



Facultad de Veterinaria  
**Universidad Zaragoza**



# Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

---

## ÍNDICE

1.	RESUMEN / ABSTRACT .....	1
2.	INTRODUCCIÓN .....	2
2.1	LA EPIDEMIOLOGÍA COMO DISCIPLINA CIENTÍFICA .....	2
2.1.1	Definición y aplicación.....	2
2.1.2	Evolución del concepto de epidemiología .....	2
2.1.3	Tipos de estudios epidemiológicos .....	3
2.1.4	La causalidad en epidemiología .....	4
2.2	LA EPIDEMIOLOGÍA NUTRICIONAL.....	5
2.2.1	La investigación en epidemiología nutricional .....	5
2.2.2	Metodologías aplicadas en la recogida de información sobre hábitos dietéticos .....	6
2.2.3	Asociación entre la dieta y los principales problemas de salud actuales .....	8
2.2.4	Los estudios más relevantes en el campo de la epidemiología .....	12
2.3	ESTRATEGIAS EN EL CAMPO DE LA ALIMENTACIÓN PARA MEJORAR LA SALUD POBLACIONAL.....	14
3.	JUSTIFICACIÓN.....	16
4.	OBJETIVO.....	16
5.	METODOLOGÍA.....	17
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
6.1	EVOLUCIÓN DE LOS HÁBITOS DIETÉTICOS Y LOS PROBLEMAS DE SALUD POBLACIONAL .....	18
6.2	EVOLUCIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DIETÉTICAS .....	20
6.2.1	La pirámide alimentaria .....	22
6.3	EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE LA DIETA EN LA INVESTIGACIÓN .....	24
7.	CONCLUSIONES / CONCLUSIONS .....	29
8.	VALORACIÓN PERSONAL.....	31
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	31

## 1. RESUMEN / ABSTRACT

La epidemiología nutricional, que estudia la asociación entre dieta y salud, aporta evidencia clave en el diseño de estrategias de prevención, protección y promoción de la salud. Este trabajo pretende sintetizar bibliografía de diferentes fuentes que permita analizar la evolución de la medición de la dieta como variable exposición en los estudios de epidemiología nutricional, así como su relación con los hábitos dietéticos de la población, los principales problemas de salud relacionados con la dieta y las recomendaciones nutricionales vigentes en las últimas décadas.

Los cambios sociales, políticos y económicos acontecidos a lo largo de la historia han afectado a la disponibilidad, accesibilidad a los alimentos y, consecuentemente, los hábitos dietéticos poblacionales. Por otra parte, las enfermedades crónicas más prevalentes, como la obesidad, el cáncer o las enfermedades cardiovasculares (ECV), han mostrado una asociación clara con la dieta. Durante las últimas décadas se ha incrementado el número de estudios publicados sobre dieta y ECV, produciéndose cambios sobre la variable exposición medida en estos. Se ha evolucionado de la consideración del consumo de alimentos o nutrientes aislados a la medición del patrón dietético, definido como el conjunto de hábitos relacionados con la adquisición, cocinado y consumo de los alimentos por parte de un individuo. Este concepto se engloba en el estilo de vida, junto a la práctica de actividad física, el descanso y la salud mental. Así, la mayoría de las recomendaciones actuales están orientadas a la modificación del estilo de vida, hacia un estilo de vida mediterráneo, que ha mostrado un efecto protector frente a problemas de salud como la ECV. Sin embargo, el consumo real de la población en la actualidad no coincide en todos los casos con estas recomendaciones. Por ello es necesario continuar invirtiendo esfuerzos en la aplicación de medidas efectivas, a nivel político y comunitario.

Nutritional epidemiology, which studies the association between diet and health, provides key evidence in the design of prevention, protection and health promotion strategies. This project aims to synthesize bibliography from different sources that allows analysing the evolution of diet measurement as an exposure variable in nutritional epidemiology studies as well as its relationship with the dietary habits of the population, the main health problems related to diet and the current nutritional recommendations in the last decades.

The social, political and economic changes that have occurred throughout history have affected the availability, accessibility to food and, consequently, the dietary habits of the population. Moreover, the most prevalent chronic diseases, such as obesity, cancer or cardiovascular diseases (CVDs), have shown a clear association with diet. Over the last decades, the number of published studies on diet and CVDs has increased, resulting in changes in the

variable exposure measured in these. It has evolved from the consideration of the consumption of isolated foods or nutrients to the measurement of the dietary pattern, defined as the set of habits related to the acquisition, cooking and consumption of food by an individual. This concept is included in the lifestyle, along with the practice of physical activity, rest and mental health. Thus, most of current recommendations are aimed at lifestyle modification, towards a Mediterranean lifestyle, which has shown, a protective effect against health problems such as CVDs. However, the actual consumption of the population at present does not coincide in all cases with these recommendations. For this reason, it is necessary to continue to invest efforts in the application of effective measures, at the political and community level.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 LA EPIDEMIOLOGÍA COMO DISCIPLINA CIENTÍFICA

#### 2.1.1 Definición y aplicación

La epidemiología se define como el estudio de la distribución, la frecuencia y los determinantes del proceso salud-enfermedad en poblaciones humanas (OMS, Organización Mundial de la Salud). El método epidemiológico comprende 3 fases. En primer lugar, describir la frecuencia y distribución de las enfermedades en una población determinada. En segundo lugar, plantear la hipótesis de si una enfermedad está asociada con un determinado factor, dependiendo de los patrones de frecuencia y distribución de la primera fase. Por último, llevar a cabo un estudio experimental para verificar o rechazar la hipótesis anteriormente planteada (Hernández, V., 2017).

#### 2.1.2 Evolución del concepto de epidemiología

En 1854, el médico inglés John Snow demostró la relación existente entre diferentes factores sociales y la distribución geográfica de la enfermedad del cólera. Así, se habló por primera vez de una enfermedad como el cólera como un problema de Salud Pública, por lo que hoy en día Snow es considerado “el padre de la epidemiología moderna” (Cerdeira L, J. y Valdivia C, G., 2007). Sin embargo, ya en 1747 James Lind había probado la efectividad de intervenciones promotoras y protectoras de la salud, en marineros, contra el escorbuto (Arriagada, 2019). Con esto se mostró que las enfermedades no se distribuyen de forma aleatoria en una población, sino que cada persona tiene características genéticas, sociodemográficas o ambientales que le predisponen o le protegen frente a ciertas enfermedades.

A mediados del siglo XIX también se empezaron a usar estadísticas sanitarias para demostrar agrupaciones de morbimortalidad en la población. La medicina fue avanzando hasta mitad del siglo XX, cuando se comenzaron a desarrollar y usar numerosas vacunas y antibióticos. Durante

esta época se priorizó la salud individual frente a la de la población, debido a la elevada frecuencia de las enfermedades infecciosas y a la rápida eliminación de estas que se conseguía con estos avances médicos (Royo Bordonada, 2017).

Sin embargo, a finales del siglo XX tuvo lugar una transición epidemiológica, desde una época en la que había prevalecido un patrón epidemiológico de enfermedades transmisibles a un patrón caracterizado principalmente por una alta frecuencia de enfermedades crónicas, o no transmisibles, adquiriendo así relevancia los conceptos de factor de riesgo y multicausalidad.

