al por menor, almacenamiento y preparación.
- CH₄ y N₂: Son asociados a la agricultura y ganadería, principalmente

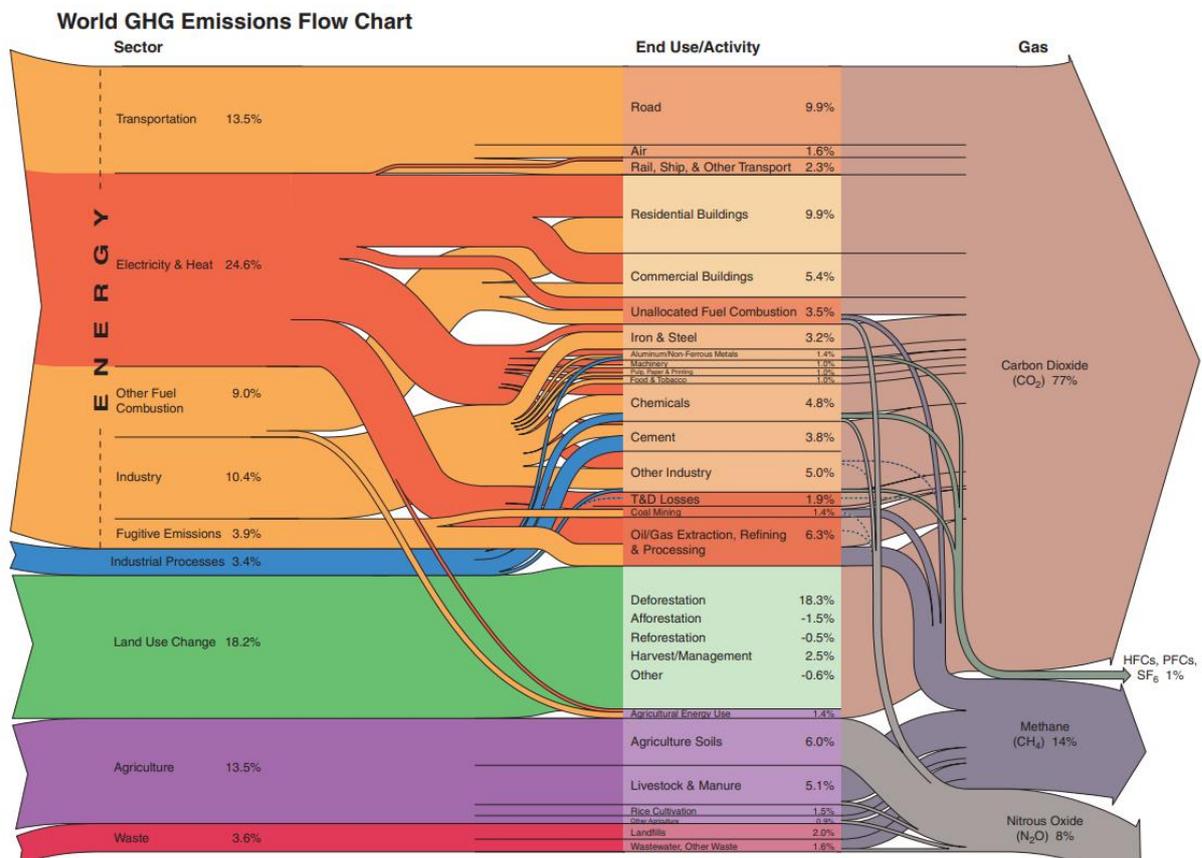


Figura 16. Diagrama de flujo de las emisiones globales. Fuente: World Resource Institute. World GHG Emissions Flow Chart. Climate Analysis Indicators Tool.

Por otro lado, en un estudio diferente se llevó a cabo un análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía durante el ciclo de vida de zanahorias, tomates, patatas, carne de cerdo, arroz y guisantes. (Carlsson-Kanyama, 1998)

Se valoraron diferentes parámetros como contenido energético, vitamina (β -caroteno) o proteínas. Los resultados fueron dispares y las conclusiones sobre qué tipo de alimento es el menos o el más contaminante difícil de cuantificar.

Por lo que se optó por elaborar diferentes menús equivalentes en energía y proteína.

- Menú a): Puramente vegetariana, con ingredientes principalmente de producción nacional: zanahorias, patatas y guisantes secos.
- Menú b): También vegetariana, pero con ingredientes importados como el arroz, los tomates y guisantes secos.
- Menú c): Alimentos animales e importados: arroz, tomates y carne de cerdo.
- Menú d): Alimentos de producción nacional, tanto de origen animal como vegetal.

Los resultados fueron que la comida importada de origen animal (comida c) fue nueve veces más contaminante que la comida vegetariana (menú a).

No obstante, al comparar los menús restantes, los de comida vegetariana (comida b) fueron mucho más contaminantes que las comidas con ingredientes animales (menú d). Con 860 g de equivalentes de CO₂ frente a 380 g de equivalentes de CO₂.

En la literatura científica podemos encontrar gran variedad de artículos que emplean diferentes indicadores, al estudiar los diferentes alimentos, procesos y etapas.

Además de los indicadores presentados anteriormente, existen otros como:

- Consumo de energía o demanda energética acumulada. (CED)
- Uso de la tierra agrícola. (LO)

En ellos se pueden encontrar una tendencia similar, sin embargo, en base a los indicadores empleados o el área geográfica delimitada para el estudio, los alimentos medidos y los resultados presentan cierto grado de variabilidad.

Por ejemplo, en 2016 un estudio llevado a cabo en un clima seco de Estados Unidos, empleando diferentes indicadores como la energía empleada, la huella hídrica o GEI emitidos, dieron como resultado la siguiente gráfica: (Figura17)

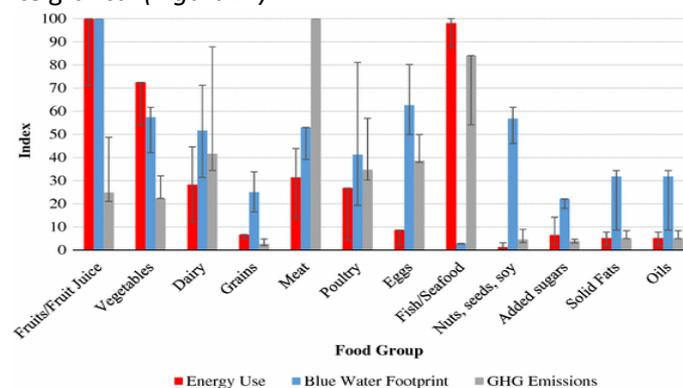


Figura 17. Índices de los indicadores de energía, HH y GHG sobre diferentes grupos de alimentos. (Tom et al., 2016)

El estudio valoró los índices en climas naturalmente secos, por lo que podría tener unos valores de huella hídrica y energética superior a la esperada en otras áreas.

Además, se añadieron los datos ponderados según calorías, que añadido a un clima con precipitaciones escasas, presentaban vegetales y frutas como “menos sostenibles”, detrás de otros alimentos de origen vegetal como aceites, cereales, nueces, semillas o soja que mantenían menores índices de GEI y gasto energético.

Otra forma en que se presentan ciertos estudios se basa en estudiar directamente 14 patrones dietéticos, dando resultados sorprendentes de reducción hasta el 70-80% de las emisiones de GEI y del uso de la tierra, y del 50% del uso del agua, todas ellas alineadas. (Aleksandrowicz et al., 2016)

Los patrones dietéticos medidos según la siguiente revisión fueron: Vegano, vegetariano, ruminantes sustituidos por carne de monogástrico, ruminantes sustituidos por monogástricos y sin lácteos, carne sustituida parcialmente por alimentos de origen vegetal, carne parcialmente sustituida por productos lácteos, carne parcialmente reemplazada por comida mixta, carne y lácteos parcialmente reemplazados por alimentos de origen vegetal, dieta con aporte energético equilibrado, dieta basada en pautas saludables, pautas saludables optimizadas, dieta mediterránea, dieta nórdica y pescetariano. (Figuras 18, 19 y 20)

Índices empleados: Uso medio de energía, huella hídrica y emisiones de GEI por caloría de alimento para cada grupo de alimentos.

En base a patrones dietéticos obtenidos mediante formularios, se calculó el impacto en los diferentes indicadores GEI, LO y huella hídrica. (Aleksandrowicz et al., 2016).

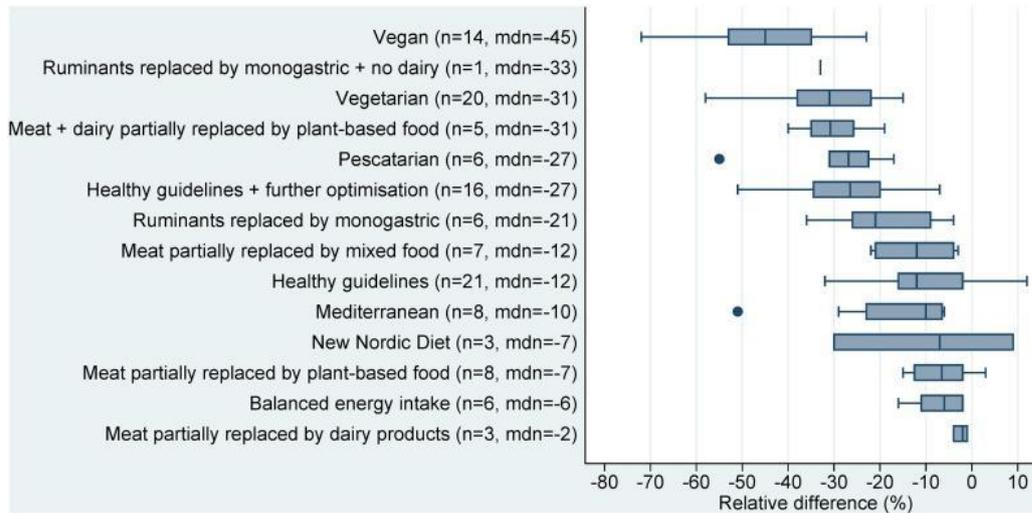


Figura 18. Diferencias relativas en las emisiones de GEI (kg CO₂eq/cápita/año) entre las dietas promedio actuales y los patrones dietéticos sostenibles. (n = número de estudios, mdn = mediana.)

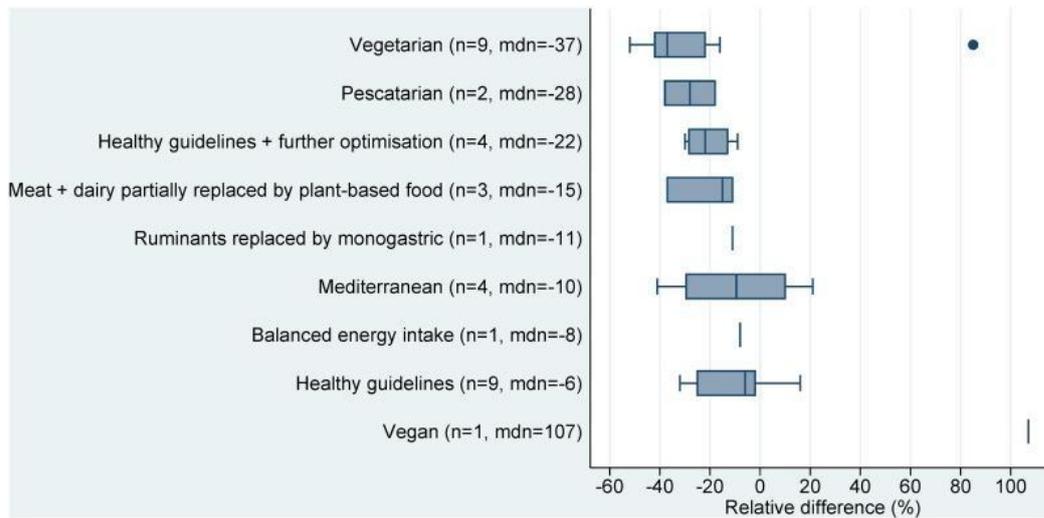


Figura 19. Diferencias relativas en el uso de agua (L/cápita/día) entre las dietas promedio actuales y los patrones dietéticos sostenibles. (n = número de estudios, mdn = mediana.)

Aunque los escenarios de uso de agua mostraron tendencias similares en todos los tipos de dietas, el escenario vegano mostró un aumento en el uso de agua.

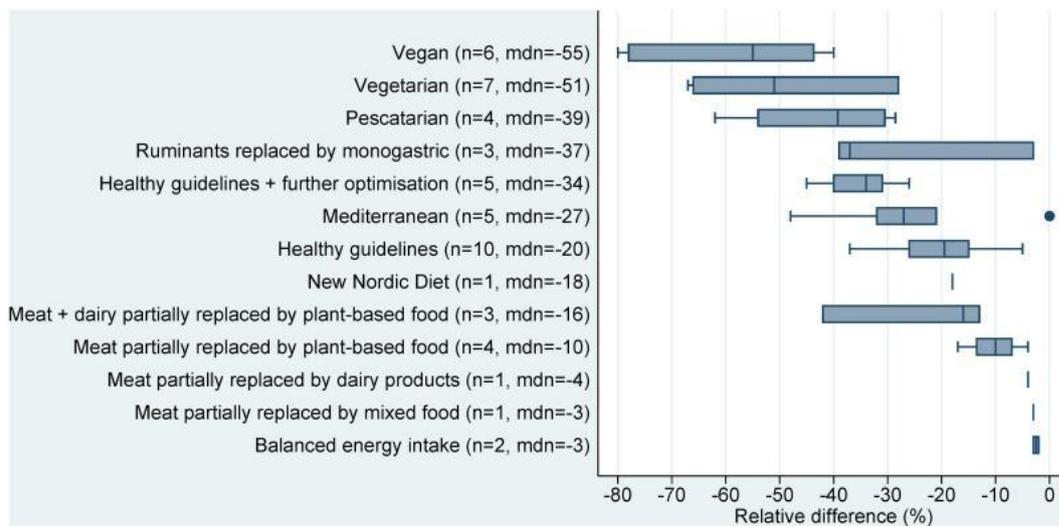


Figura 20. Diferencias relativas en el uso de la tierra (m2/cápita/año) entre las dietas promedio actuales y los patrones dietéticos sostenibles. (n = número de estudios, mdn = mediana.)

4.8 Problemas asociados a los modelos alimentarios.

El objetivo principal de la revisión es cuantificar los procesos involucrados en la sostenibilidad de los modelos actuales de consumo, sin embargo, a lo largo de la revisión han aparecido diferentes puntos que todo y no estar relacionados de una forma tan directa, es necesario tenerlos en cuenta para justificar una hipotética transición hacia nuevos patrones.

Entre ellos podemos encontrar la despoblación de las zonas rurales, la erosión del suelo, la pérdida de la biodiversidad o la deforestación.