A día de hoy, las funciones de la epidemiología se centran, especialmente, en la identificación y el control de los determinantes y condiciones que influyen en la salud de la población, considerando la prevención desde un enfoque poblacional. Así, la Salud Pública trata de diseñar, orientar y evaluar las políticas y estrategias necesarias para la protección, prevención y promoción de la salud, siendo la epidemiología su principal herramienta (Royo Bordonada, 2017).

### 2.1.3 Tipos de estudios epidemiológicos

Según su objetivo, los estudios epidemiológicos se clasifican en observacionales o de intervención.

Dentro de los observacionales, se distinguen los estudios descriptivos o analíticos. Los estudios descriptivos son transversales y valoran la **frecuencia** y la distribución de las enfermedades en las poblaciones, en relación a las variables de persona, lugar y tiempo. Permiten generar hipótesis sobre la asociación entre uno o varios factores de exposición y uno o varios estados de salud. No son útiles para establecer una relación causa-efecto, ni para estudiar enfermedades lentas y de larga duración. Además, presentan la limitación del sesgo de supervivencia o Falacia de Neyman, que es el error que se comete al centrarse en personas que han superado un suceso, y no en los que no lo han superado. Entre los estudios descriptivos encontramos los estudios ecológicos, que se realizan con datos agregados y son útiles para analizar el consumo de un alimento concreto en una población, aunque imposibilitan enlazar a nivel individual la exposición con la enfermedad. Y otros realizados con datos recogidos a nivel individual, como los estudios de prevalencia, los estudios de morbilidad o las series de casos. Estos últimos son útiles para descubrir enfermedades nuevas o cuadros clínicos distintos, son rápidos y económicos, pero carecen de grupo de comparación y pueden presentar sesgos de selección (Hernández, 2017).

Los estudios observacionales analíticos, por otro lado, evalúan los determinantes de los estados de salud o enfermedad, comprobando o rechazando las hipótesis generadas por los

estudios descriptivos, con el objetivo de identificar **factores de riesgo** de una enfermedad, que se asocian causalmente o no a esta. Son, en cualquier caso, longitudinales, es decir hay un seguimiento de los individuos que participan. De este modo se puede comprobar que la causa precede al efecto en el tiempo. Se dividen en estudios de casos y controles, cuando se comparan sujetos enfermos y no enfermos según sus antecedentes de exposición, y estudios de cohortes, cuando se compara la frecuencia de enfermedad en los expuestos frente a los no expuestos. Los primeros son fáciles de reproducir, de corta duración y más económicos, pero presentan menos exactitud en la medida de la exposición, mayor riesgo de sesgos, y en ocasiones la información recogida es escasa. Los de cohortes, por el contrario, son habitualmente utilizados en epidemiología nutricional, ya que permiten valorar múltiples efectos producidos por una única exposición, o alimento, permiten cuantificar la incidencia en expuestos y en no expuestos, y son útiles para estudiar la causalidad, minimizando sesgos. Algunas de sus limitaciones destacables son el alto coste económico y el largo tiempo que requieren, porque son difíciles de reproducir y presentan, habitualmente, un número elevado de personas perdidas a lo largo del seguimiento (Hernández, V., 2017).

Por último, los estudios de intervención son estudios analíticos en el que el investigador asigna la variable de interés y evalúa su efecto. Estos se dividen, dependiendo del contexto en el que se desarrollen, en ensayos clínicos, ensayos de campo y ensayos comunitarios (Hernández, V., 2017).

Cabe destacar que las revisiones sistemáticas son artículos de síntesis de la evidencia disponible en los que se ha realizado una revisión y análisis de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir y recopilar la información existente sobre un tema. Surgen ante la abundancia, habitualmente, de estudios científicos que responden a una misma pregunta de investigación y la necesidad, consecuentemente, de valorarlos críticamente. Las revisiones sistemáticas permiten, por tanto, obtener una síntesis de evidencia de calidad sobre un tema y facilitan la toma de decisiones (Manterola et al., 2013).

#### 2.1.4 La causalidad en epidemiología

La causalidad se define como la relación etiológica entre una exposición (causa) y la aparición de un efecto, teniendo la causa un papel fundamental en el desarrollo del efecto. En epidemiología, las causas son los factores que influyen en el proceso salud-enfermedad y el efecto es la comparación de lo que ha pasado con lo que hubiera pasado si esa causa no hubiera ocurrido.

La relación causa- efecto puede producirse por diferentes vías: directa, cuando la causa actúa directamente sobre el efecto, en ausencia de otros factores; indirecta, la causa ejerce efecto mediante variables intermedias; necesaria y no suficiente, cuando son necesarios varios factores para que se produzca el efecto; no necesaria y suficiente, cuando varios factores aislados pueden ser la causa de un efecto, es decir no hay una relación única entre una causa y un efecto; y no necesaria y no suficiente, cuando ningún factor aislado es necesario ni suficiente, pero la combinación de varios de ellos pueden causar el efecto. La mayoría de enfermedades crónicas, como diabetes mellitus o hipertensión arterial, se producen por esta última vía (Lardelli, Martín y Rivera, 2020).

Por otra parte, el modelo propuesto por Rothman es habitualmente utilizado para explicar el concepto de causalidad, y tiene en cuenta las relaciones multicausales. Este define la causa como todo aquel acontecimiento, condición o característica que juega un papel esencial en producir un efecto. Distingue entre 3 tipos de causas: la causa suficiente, que es aquella en la que si la causa está presente, el efecto siempre ocurrirá; la causa necesaria, que es aquella en la que si la causa está ausente, el efecto puede que no ocurra; y la causa componente o contribuyente, que es aquella que contribuye a formar un conjunto que constituirá una causa suficiente. La causa suficiente es producida por la presencia conjunta y necesaria de sus factores contribuyentes. Una causa o factor contribuyente se llamará causa necesaria de la enfermedad cuando está presente en todas las causas suficientes (Atobias, 2005), por lo que su identificación y prevención debe ser una máxima prioridad de Salud Pública.

En la práctica, para poder establecer si una relación es causal o no, deben cumplirse 3 características: temporalidad (la causa precede en el tiempo al efecto), dirección (causa→ efecto), y asociación estadística, que establece el grado de relación entre la causa y el efecto, tratando de cuantificar los errores para minimizar su impacto en los resultados.

Además, debe existir plausibilidad biológica, es decir, el contexto biológico debe poder explicar la etiología por la cual una causa produce un efecto en la salud.

## 2.2 LA EPIDEMIOLOGÍA NUTRICIONAL

### 2.2.1 La investigación en epidemiología nutricional

La epidemiología nutricional es el estudio de la relación entre la dieta y el estado de salud de un determinado grupo de población.

En epidemiología nutricional, la dieta puede ser entendida como un factor de riesgo, como un factor protector o como un factor no asociado a un estado de salud, que se considera el efecto (Royo Bordonada, 2017). Dicho efecto puede aparecer, en consecuencia, tanto por

exceso como por defecto de la ingesta de uno o varios alimentos. La dieta, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, o más conocida como FAO, es la “mezcla de alimentos sólidos y líquidos que un individuo o grupo consume. Su composición depende de la disponibilidad de los alimentos, de su coste, de los hábitos alimentarios y del valor cultural de los alimentos” (FAO, 2003).

En epidemiología nutricional, realizar una medición válida y precisa de la dieta en los individuos que participan en un estudio supone un reto importante. Esto se debe, principalmente, a que la ingesta de alimentos presenta una elevada variabilidad, tanto intraindividual como interindividual. Y es que cada individuo consume diferentes alimentos, en cantidades y combinaciones variables, por lo que la percepción de una dieta similar en dos individuos puede ser distinta, y además es variable en el tiempo. Por otra parte, existe un elevado riesgo de determinados sesgos a causa de esta variabilidad temporal, ya que, en un estudio retrospectivo, los casos prevalentes han podido haber cambiado sus hábitos respecto al momento de la exposición, que se mide años después, o su percepción de consumo pasado puede haberse alejado de la realidad, debido a que la dieta actual influye sobre el recuerdo de la dieta anterior. Estos sesgos comprometen la validez, tanto interna como externa, y dificultan poder generalizar los resultados de la investigación. En otros casos, existe incertidumbre a la hora de decidir cuándo medir la dieta, como exposición, debido a que el periodo de latencia de la enfermedad objeto de estudio es generalmente desconocido. Es por esto por lo que no todos los diseños de estudios epidemiológicos son aptos para responder a todas las preguntas, y el tipo de estudio debe ser siempre cuidadosamente escogido y diseñado (Satija, 2015).

### 2.2.2 Metodologías aplicadas en la recogida de información sobre hábitos dietéticos

La recogida de información sobre ingesta dietética a nivel poblacional se puede realizar a través de diferentes métodos. Algunos de los más utilizados son las hojas de balance alimentario, que consisten en documentos que recogen la estructura de los suministros de alimentos durante un periodo determinado en un país concreto (Morón, Zacarias y de Pablo, 1997) y son utilizadas habitualmente en estudios de tipo ecológico. Además, la Encuesta de Presupuestos Familiares permite conocer el gasto en alimentos de los hogares españoles y puede ser de utilidad para identificar variaciones en el presupuesto que las familias españolas destinan a los diferentes grupos de alimentos (Instituto Nacional de Estadística, 2020). Además, en España se realiza periódicamente la Encuesta Nacional de Salud, diseñada para proporcionar información acerca del estado de salud poblacional, sus determinantes y el uso de servicios sanitarios (INE). Tiene periodicidad quinquenal, pero se alterna cada dos años y medio con la



Encuesta Europea de Salud, que proporciona información similar, de manera que representan una fuente valiosa para monitorizar la salud y factores influyentes de la población española.

En relación a la información sobre ingesta dietética a nivel individual, las encuestas alimentarias son, probablemente, los métodos más utilizados en su recogida. Los modelos estandarizados más utilizados actualmente son los recordatorios 24h, el diario o registro dietético, los cuestionarios de frecuencia alimentaria y la historia dietética. A continuación, se describen las principales características de cada uno de estos métodos.

El registro o diario dietético es un método prospectivo en formato abierto que recoge información de forma precisa durante un periodo de tiempo establecido, preferiblemente corto ya que está demostrado que cuanto mayor es el número de días, menor es la calidad de la información recogida. Presenta alta validez y precisión, ya que la ingesta de los alimentos es anotada en el momento en el que se consume, evitando errores humanos por olvido. Sin embargo, presenta limitaciones debido a que el sujeto puede declarar consumos que no son reales, porque los considera saludables o correctos, o cambiar su conducta alimentaria durante esos días. Además, los consumidores deben estar alfabetizados y deben ser quienes preparen el alimento, ya que ellos mismos deben anotar las cantidades (López et al., 2015).

El recordatorio de 24 horas es un método subjetivo, retrospectivo que consta de una entrevista (presencial o no presencial) en la que se cuantifican y describen detalladamente los alimentos consumidos, así como aspectos relacionados con la frescura del producto, la forma de cocinado, o ingredientes adicionales usados en las últimas 24 horas. Es uno de los métodos más usados en estudios transversales, ensayos clínicos, estudios de cohortes y en valoraciones individuales. Para poder determinar de manera válida la ingesta habitual, se estima que son necesarios 2 o 3 recordatorios de 24 horas durante un periodo de tiempo corto. La principal fortaleza de este método es que, al ser retrospectivo, no se altera el consumo habitual del sujeto, es barato y no requiere mucho tiempo, siendo aplicable en personas sin alfabetizar. Sin embargo, está basado en la memoria del entrevistado, depende de las capacidades del entrevistador, y además el entrevistado debe ser quien cocine, para describir totalmente la forma de elaboración de los platos (Ribas et al., 2015).

El cuestionario de frecuencia de consumo alimentario es un método muy usado desde los años 90 para el estudio de la asociación entre la ingesta de ciertos alimentos y la aparición de enfermedades. En este se incluye una lista de alimentos, más o menos extensa según el cuestionario, y se recoge su frecuencia y/o cantidad de consumo. Es un método relativamente

barato, pero susceptible de incorporar errores sistemáticos, por lo que se recomienda usarlo junto a otros estudios (Aranceta et al., 2015).

En cuanto a la historia dietética, se trata de un método tradicional de análisis de ingesta alimentaria que consiste en una entrevista en profundidad con el individuo para recoger toda la información posible sobre su patrón alimentario. En este caso, el entrevistador debe estar cualificado y tener experiencia, puesto que de esto dependerá la calidad de la información obtenida. Es útil para casos en los que se estudia la dieta del pasado y se trata de establecer una relación con un efecto actual, puesto que permite obtener una información más válida y detallada que otros métodos en cuanto a dietas del pasado, además de ser útil para recoger información en personas no alfabetizadas. Sin embargo, en ocasiones es un método poco preciso debido a que se miden las cantidades de forma casera, aproximada, existiendo además altas probabilidades de introducirse sesgos de memoria y del entrevistador (González et al., 2015).

De manera general, los cuestionarios de frecuencia alimentaria y los recordatorios de 24 horas son los métodos más válidos y eficientes para ser aplicados en estudios epidemiológicos realizados en poblaciones de gran tamaño. Sin embargo, para estudios individualizados y con cortos periodos de tiempo, el registro dietético resulta más adecuado. En cualquier caso, todos los métodos presentan ventajas y limitaciones, por lo que la mejor opción es aplicar dos métodos que sean complementarios, para minimizar al máximo la presencia de sesgos que invaliden los resultados de un estudio (Ribas-Barba, 2015).

En epidemiología nutricional es habitual que, una vez recogida la información sobre la exposición o dieta, con métodos como los descritos, en la población de estudio, esta sea clasificada en terciles, cuartiles o quintiles de ingesta. De esta forma, se crean diferentes categorías de exposición, con un mismo número de sujetos, que facilitan el estudio de la asociación entre diferentes grados de consumo y el problema de salud estudiado, facilitando la interpretación de resultados y la elaboración de recomendaciones. Además, si se comparan categorías de exposición extremas, como el primer con el quinto quintil, se minimiza el riesgo del sesgo de mala clasificación de los participantes.

### 2.2.3 Asociación entre la dieta y los principales problemas de salud actuales

En los países más desarrollados, las principales enfermedades relacionadas con la dieta son la obesidad, la enfermedad cardiovascular (ECV), la hipertensión, ciertos tipos de cáncer, la osteoporosis, las enfermedades hepáticas y renales, y la diabetes mellitus (Aranceta et.al, 2003). También existe abundante evidencia que relaciona los hábitos dietéticos a lo largo de la vida con la aparición del síndrome metabólico, que es un conjunto de alteraciones metabólicas que se

presentan conjuntamente y aumentan el riesgo de enfermedad cardiaca, accidente cerebrovascular y diabetes mellitus tipo II.