La despoblación en zonas rurales, es un problema de actualidad que afecta diferentes regiones, entre ellas, España. El desarrollo de nuevas industrias como la siderurgia, relacionada con la automoción y la construcción, favoreció la migración hacia grandes ciudades, dejando áreas despobladas.

Muchas de estas áreas se sustentan gracias a pequeñas y medianas empresas del sector agrícola, pero sobre todo cárnico, frenando así la despoblación y el **éxodo rural**. (Figura21)

Población ocupada por sectores económicos. 1945-1975

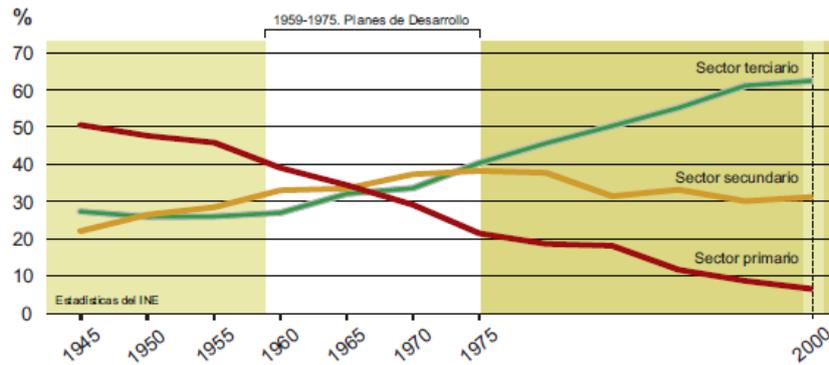


Figura 21. Población ocupada por sectores económicos entre 1945-2000. Imagen obtenida de la página oficial del INE.

Otros problemas, como los monocultivos y la explotación intensiva, suponen una pieza de gran repercusión al alterar los diferentes ecosistemas. (Figura22)

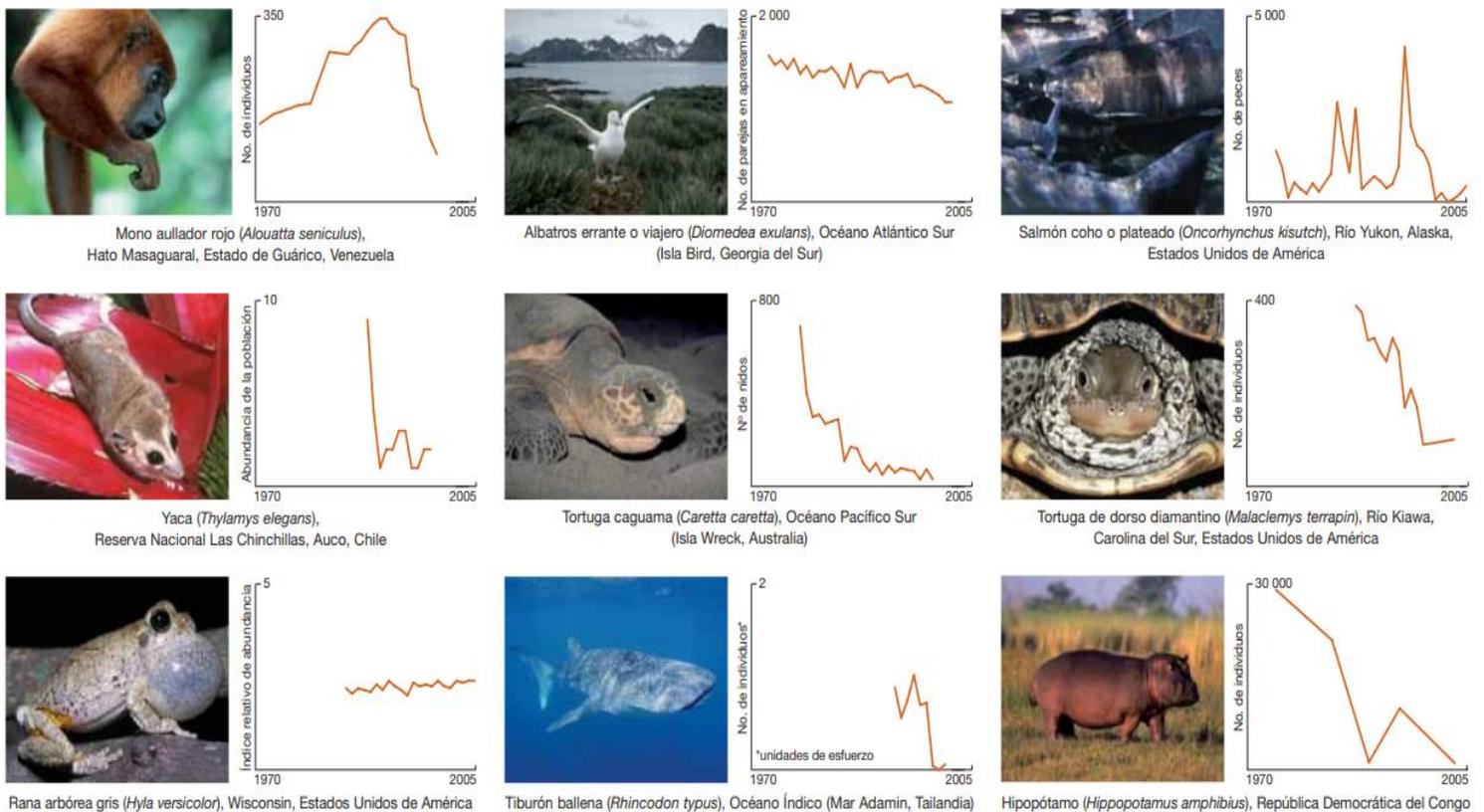


Figura 22. Población de diferentes animales en peligro de extinción, en el periodo de 1970 a 2005. Fuente WWF, Informe Planeta Vivo, 2008.

4.9. Encuesta sobre análisis de hábitos de consumo y preferencias en los consumidores.

4.9.1. Objeto y justificación.

Como se refleja a lo largo del trabajo, el continuo desarrollo de las industrias y los sectores empuja a cambios en los hábitos alimentarios de las personas motivados por diferentes razones.

Con la siguiente encuesta se pretende estudiar en qué medida los datos bibliográficos anteriormente expuestos se encuentran alineados en la población estudiada, además de las tendencias, preferencias y el grado en que el consumidor medio toma las decisiones acordes a temas medioambientales.

Para ello se han realizado una serie de preguntas mediante un formulario creado con la plataforma *Google Forms*. Esta ha sido difundida a través de diferentes medios, como redes sociales o grupos formados por diferentes poblaciones.

4.9.2. Metodología para la encuesta

Para recopilar la información objeto del estudio, se ha utilizado la herramienta Google Forms y la hoja de cálculo Excel.

En la configuración de la encuesta se decidió que esta se realizará de forma anónima, pero sí se debería ingresar un correo con el fin de evitar múltiples respuestas.

En el *Anexo I* se encuentra la encuesta que se utilizó y los resultados de esta.

Para llevar a cabo la encuesta, se ha formulado un cuestionario de 23 preguntas de diferente configuración, como puede ser escala EVA (Escala Análoga Visual), selección única, selección múltiple o campo a rellenar.

Las preguntas se clasificaron en bloques:

- **Bloque I:** Clasificación de la población estudiada, con el fin de evitar sesgos asociados a rangos de edad, nivel económico y/o educativo.
- **Bloque II:** Se procede a revisar los hábitos de consumo de grupo, destacando preferencias de compra, información relacionada con la toma de decisiones y alcance de la publicidad de las industrias.