Precisamente, la mayor parte de estas enfermedades son las principales causas de mortalidad en nuestro entorno, tanto en hombres como en mujeres (Figura 1), siendo las más frecuentes las enfermedades cardiovasculares y el cáncer, cuya relación con la dieta se detalla a continuación.

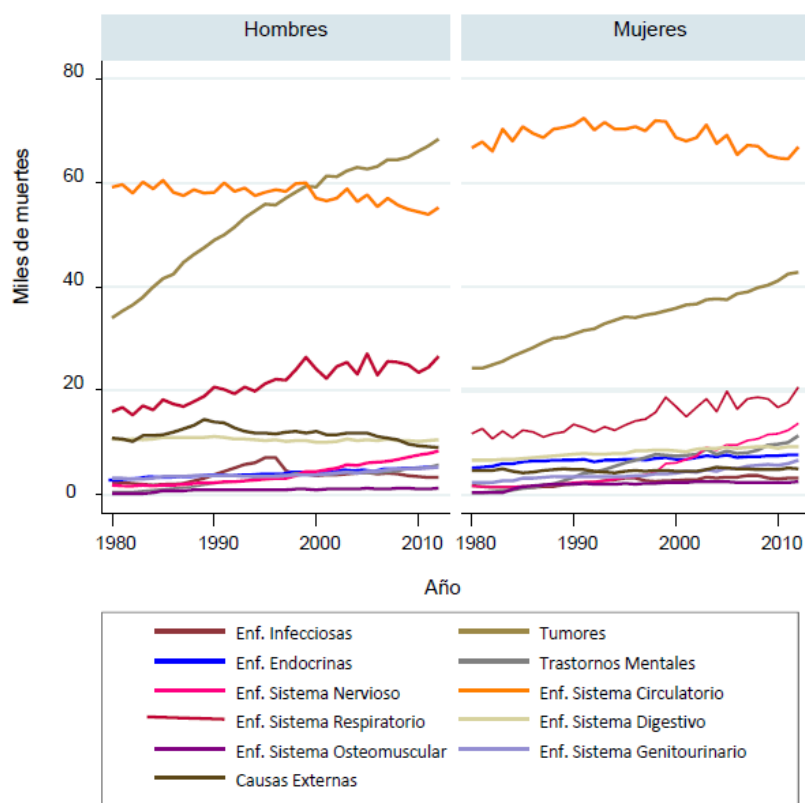


Figura 1. Tendencias y causas de mortalidad en España, en números absolutos. 1980-2012. Fuente: Royo Bordonaba et al., 2017.

### El cáncer y la dieta

El cáncer es la principal causa de muerte en hombres y la segunda en mujeres en España, y se prevé que el número de casos aumente hasta un 70% en las próximas dos décadas. Esta enfermedad se produce como resultado de una alteración en el material genético de los genes que controlan el funcionamiento de las células, confiriendo a algunas de ellas ventajas de crecimiento y supervivencia sobre las células normales. Las causas por las que el material genético se puede alterar pueden ser hereditarias, ocurrir de manera espontánea o estar causadas por exposiciones externas. Entre los factores de riesgo que condicionan las exposiciones externas se encuentran el tabaquismo, la dieta, el sedentarismo y el sobrepeso. Se

estima que un 30-35% de los casos de cáncer podrían prevenirse adoptando estilos de vida saludables, lo que incluye modificaciones en la dieta, la actividad física y el control de peso (Royo Bordonada, 2017 y Hanahan, 2000). Algunos de los alimentos y componentes dietéticos que se han asociado a los tipos de cáncer más habituales aparecen descritos en el Anexo I (Tabla a). Se ha demostrado, además, que la capacidad de una célula para prevenir o reparar el proceso de carcinogénesis depende de factores como la disponibilidad de energía y la presencia de determinados nutrientes. En este sentido, el sobrepeso aumenta el riesgo de cáncer debido a varios factores. Es destacable el estado de resistencia a la insulina, que puede aparecer a causa de un exceso de grasa, debido a que el páncreas produce más insulina y factores que estimulan el crecimiento celular. Además, se ha relacionado un mayor índice de masa corporal (IMC) con una mayor concentración de estrógenos y testosterona, relacionada a su vez con un mayor riesgo tumoral. Por otra parte, los adipocitos, células grasas que se encuentran en mayor concentración en personas con sobrepeso, producen sustancias proinflamatorias que pueden promover la aparición de tumores (Royo Bordonada, 2017).

Es imprescindible, por tanto, entender la relación entre la dieta y los diferentes tipos de tumor, para poder diseñar intervenciones preventivas orientadas a la reducción efectiva del número de casos.

A pesar de lo expuesto, cada vez está más aceptado que los individuos no consumen alimentos aislados, sino que hay una interacción entre nutrientes que invalida el enfoque que relaciona directamente el consumo de un alimento aislado con una enfermedad. Por otra parte, es conocido que no solo influye sobre la salud el alimento que se consume, sino también su modo de preparación, de tal manera que la forma de cocinado puede conllevar, en ocasiones, más riesgos que el propio alimento. Dos ejemplos que pueden suponer un riesgo para la salud son la exposición continuada o elevada a compuestos como los hidrocarburos aromáticos o la acrilamida, producidos por una exposición prolongada al calor en determinados alimentos.

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos constituyen un grupo de compuestos orgánicos formados por la fusión de dos o más anillos aromáticos, y se suelen presentar como mezclas complejas que pueden estar formadas por cientos de compuestos. Estos se forman por la combustión incompleta de materia orgánica, como ocurre con la carne cocinada a la parrilla, alimentos tostados, fritos, ahumados, o cereales y aceites que han sido sometidos a un secado intenso. No todos los hidrocarburos aromáticos policíclicos presentan la misma toxicidad, pero en general se han considerado como potencialmente genotóxicos y cancerígenos para humanos (EFSA, 2008). La IARC (Agencia Internacional del Cáncer) incluye a 3 de ellos en el Grupo 2ª de

“probables carcinógenos para humanos” y a otros 9 en el Grupo 2B de “posibles carcinógenos para humanos” (ELIKA, 2011). Los límites máximos de hidrocarburos aromáticos policíclicos están regulados en la Unión Europea por el Reglamento (CE) Nº 1881/2006.

Por otra parte, la acrilamida es un compuesto cancerígeno, citotóxico y genotóxico que se forma durante el cocinado de los alimentos cuando se produce la reacción de Maillard, reacción que se produce entre un aminoácido y un azúcar simple (Koszucka, 2020). Ya en 1994 la IARC lo incluyó en el Grupo 2ª de “probable carcinógeno para humanos”. Los límites máximos están regulados por el Reglamento 2017/2158.

### **La enfermedad cardiovascular y la dieta**

Está ampliamente demostrado el papel de la dieta en la aparición de la ECV. Los hábitos o patrones dietéticos basados en alimentos de origen vegetal, principalmente frutas, verduras, legumbres, frutos secos, aceite de oliva virgen y cereales integrales, son altamente beneficiosos ante estas. Por el contrario, los alimentos procesados, la carne roja en exceso y la procesada, el alto contenido en sal, los ácidos grasos trans, los azúcares añadidos y las grasas saturadas presentan un efecto perjudicial ante las ECV (Royo Bordonada, 2017).

En la actualidad se habla de patrones dietéticos preventivos de ECV, estando entre los más estudiados la dieta DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*). Esta está caracterizada por un consumo elevado de frutas, verduras y productos lácteos bajos en grasas, y se ha asociado principalmente con reducciones de la presión arterial. Sin embargo, en múltiples estudios observacionales también se ha relacionado con un menor riesgo de sufrir eventos clínicos duros como infartos, ictus o muerte cardiovascular. Otro patrón dietético preventivo de ECV ampliamente conocido es la Dieta Mediterránea. La dieta española se ha basado tradicionalmente en el consumo de alimentos considerados como beneficiosos para la prevención de enfermedades crónicas, ya que es una dieta rica en cereales, legumbres, aceite de oliva, patatas, frutas, hortalizas, huevo, pescado y vino. Es una dieta heterogénea que utiliza el aceite de oliva como la principal grasa, se asocia a un estilo de vida activo, respeta la biodiversidad y el medio ambiente, apuesta por la estacionalidad y por los productos y tradicionales locales. Presenta un efecto protector cardiovascular demostrado. Además, el concepto de dieta mediterránea ha evolucionado a lo largo de los años, considerándose en la actualidad como un patrón dietético no solo saludable, sino también con un reducido impacto ambiental, socioeconómico y cultural (Atkinson, 2013, Bach-Faig et al., 2020 y Gea, 2019).

#### 2.2.4 Los estudios más relevantes en el campo de la epidemiología

A continuación se describen brevemente los estudios más relevantes en el campo de la epidemiología nutricional.

Uno de ellos es, indudablemente, el **ESTUDIO EPIC** (*European Prospective Investigation into Cancer*), estudio de cohortes prospectivo que se realiza en diferentes países europeos desde los años 90. En él se incluyen poblaciones con una importante variabilidad en su ingesta alimentaria, y se recoge información muy completa. Este estudio surgió con el objetivo de integrar la epidemiología con las investigaciones de laboratorio, factores genéticos y metabólicos para profundizar en el conocimiento científico sobre el papel de la dieta en la aparición de diferentes tipos de cáncer. La recogida de información se realiza a través de una entrevista personalizada, o historia dietética, de manera informatizada. Con el fin de evitar errores sistemáticos, además, se eligió personas aleatoriamente para realizarles un recordatorio de 24 horas. Hasta la fecha, el estudio EPIC ha estimado que entre un 30 y un 40% de la incidencia de cáncer podría ser prevenible con medidas relacionadas con la dieta, el control de peso y la actividad física (EPIC, 2007).

El AWHS (**Aragón Workers' Health Study**) es un estudio que se realiza desde el año 2009 en una cohorte de 5678 trabajadores de la empresa automovilística Opel de Zaragoza. Se han ido recogiendo datos clínicos, biométricos, analíticos, genéticos y epigenéticos de la cohorte que están permitiendo realizar un seguimiento clínico, analítico y biomédico para conocer en profundidad los principales factores de riesgo cardiovascular, la función endotelial en patología cardiovascular y el síndrome metabólico (Alcaide et al., 2012).

En cuanto al estudio de la hipercolesterolemia y su manejo en España, se realizó el **Estudio ENRICA (Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular)**, entre 2008 y 2010, en una muestra representativa de población española, formada por más de 11000 españoles. Fue un estudio transversal que proporcionó, entre sus principales resultados, información sobre el patrón alimentario de la población adulta española. Así, mostró que más de la mitad de la población española tenía hipercolesterolemia, y que un 46% de ellos no había sido diagnosticado. La dieta que seguía la población estaba próxima al patrón de dieta mediterráneo, pero solo un pequeño porcentaje alcanzaba los consumos recomendados de verduras y hortalizas, frutas, leches y derivados. Además, el consumo de carne y otros productos ricos en grasa animal, así como alimentos ricos en azúcares, superaba las recomendaciones (Rodríguez et al., 2011).

Además, ante la preocupante prevalencia de obesidad en la población infantil, en el año 2011 se inició el **Estudio ALADINO (Estudio de Alimentación, Actividad física, Desarrollo infantil y**

**Obesidad en España).** Es un estudio descriptivo transversal que incluyó a 1665 escolares de 6 a 9 años de toda España, siendo una muestra representativa, escogidos de manera aleatoria. Tras varias mediciones o cortes, el último que se realizó fue en el año 2019. Este estudio ha mostrado que existe una tendencia descendente en el exceso de peso en población infantil desde 2011, aunque la prevalencia de sobrepeso y obesidad continúa siendo elevada. Como factores asociados a la obesidad y sobrepeso se encontraron los malos hábitos de alimentación, destacando el bajo consumo en frutas y hortalizas, y la baja práctica de actividad física. También cabe destacar la importancia del nivel de ingresos económicos y el nivel educativo de los progenitores en los hábitos dietéticos de los niños, siendo uno de los factores más influyentes (AESAN, 2019).

Por otra parte, es destacable, no solo a nivel nacional sino internacional, el diseño y ejecución de un ensayo clínico en el campo de la epidemiología nutricional, como es el estudio **PREDIMED (Prevención con Dieta Mediterránea)**. Es un estudio de intervención multicéntrico y aleatorizado centrado en la prevención primaria de la ECV. Un total de 7.447 pacientes con un alto riesgo de padecer una ECV fueron aleatorizados en tres grupos de intervención: dos grupos recibieron consejos de dieta mediterránea y fueron suplementados bien con aceite de oliva virgen extra o con mezcla de frutos secos, y un tercer grupo que siguió recomendaciones sobre una alimentación baja en grasa. Como principal resultado se obtuvo que un patrón de alimentación mediterránea es efectivo para la prevención de ECV, además de otras enfermedades como diabetes de tipo II, síndrome metabólico o hipertensión arterial (Salas-Salvadó, Mena-Sánchez, MD, 2017).

**El PREDIMED Plus** es también un ensayo clínico, considerado una ampliación del estudio PREDIMED, que se inició hace siete años con el reclutamiento de 6900 pacientes con sobrepeso u obesidad y síndrome metabólico. Estos se dividieron en dos grupos: uno que recibió una intervención centrada en una dieta mediterránea hipercalórica, pérdida de peso y actividad física, y el otro una intervención basada en el seguimiento de una dieta mediterránea con ingesta calórica *ad libitum*. El estudio tiene como objetivo analizar si la pérdida de peso mediante una intervención intensiva sobre el estilo de vida, promoviendo una dieta mediterránea, la práctica de ejercicio físico y terapia conductual es eficaz, a largo plazo, para la prevención primaria de ECV. En la actualidad, se ha finalizado la recogida de datos tras la aplicación de las intervenciones y se está procediendo a su análisis y posterior difusión (Predimedplus, 2023).

## 2.3 ESTRATEGIAS EN EL CAMPO DE LA ALIMENTACIÓN PARA MEJORAR LA SALUD POBLACIONAL

La evidencia aportada por los estudios de epidemiología nutricional debe ser transferida a la práctica, principalmente a través de la elaboración e implementación de políticas e intervenciones que mejoren los hábitos dietéticos de la población y, en última instancia, mejoren la salud poblacional. Para ello, es importante considerar que, para que una intervención nutricional sea efectiva, se deben conocer las características de la población a la que se va a dirigir, entre ellas su patrón dietético, así como las barreras físicas, sociales, culturales y económicas existentes, las preferencias e intereses de consumo y el entorno demográfico en que se encuentra, o la oferta de productos que presenta. Es necesario, además, que toda la población a la que va dirigida una intervención, independientemente de su edad, sexo, etnia, nivel de educación o de ingresos económicos, se beneficie de su efecto.