Consideraciones:

- Se intentó realizar las preguntas de la forma más neutra posible, evitando influir en las respuestas.
- En la mayoría de preguntas se dejó abierta una opción disponible reservada a ser rellenada por el entrevistado/a en caso de no verse reflejado en las opciones presentadas.

4.9.3. Conclusión de la encuesta

Para la revisión de los datos se traspasaron los datos (n= 47) a la hoja de cálculo de Excel. A partir de las 23 preguntas destacan ciertas tendencias:

- Solo 5 de los 47 entrevistados presentaron una dieta diferente a la omnívora, lo que resultó en cerca de un 10% de representación.
- El género femenino tenía ligeramente mayor tendencia a elegir patrones vegetarianos o veganos (*Figura23*).
- Del mismo modo a estudios presentados en el ensayo, el nivel socioeconómico o los estudios, guardan una relación positiva a la hora de optar por opciones sin presencia de productos animales. En la encuesta todos disponían de un nivel igual o superior a un graduado o formación profesional, además de encontrarse en los cuartiles superiores de presupuesto destinado a la alimentación. (*Figura24*).
- Se consideraban más conscientes en cuanto a los alimentos que consumían y resultaron conocer en promedio 2,75 más número de marcas *plant-based*.
- Resultaron estar de acuerdo con el 36,2% de los encuestados, en que uno de los motivos determinantes en los hábitos de consumo era la falta de información.

Frecuencia de patrones dietéticos alternativos entre sexos

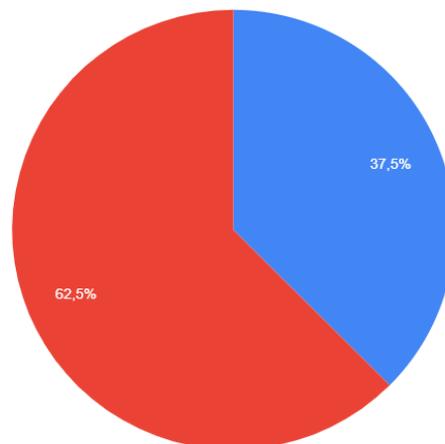


Figura 23. Ligera inclinación hacia la adopción de patrones dietéticos vegetarianos o veganos por parte de las mujeres, representadas por el color rojo en el gráfico. Fuente: Elaboración propia.

Frecuencia de patrones dietéticos alternativos entre individuos con niveles educativos similares.

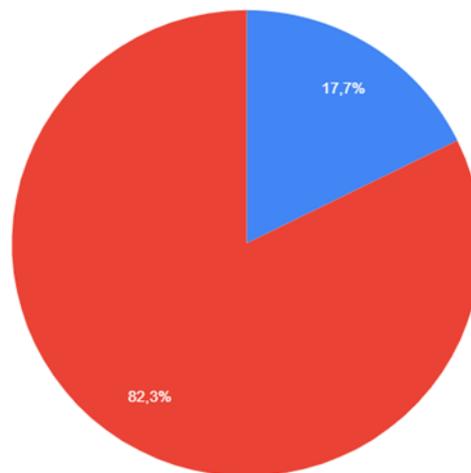


Figura24. Frecuencia de patrones dietéticos alternativos entre individuos con niveles educativos similares. Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusión de la revisión.

El rápido desarrollo y la cantidad de avances que ha conseguido la humanidad han tenido un impacto directo en el planeta.

La globalización, así como numerosos avances tecnológicos, han contribuido a nuevos patrones de consumo, aumentando la demanda de recursos a niveles superiores a los que se consideran sustentables.

Aunque diferentes factores provocan la evolución de una industria en un país, las variaciones en el número de explotaciones ganaderas (*Figura1*), sugieren una tendencia hacia las explotaciones de carácter más intensivo.

Numerosos ensayos han tratado de valorar las diferencias en el impacto de los patrones dietéticos basados en la energía empleada durante el ciclo de vida, las emisiones de GEI y el uso de la tierra o agua.

Sin embargo, a la hora de tomar decisiones surgen multitud de variables que hacen replantear el enfoque del problema y la magnitud de este.

Uno de los ejemplos de esto se puede observar en el estudio de Tom, M.S. correspondiente a la *figura 8*, donde tras recopilar gran cantidad de datos y estudiar objetivamente los impactos de los diferentes alimentos, las conclusiones son difíciles de extrapolar a otras áreas geográficas debido a las características del área de recolección de datos.

Otro caso, como el del ejemplo planteado en apartados anteriores, sería el ensayo cuyo objetivo principal fue determinar el ciclo de vida de una hamburguesa (Carlsson Kanyama, 2000). Posteriores ensayos dejaron patente las carencias de este tipo de ensayos que solo valoraban los insumos energéticos.

Principalmente, aparece una barrera muy grande al cuantificar todas las etapas por las que pasan los diferentes ingredientes de los alimentos, desde la producción, el transporte, el

almacenamiento, la cocción, refrigeración o el desperdicio de alimentos contribuyen sustancialmente a las emisiones de GEI.

Entre las dificultades de la revisión se encontraba abordar el problema desde indicadores y alimentos concretos para dar una respuesta objetiva y a poder ser cuantitativa, es decir, medir cuanto de más sostenible un modelo frente al otro.

Valorando que la respuesta, no sería representativa y haciendo necesaria una visión más holística del problema, contemplando diferentes frentes, como las características que rodeaban cada modelo de consumo o los grandes acontecimientos de la economía en los últimos años.

Los monocultivos, la deforestación, otros patrones dietéticos o estudios sobre el impacto en la salud debían estar presentes a lo largo del trabajo para ofrecer una visión global.

Al estudiar un patrón dietético que encontrara un equilibrio entre una dieta occidental y una dieta basada en plantas, se eligió la dieta mediterránea, como objeto de estudio a través de diferentes ensayos, como propuesta de dieta sostenible. (Yassıbaş & Bölükbaşı, 2023), (Sáez-Almendros et al., 2013), (Andrade et al., 2020), (Davey et al., 2003).

En ellos encontramos una reducción significativa de recursos y un ahorro sustancial en términos de emisiones y otros insumos. Esta relación podría estar ciertamente relacionada con el tipo de alimentos que la conforman, pero también cabe esperar que una parte representativa de estos resultados proceden del origen de estos alimentos, reduciendo los gastos asociados al transporte y refrigeración que se presentaron como algunos de los más determinantes en el estudio del ciclo de vida. (Carlsson-Kanyama, 1998)

Otro factor que se encontró dentro del marco de acción fue el cambio en el uso del suelo, el cual representa entre el 5% y el 14% de las emisiones mundiales de CO₂ (Aguilera et al., 2020). Pudiendo estar relacionado con el aumento de la popularidad de monocultivos y el uso de productos químicos para potenciar el rendimiento.

Se estima que los niveles de materia orgánica en las tierras de cultivo descendieron durante el siglo XX y principios del XXI. Esta pérdida de materia orgánica implicó una liberación del carbono almacenado en el suelo a la atmósfera, contribuyendo al incremento en las concentraciones atmosféricas de CO₂, además de suponer una pérdida de la fertilidad y de las propiedades físico-químicas del suelo, como su capacidad de retención de humedad o protección frente a la erosión. (Amir Kassam et al., 2009)

El descenso de ciertos cultivos fijadores de nitrógeno, han podido tener una repercusión sobre la fertilidad de los suelos, ya que estos emplean nitrógeno atmosférico para su crecimiento y de este modo se enriquece el contenido de nitrógeno del suelo, un nutriente esencial para las plantas beneficiando a los cultivos subsiguientes.

Una vez contemplados las anteriores valoraciones y como punto final, concluir algunos aspectos clave del presente ensayo.