Royo Bordonaba et al. (2019) han propuesto recientemente un marco de actuación basado en cinco herramientas o intervenciones que podrían contribuir exitosamente a concienciar a la población en la adquisición o mantenimiento de hábitos dietéticos saludables, a través de una gran transformación del sistema alimentario que fomente una producción sostenible de alimentos saludables. Estas intervenciones o políticas agroalimentarias, identificadas con las siglas PODER, se describen a continuación.

**Publicidad alimentaria (P)**, que influye en las preferencias alimentarias, en los hábitos de compra y en los patrones dietéticos de consumo, y favorece generalmente a los alimentos y bebidas no saludables. La falta de madurez cognitiva en niños hace que estos sean especialmente vulnerables a estas publicidades, siendo estos incapaces de distinguir los mensajes comerciales, ganchos como juguetes regalo o la publicidad engañosa, de las realidades nutricionales. Por ello suelen convertirse habitualmente en un público diana fácil. Para poder regularlo, estos autores consideran necesaria una norma de obligado cumplimiento que regule todos los medios publicitarios al alcance de los menores y en horario infantil (Royo Bordonada, 2019).

**Oferta de alimentos y bebidas saludables (O)**, o promoción de productos saludables en máquinas expendedoras de alimentos y bebidas. Las personas que frecuentan lugares con máquinas expendedoras, ven habitualmente su patrón dietético influido por estas. Se ha probado que el ofertar alimentos y bebidas saludables en máquinas expendedoras es bien recibido por los usuarios que tienen estas cerca, por lo que, en numerosas ocasiones, es la propia



población quien las demanda. Esto hace aún más necesario el control de los productos que en ellas se ofrecen (Royo Bordonada, 2019).

**Demanda de alimentos y bebidas (D).** Es conocido que el consumo de bebidas azucaradas es un factor causal de obesidad debido a su alto contenido en azúcares añadidos, siendo además la principal fuente de azúcares añadidos en la dieta de los españoles. Esta propuesta de intervención política pretende regular la demanda de alimentos y bebidas mediante la subida de impuestos, para influir negativamente en la elección de estos productos mediante el precio (Royo Bordonada, 2019).

**Etiquetado frontal interpretativo (E).** Actualmente, la información nutricional presente en el etiquetado de los alimentos, que viene establecida por el Reglamento UE Nº 1169/2011, no parece ser bien comprendida por la población. Este reglamento contempla, sin embargo, la posibilidad de incluir, de forma voluntaria, información adicional en el etiquetado frontal, denominado “*Front of Pack Labelling*” (FOLP). Este etiquetado debe cumplir, para responder a esa necesidad, los criterios de no generar malinterpretación, no ser ambiguo o confuso, y estar basado en datos científicos relevantes.

En este sentido, el **Nutri-Score** es un modelo FOPL que recoge de forma gráfica, a modo de logo, parte de la información nutricional de un alimento. Su cálculo se basa en el algoritmo del perfil nutricional de la Agencia británica de estándares nutricionales FSA-NPS (*Food Standards Agency-Nutrient Profile System*). Formado por 5 categorías, de la A (mejor calidad nutricional) a la E (peor calidad nutricional), su objetivo principal es comparar productos similares de distintas marcas, o distintos productos dentro de un mismo grupo de alimentos (postres, desayunos...). Se asignan puntos favorables a los alimentos con mayor contenido de frutas, hortalizas, legumbres, frutos secos, aceites de oliva, colza y nuez, de fibra alimentaria y proteína, y puntos desfavorables a la cantidad de energía aportada, azúcares, grasas saturadas y sal (AESAN). Sin embargo, Nutri-Score no es un sistema diseñado para definir un alimento como saludable o no, lo que puede crear confusión entre los consumidores e influir de manera negativa las decisiones de compra, penalizando en ocasiones a ciertos alimentos considerados saludables, como ciertos componentes básicos de la dieta mediterránea.

Puesto que el NutriScore no ha contado desde el inicio, por los motivos expuestos, con el apoyo de todos los agentes implicados en su desarrollo y aplicación, se han propuesto otros sistemas de etiquetado nutricional que parecen cubrir las necesidades y limitaciones del Nutriscore. Un ejemplo es el **NutrInform Battery**. Se trata de una propuesta italiana que consiste en un sistema de etiquetado nutricional que no penalizaría alimentos de la dieta mediterránea,

puesto que está basado en la contribución que cada alimento aporta sobre el total diario recomendado de cada nutriente. De esta forma, representa el porcentaje de calorías y grasa, de azúcar y de sal por porción individual, en relación a la cantidad diaria recomendada por la Unión Europea. Esta forma de etiquetado tiene como filosofía un carácter informativo y educativo, sin penalizar ni dictaminar si un alimento es bueno o malo (Sinu Scientific Board., 2021 y Boletín Nº 442 mapa.gob, 2020).

**Reformulación de los acuerdos de reformulación (R).** Esta medida, que debería ser mayoritariamente aplicada por parte de la industria alimentaria, se plantea para mejorar el contenido de ciertos alimentos y bebidas, sin aumentar su contenido energético. Por tanto, en colaboración con la industria de los alimentos procesados, esta forma parte de una estrategia de prevención en salud pública que trata de conseguir que el ciudadano informado e interesado en su salud elija productos más sanos (Royo Bordonada, 2019).

Además de crear entornos que favorezcan las elecciones alimentarias más saludables, que representa uno de los pilares fundamentales en el campo de la promoción de la salud, la aplicación conjunta de estas cinco políticas tiene como objetivo crear conciencia entre la población, con un impacto en la sociedad y un efecto sinérgico.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La asociación entre dieta y salud es analizada a través de los estudios de epidemiología nutricional. Así, la evidencia científica proveniente de estos estudios permite establecer las bases de las recomendaciones dietéticas y los objetivos nutricionales a alcanzar, para mejorar el estado de salud de una población. Además, resulta de gran valor en la toma de decisiones políticas y el diseño de intervenciones de promoción de la salud.

No obstante, la epidemiología nutricional ha evolucionado notablemente a lo largo de los años y con ella, probablemente, el concepto y el modo de estudio de la dieta como variable exposición. Resulta interesante analizar los cambios acontecidos en este campo y su relación con los hábitos y las pautas dirigidas a mejorar la salud poblacional.

### 4. OBJETIVO

Este Trabajo Fin de Grado se plantea, en primer lugar, con el objetivo de seleccionar y sintetizar la bibliografía existente sobre los hábitos dietéticos de la población en las últimas décadas y sus principales problemas de salud relacionados con la dieta, así como las recomendaciones y medidas más relevantes aplicadas y relacionadas con el consumo de alimentos. Por otra parte, se pretenden analizar los cambios en la consideración de la dieta como

variable exposición en los estudios de epidemiología nutricional, relacionando esta evolución en la investigación con la relativa a hábitos, estado de salud y recomendaciones.

## 5. METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo una revisión en profundidad y una síntesis de bibliografía relacionada con el consumo de alimentos en la población española y con la frecuencia de enfermedades asociadas a la dieta, durante las últimas décadas. Para ello, se han consultado repositorios y webs de organismos públicos como el INE, que elabora periódicamente la Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE), con resultados de elevado interés para conocer el estado de salud y los hábitos de la población, así como informes procedentes de autores y grupos con experiencia en el tema de estudio.

Por otra parte, se han consultado las webs y documentos de diferentes federaciones, agencias y comités de expertos responsables de la emisión de recomendaciones y medidas en el campo de la alimentación. Se ha prestado una especial atención a la evolución, tanto en forma como en contenido, de las pirámides alimentarias vigentes durante las últimas décadas, en diferentes contextos y regiones.

Por último, se ha realizado en la base Medline (Pubmed), de referencia en el campo de la investigación biomédica a nivel internacional, una búsqueda sistematizada sobre el tema de estudio. El objetivo ha sido identificar revisiones sistemáticas publicadas durante los periodos 1990-1999, 2000-2010, 2010-2020 y 2020-2023 centradas en el estudio de la dieta y la ECV, para analizar la evolución del concepto de dieta en la investigación. Se ha seleccionado la ECV ya que representa un problema de gran magnitud para la Salud Pública y su asociación con la dieta está bien documentada. En la búsqueda se han aplicado estrategias previamente diseñadas de acuerdo con los criterios de inclusión fijados. Para ello, en primer lugar se han definido “diet” y “cardiovascular disease” como términos Mesh en el generador de búsquedas de *the National Library of Medicine* (NIH). Una vez generada la estrategia de búsqueda, esta se ha limitado a revisiones sistemáticas, y por último se han ido aplicando como filtros los periodos de publicación, o décadas, establecidos. Se ha revisado la literatura obtenida al aplicar cada estrategia y se han seleccionado los documentos afines al tema de interés, descartando los estudios cuyo diseño o tema fuera inadecuado. Tras su análisis en profundidad, se ha extraído la siguiente información: número de revisiones sobre ECV y dieta publicadas en cada década y su clasificación según la consideración de la dieta como micro/macronutrientes, alimentos o patrones dietéticos. Esta ha permitido describir, integrar y discutir la relación entre la evolución

de los hábitos alimentarios, el estado de salud poblacional y la investigación en epidemiología nutricional con las pautas y recomendaciones existentes en cada momento.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 EVOLUCIÓN DE LOS HÁBITOS DIETÉTICOS Y LOS PROBLEMAS DE SALUD POBLACIONAL

A lo largo de las últimas décadas se han producido numerosos cambios a nivel social, económico y en el campo de la salud que han influido de manera importante en los hábitos dietéticos de la población y en la forma de consumo de estos. Esto ha tenido un efecto relevante sobre el estado de salud poblacional.

A mediados del siglo XIX, durante el comienzo de la época de la industrialización, urbanización y el desarrollo técnico y económico, se dió lugar a nuevas formas de producción, procesado y distribución de las materias primas, ampliando así las opciones de alimentos disponibles tanto por la innovación, como por el desarrollo de alimentos procesados, como por la importación de alimentos de otros lugares geográficos. La migración de la población a las ciudades facilitó, además, que estos productos procesados, hasta entonces poco disponibles, ganaran popularidad, pasando a consumirse cada vez más. Así, se produjo una transición del consumo de alimentos mínimamente procesados, de cercana proximidad y estacionalidad, a alimentos mayormente procesados y de lejano origen. Estos cambios facilitaron igualmente un nuevo modo de vida, pasando a denominarse “sociedad de la abundancia”, que repercutió en el estado nutricional de la población y en sus problemas de salud. Así, se vieron incrementadas las enfermedades no transmisibles (Moreiras et al., 1995).

En los años 60 y 80 del siglo XX, el INE realizó las primeras encuestas de salud a la población española para describir sus hábitos alimentarios e identificar posibles problemas de salud asociados. A pesar de que en las Encuestas de Nacionales de Salud realizadas en España en 1987, 1993, 1995 y 1997 no se incluían preguntas relacionadas con la dieta y la práctica de ejercicio físico y, sí se recogía información sobre cifras de sobrepeso y obesidad. Como muestra la Figura 2, se produce un incremento sostenido de esta frecuencia desde 1987 hasta 2017. Además, los hombres presentan mayor frecuencia de obesidad y sobrepeso, durante todo el periodo, que las mujeres, con cifras muy elevadas en cualquiera de los dos sexos.

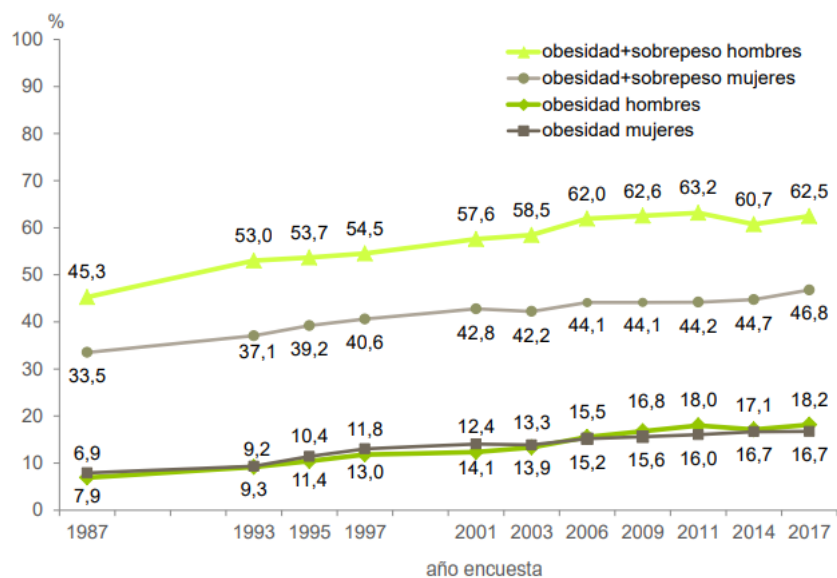


Figura 2: Obesidad y sobrepeso en adultos 1987-2017. Fuente: ENSE, 2017.

La evolución de la sociedad, la industrialización y la innovación alimentaria acontecidas a lo largo del siglo XX repercutió de manera importante en el consumo alimentario de la población durante este siglo y comienzos del XXI. En el Anexo II, las figuras a y b permiten comparar el consumo medio de los principales grupos de alimentos en España en los años 1964 y 2011. Las principales diferencias entre estos años radican en el descenso que existe en el consumo de cereales y legumbres, y el notable aumento en el consumo de frutas y de carnes. El consumo de hortalizas, por otra parte, se ve disminuido pero compensándose con el aumento de frutas.

Por otra parte, las metodologías de estudio del consumo alimentario poblacional han cambiado de manera significativa con el tiempo. El informe más reciente, realizado en el año 2021 por el gobierno español sobre el consumo alimentario, presenta la información relativa a algunos grupos de alimentos de manera más detallada, concretando por ejemplo si se trata de cereales integrales o no, o de carne roja o blanca. Por primera vez se incluye el consumo de aceite de oliva como grupo independiente. Además, muestra los resultados estratificados según edad, tipo de hogar (adultos, parejas sin hijos, parejas con hijos de edad media, jóvenes independientes, etc.), comunidad autónoma y nivel económico. En el Anexo II, la figura c representa así la distribución del consumo per cápita de los principales grupos de alimentos en España en el año 2021, así como en el año 2020. Comparándolo con el consumo recogido para los años 1964 y 2011, parece observarse una disminución, a lo largo del tiempo, en el consumo de lácteos, así como un aumento en el consumo de pescado y carnes. No obstante, esta

comparación debe realizarse con cautela, ya que se trata de datos obtenidos a partir de diferentes fuentes (Carbajal-Azcona, 2013 y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2021).