- La necesidad imperativa de realizar cambios en los hábitos de consumo y establecer políticas medioambientales acordes.
- Una tendencia que parece indicar un beneficio a nivel medioambiental de las dietas basadas en plantas, sin perder de vista las etapas de procesamiento de estas.
- La presencia de un problema medioambiental, ligado a un desarrollo no sostenible en las últimas décadas.



- Necesidad de nuevos estudios que desarrollen métodos de medida eficaz, consiguiendo así estimar más verazmente el impacto y guiando futuras decisiones.
- La necesidad de nuevos estudios, que valoren el impacto de las dietas occidentales, contemplando el uso de alimentos procesados, contribuyendo a una visión más realista de los consumos.

5. Bibliografía

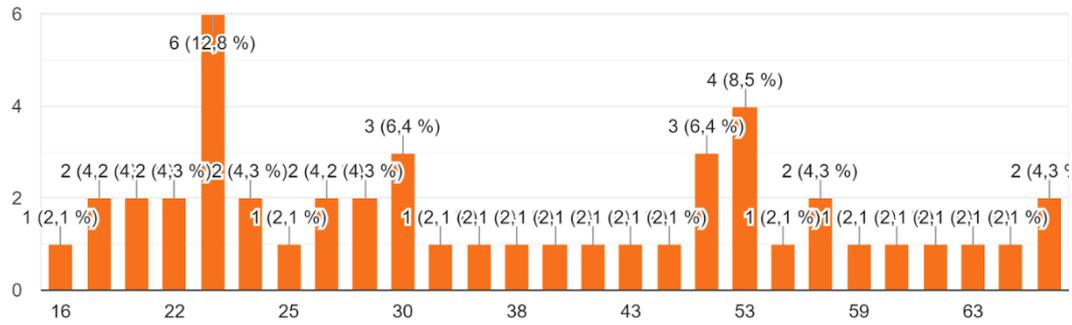
1. Aguilera, E., Piñero, P., Infante Amate, J., González de Molina, M., Lassaletta, L., Sanz Cobeña, A. (2020). Emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema agroalimentario y huella de carbono de la alimentación en España. Real Academia de Ingeniería. ISBN: 978-84-95662-77-4.
2. Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J., Smith, P., & Haines, A. (2016). The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. *PloS one*, 11(11), e0165797. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165797>
3. Andrade, V., Jorge, R., García-Conesa, M. T., Philippou, E., Massaro, M., Chervenkov, M., Ivanova, T., Maksimova, V., Smilkov, K., Ackova, D. G., Miloseva, L., Ruskovska, T., Deligiannidou, G. E., Kontogiorgis, C. A., & Pinto, P. (2020). Mediterranean Diet Adherence and Subjective Well-Being in a Sample of Portuguese Adults. *Nutrients*, 12(12), 3837. <https://doi.org/10.3390/nu12123837>
4. Benitez, J., Arenas, A., Castillo, A., & Esteves, J. (2022). Impact of digital leadership capability on innovation performance: The role of platform digitization capability. *Information & Management*, 59(2), 103590. <https://doi.org/10.1016/J.IM.2022.103590>
5. Carlsson Kanyama, Annika. (2000). Energy Use in the Food Sector: A data survey. https://www.researchgate.net/publication/237432172_Energy_Use_in_the_Food_Sector_A_data_survey (Visto el 8 de mayo de 2023).
6. Carlsson-Kanyama, A. (1998). Climate change and dietary choices — how can emissions of greenhouse gases from food consumption be reduced? *Food Policy*, 23(3–4), 277–293. [https://doi.org/10.1016/s0306-9192\(98\)00037-2](https://doi.org/10.1016/s0306-9192(98)00037-2)
7. Carlsson-Kanyama, A., & González, A. D. (2009). Potential contributions of food consumption patterns to climate change. *The American journal of clinical nutrition*, 89(5), 1704S–1709S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736AA>
8. Crowe, F. L., Appleby, P. N., Travis, R. C., & Key, T. J. (2013). Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *The American journal of clinical nutrition*, 97(3), 597–603. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.044073>
9. Davey, G. K., Spencer, E. A., Appleby, P. N., Allen, N. E., Knox, K. H., & Key, T. J. (2003). EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public health nutrition*, 6(3), 259–269. <https://doi.org/10.1079/PHN2002430>.
10. FAO/WHO/UNU, Technical Report Series 935: Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. WHO Press, Geneva, Switzerland, 2007, pp. 1–265.
11. Gardner CD, Hartle JC, Garrett RD, Offringa LC, Wasserman AS. (2019). Maximizing the intersection of human health and the health of the environment with regard to the amount and type of protein produced and consumed in the United States. *Nutr Rev*, 77(4), 197-215. Doi: 10.1093/nutrit/nuy073.
12. Gidden, M. (2023). Achieving the Paris Agreement’s Long-term Temperature Goal: Key Challenges and Opportunities. *Climatic Change*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03507-2>
13. González-García, S. (2023). Role of Biofortification in Enhancing Human Health through Better Food and Nutrition Security. *Agronomy for Sustainable Development*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00883-y>
14. Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2005). The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard. *Sciences*, 14(1), 1259-1276.

15. Kreft, S. (2020). Global Climate Risk Index 2021. Nature-Based Solutions to Address Climate Change and Biodiversity Loss. *Regional Environmental Change*, 20(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01651-4>
16. Micha, R., Wallace, S. K., & Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*, 121(21), 2271–2283. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.924977>
17. Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. (Archivo PDF). https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf (Visto el 22 de febrero de 2024).
18. Pimentel, D., & Pimentel, M. (2003). Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment. *The American journal of clinical nutrition*, 78(3 Suppl), 660S–663S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/78.3.660S>
19. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. (s.f.). Obtenido de: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo_spanish.pdf (Visto el 15 de noviembre de 2023).
20. Sáez-Almendros, S., Obrador, B., Bach-Faig, A., & Serra-Majem, L. (2013).
21. Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: beyond the health benefits of the Mediterranean diet. *Environmental health: a global access science source*, 12, 118. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-12-118>
22. Sáez-Almendros S, Obrador B, Bach-Faig A, Serra-Majem L. (2013). Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: beyond the health benefits of the Mediterranean diet. *Environ Health*, 12, 118. Doi: 10.1186/1476-069X-12-118.
23. Tom, M.S., Fischbeck, P.S. & Hendrickson, C.T. (2016). Energy use, blue water footprint, and greenhouse gas emissions for current food consumption patterns and dietary recommendations in the US. *Environ Syst Decis*, 36, 92–103. <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9577-y> (Visto el 5 de septiembre de 2023).
24. Wagler, R. (2018). 6th Mass Extinction. En D. A. Dellasala & M. I. Goldstein (Eds.), *Encyclopedia of the Anthropocene* (pp. 9–12). Elsevier. (Visto el 17 de julio de 2023).
25. Yassıbaş E, Bölükbaşı H. (2023). Evaluation of adherence to the Mediterranean diet with sustainable nutrition knowledge and environmentally responsible food choices. *Front Nutr*, 10, 1158155. doi: 10.3389/fnut.2023.1158155.

Anexo I: Preguntas y respuestas encuesta.

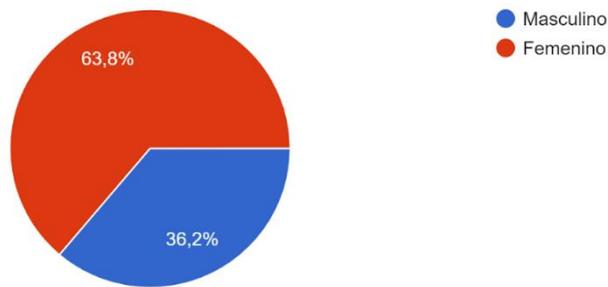
Edad

47 respuestas



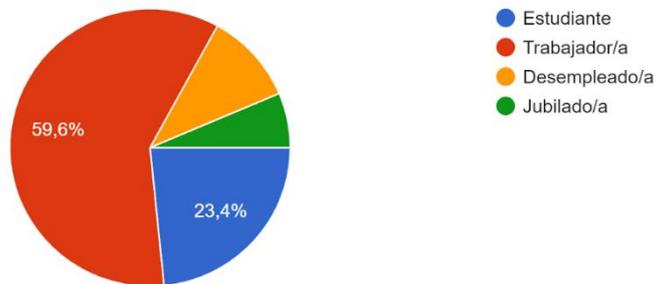
Sexo

47 respuestas



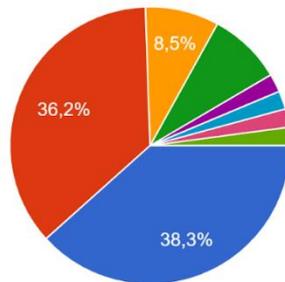
Situación actual:

47 respuestas



¿Cuál es su estado civil?

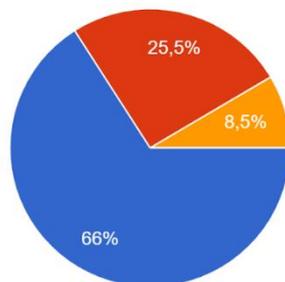
47 respuestas



- Soltero/a
- Casado/a
- Divorciado/a
- Soletero/a
- Pareja
- Viuda
- Vivo en pareja
- En pareja

Respecto a su vivienda habitual:

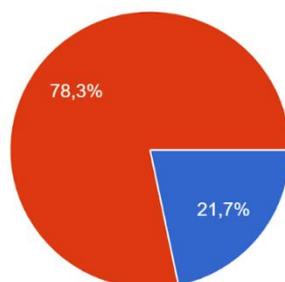
47 respuestas



- Residencia familiar
- Piso de estudiante
- Único/a residente

¿Presenta alguna alergia o intolerancia que limite tu alimentación?

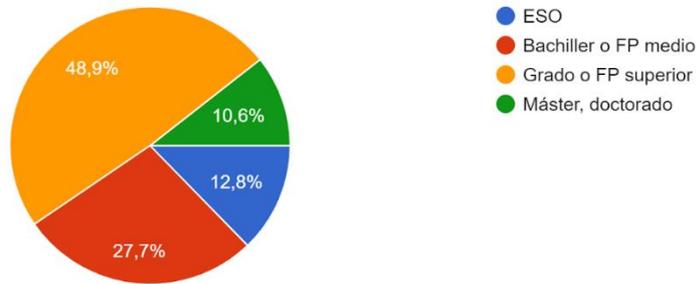
46 respuestas



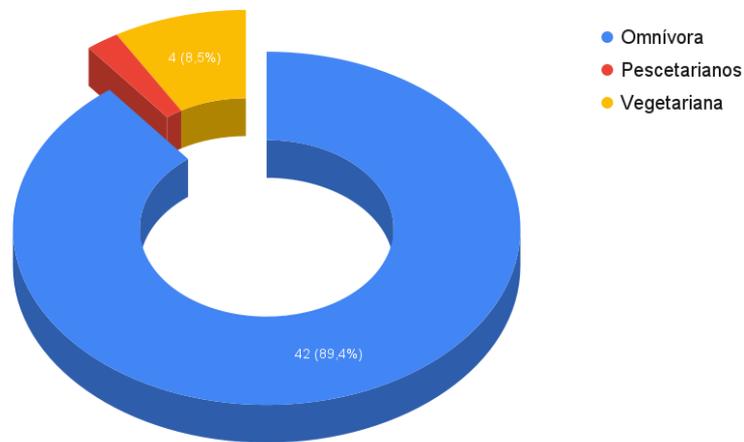
- Sí
- No

¿Cuál es su nivel de educación?

47 respuestas

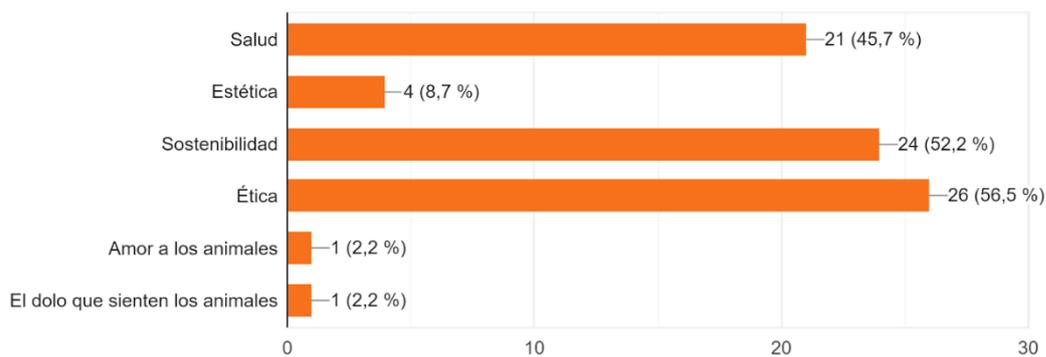


¿Cómo defines tu alimentación?



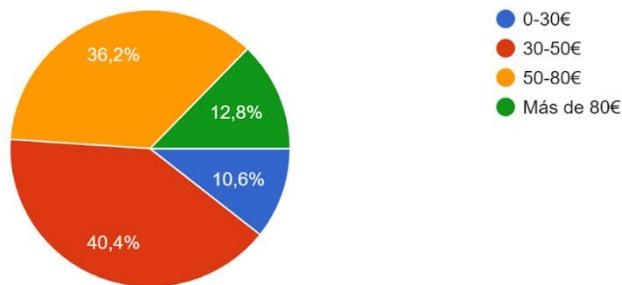
Cuando piensas en una alimentación vegana/vegetariana que motivos piensas que mueve esa elección:

46 respuestas



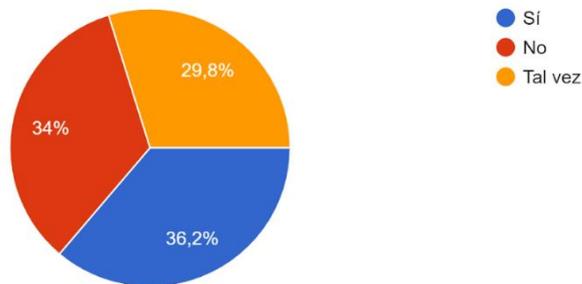
¿Qué presupuesto destinas a la alimentación de forma semanal?

47 respuestas



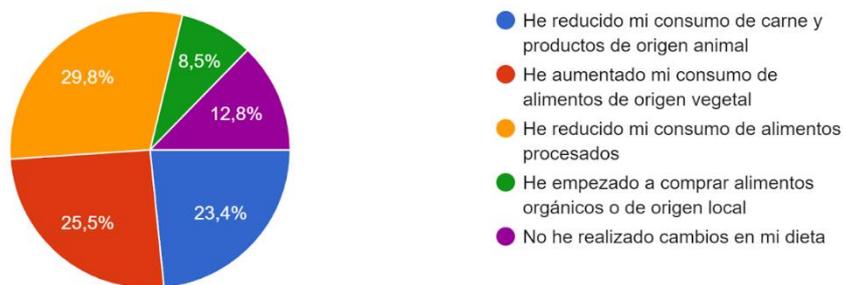
¿Planteas la opción de reducir o eliminar la carne y productos de origen animal?

47 respuestas



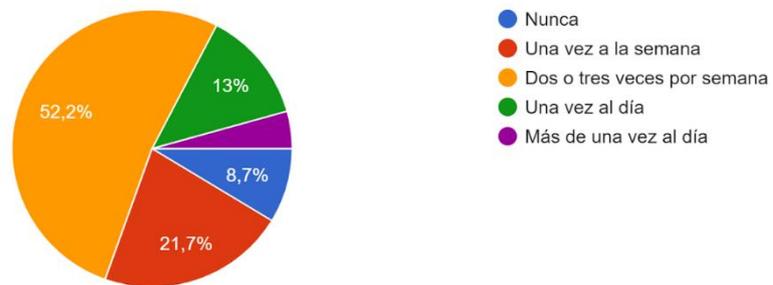
¿Has realizado cambios en la dieta en los últimos años?

47 respuestas

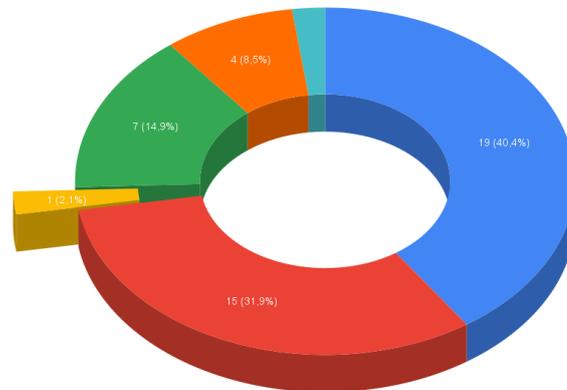


¿Con qué frecuencia consumes carne en tus comidas?

46 respuestas

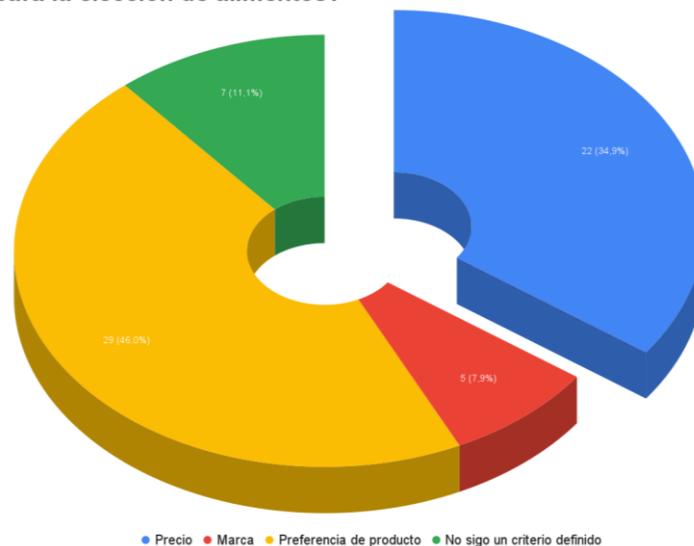


¿Cuántas veces a la semana comes fuera de casa?



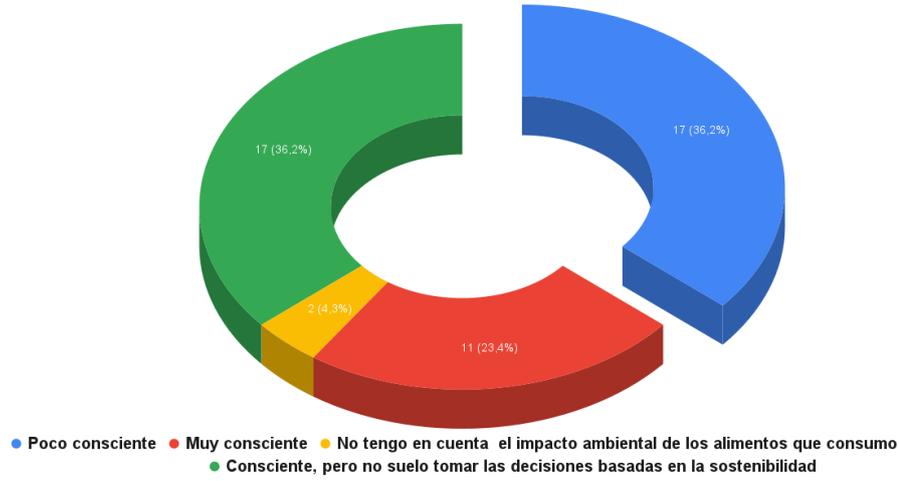
● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ● 0

¿Qué criterio utilizas para la elección de alimentos?

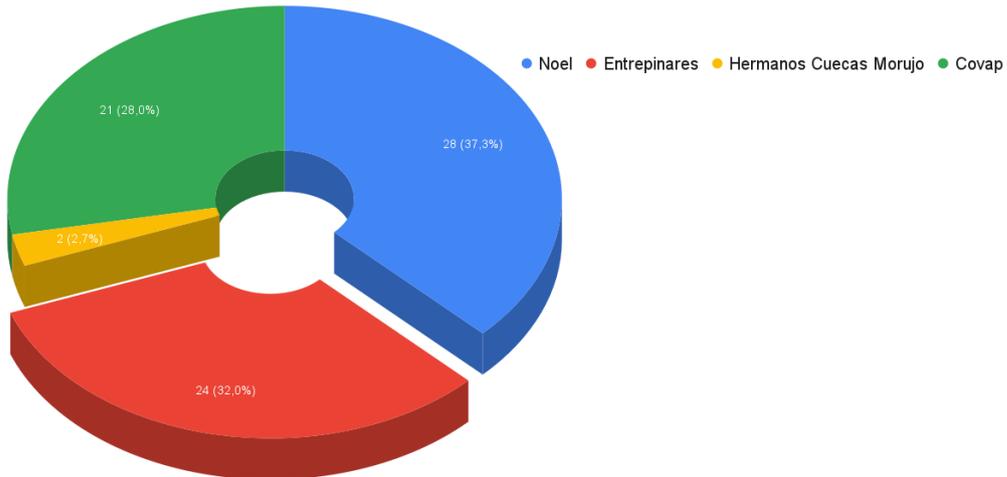


● Precio ● Marca ● Preferencia de producto ● No sigo un criterio definido

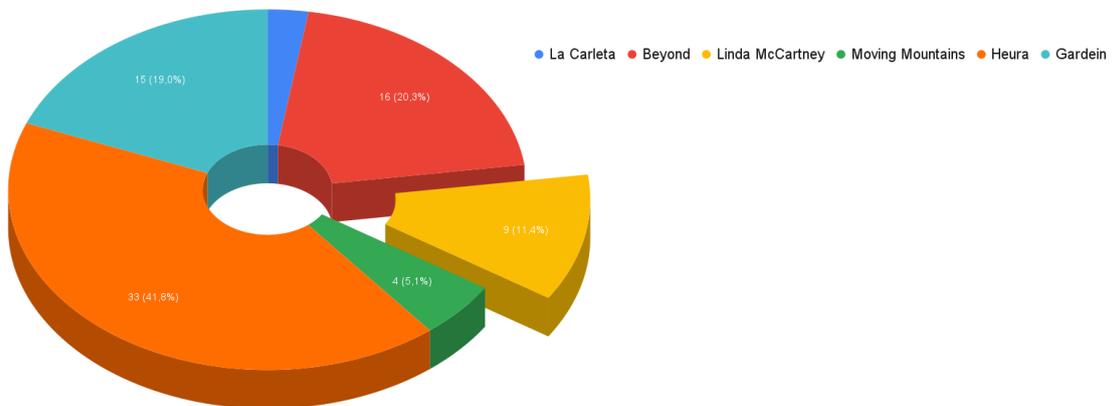
¿Qué tan consciente eres del impacto ambiental de los alimentos que consumes?



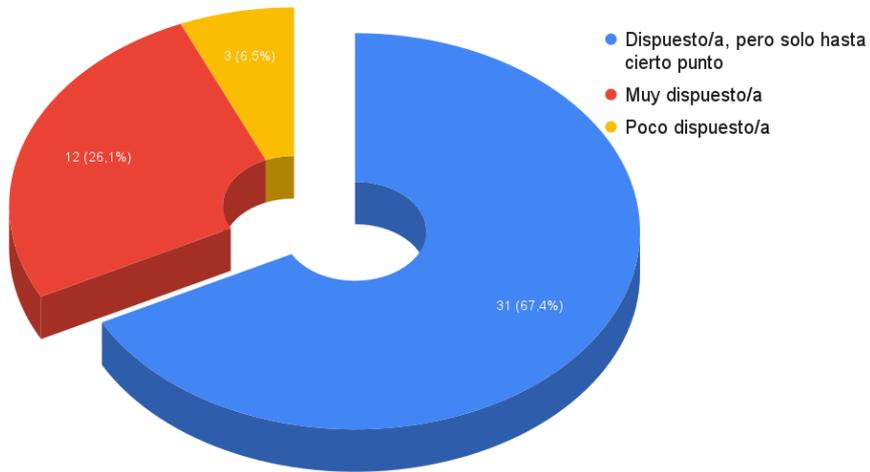
¿Cuáles de las siguientes marcas identificas?



¿Cuáles de las siguientes marcas identificas?

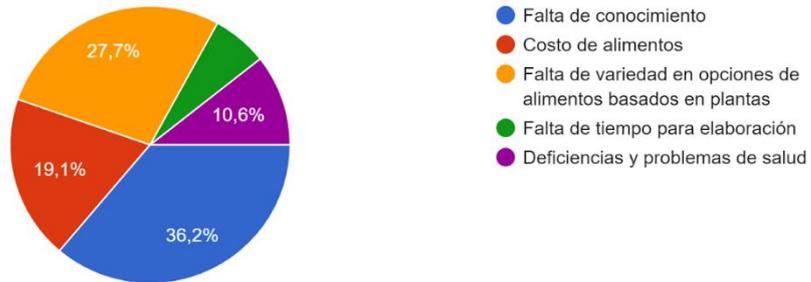


¿Qué tan dispuesto/a estarías para cambiar tus hábitos de consumo para ayudar a



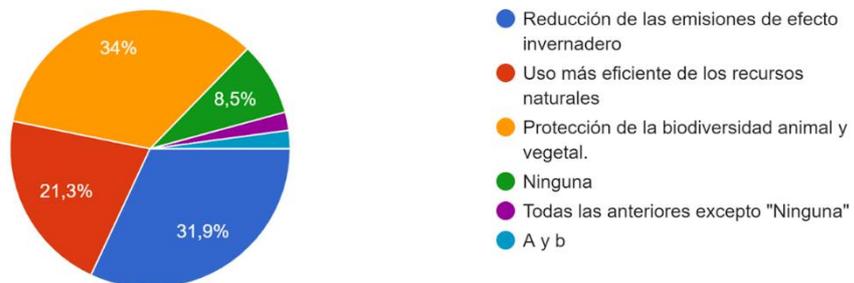
¿Qué obstáculos crees que existen para adoptar una dieta basada en plantas?

47 respuestas

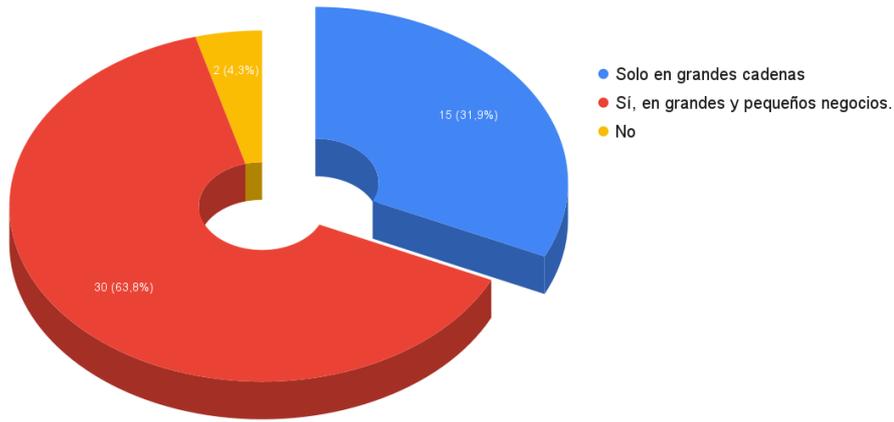


¿Qué beneficios crees que tendría para el medio ambiente la reducción de productos de origen animal?

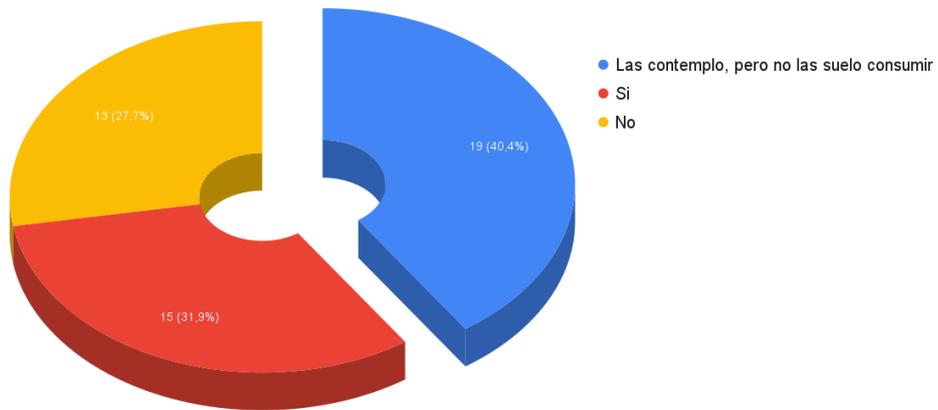
47 respuestas



¿Has observado un aumento de opciones veganas/vegetarianas en los últimos años?



¿Cuándo vas a un supermercado contemplas las alternativas a opciones cárnicas?



Anexo II: Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030.

| Objetivos de Desarrollo Sostenibles | Alto | Medio | Bajo | No Procede |
|--|------|-------|------|------------|
| ODS 1. Fin de la pobreza. | | | | |
| ODS 2. Hambre cero. | | | | |
| ODS 3. Salud y bienestar. | | | | |
| ODS 4. Educación de calidad. | | | | |
| ODS 5. Igualdad de género. | | | | |
| ODS 6. Agua limpia y saneamiento. | | | | |
| ODS 7. Energía asequible y no contaminante. | | | | |
| ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico. | | | | |
| ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras. | | | | |
| ODS 10. Reducción de las desigualdades. | | | | |
| ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles. | | | | |
| ODS 12. Producción y consumo responsables. | | | | |
| ODS 13. Acción por el clima. | | | | |
| ODS 14. Vida submarina. | | | | |
| ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres. | | | | |
| ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas. | | | | |
| ODS 17. Alianzas para lograr objetivos | | | | |