## 6.2 EVOLUCIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DIETÉTICAS

En los 60 y 80 por primera vez la dieta se definía como variada, “prudente” y saludable, basada en alimentos descritos como beneficiosos para la prevención de enfermedades. También se identificaba una ingesta media satisfactoria de todos los nutrientes, a excepción de las vitaminas A y B<sub>2</sub> y de zinc, y se determinó que existía una excesiva ingesta de energía.

Hasta los años 90 no se dió importancia al efecto protector de determinados nutrientes como los beta- carotenos, la vitamina C, la vitamina E, el selenio y otros antioxidantes sobre el estado de salud. Y como factor de riesgo de ciertas enfermedades frecuentes, se comenzó a poner el foco en la ingesta lipídica (Block, 1992) (Gey y col., 1993).

En los 2000 empezó a existir una mayor conciencia y preocupación por el estado y las carencias nutricionales de los españoles, lo que impulsó la creación de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Esta era la encargada de establecer las ingestas dietéticas de referencia (IDR), que representan la cantidad diaria de un nutriente que se considera necesaria para que un individuo esté sano. Los nutrientes o parámetros de interés eran la cantidad de energía, proteínas, vitaminas y minerales. Únicamente se hablaba de cantidades de nutrientes, no de alimentos (Baladia et al., 2010).

En el año 2001 se creó la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESA), con el objetivo inicial de dar a conocer los riesgos alimentarios, principalmente microbiológicos, a la población.

Posteriormente, en 2005, se creó la Revista del Comité Científico de la AESA, donde inicialmente únicamente se recogían recomendaciones acerca de la seguridad alimentaria. Al mismo tiempo, siguiendo las políticas marcadas por la OMS, se lanzó la Estrategia NAOS, sobre Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad. Esta tenía como meta fundamental fomentar una alimentación saludable y promover la actividad física entre la población española para invertir la tendencia ascendente de la prevalencia de la obesidad y, con ello, reducir las altas tasas de morbilidad y mortalidad atribuible a las enfermedades crónicas. Enmarcadas en esta estrategia, se llevan desarrollando desde su inicio intervenciones en todos los ámbitos de la sociedad, desde públicos como comunidades autónomas, ayuntamientos o ministerios, hasta privados como la industria alimentaria, sociedades científicas y organizaciones de consumidores. La actuación sinérgica de estos sectores ayuda al consumidor a tomar decisiones

y elecciones nutricionales más saludables. Aunque estas iniciativas están dirigidas a toda la población, se priorizan las dirigidas a los niños, jóvenes y grupos de población más desfavorecidos (AESAN, 2011).

Poco tiempo después de su creación, la AESA amplió su enfoque añadiendo la nutrición como nuevo concepto a tratar, pasando a llamarse Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), reflejándose así en sus nuevos números de revista, donde se comenzaba a hablar de recomendaciones nutricionales para bebés (2005) o alegaciones nutricionales de ácidos grasos Omega- 3 (2006), monoinsaturados (2007) y riesgos asociados al consumo de grasas *trans* (2010).

En 2010 la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) solicitó a las autoridades de los estados miembros la traducción de las recomendaciones basadas en nutrientes a pautas dietéticas basadas en alimentos. Hasta ese momento, en España, no existían recomendaciones nutricionales basadas en alimentos concretos, a excepción del aceite de oliva (AESAN).

En el 2011, la Estrategia NAOS fue consolidada e impulsada por la Ley 17/2011, de seguridad alimentaria y nutrición (AESAN, 2011).

Pero no fue hasta 2014 cuando se comenzaron a hacer recomendaciones nutricionales en España integrando alimentos y grupos de alimentos como tal. El “Informe sobre objetivos y recomendaciones nutricionales y de actividad física frente a la obesidad en el marco de la Estrategia NAOS” está centrado en la revisión y actualización, precisamente, de esas Recomendaciones Dietéticas (AESAN, 2014).

En 2019, el Comité Científico de la AESAN aprobó, además, un informe actualizado de Ingestas Nutricionales de Referencia de 15 minerales y 13 vitaminas, que serviría de base para establecer las recomendaciones alimentarias, en población general (AESAN, 2019).

En el año 2020 tuvo lugar una transición destacable, siguiendo los modelos de la OMS y FAO de Dietas Saludables y Sostenibles. En ella se pasaba a hablar de recomendaciones dietéticas basadas en alimentos, y ya no en la IDR, debido a que con esta medida no se habían conseguido los objetivos de salud planteados. Comenzó así también la transición hacia la sostenibilidad del modelo agroalimentario, hablándose de efectos como la mejora en el estado de salud de toda la población, así como del bienestar físico, mental y social (FAO y OMS, 2020).

En la actualidad, gran parte de los esfuerzos en el campo de la ciencia y la producción de alimentos, tanto a nivel nacional e internacional, están enfocados en el concepto de la sostenibilidad. Se está produciendo un cambio, de manera paulatina, de un modelo de

recomendaciones dietéticas en el que únicamente se hablaba de alimentos a consumir, a un modelo en el que se combinan recomendaciones de dieta, actividad física, relaciones sociales y, en definitiva, estilo de vida, desde una perspectiva ecológica y de Salud Pública. Estas nuevas recomendaciones ponen énfasis en que la ingesta calórica debe estar equilibrada con el gasto calórico de cada persona, así como en potenciar el consumo de productos de temporada y proximidad. Además de reconocer el papel de los macro y micronutrientes de forma aislada, se centran especialmente en la relación entre estos y determinados grupos de alimentos en la prevención de enfermedades no transmisibles, y desde la perspectiva de la promoción de la salud (Baladia et al., 2015). También se tiene en cuenta que el efecto de los alimentos no solo depende de su contenido nutricional, sino también de la matriz en la que se ingieren, de las alteraciones que se producen durante el proceso culinario, de la presencia de sustratos que no son nutrientes, de las sinergias producidas entre combinaciones de alimentos y del origen de estos.

#### 6.2.1 La pirámide alimentaria

La pirámide alimentaria se define según la OMS como una herramienta visual de educación y promoción de la salud en la que se muestra, de manera gráfica y sencilla, una pirámide con diferentes niveles que presentan los alimentos que deben consumirse, en qué cantidad y frecuencia, para conseguir una alimentación saludable (OMS, 2020).

La primera propuesta de pirámide alimentaria surgió en Suecia, en 1970, ya que ante la subida de precios debida a la “crisis del petróleo” el gobierno decidió dividir los alimentos en básicos o esenciales, y suplementarios. En 1992, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos publicó la primera pirámide alimentaria como tal (Anexo III, figura a). En esta se recomendaba consumir en mayor medida pan, cereales, arroz y pasta, seguidos de frutas y verduras, y de forma más moderada lácteos y carnes. A su vez, en España surgió la pirámide de alimentación mediterránea (Anexo III, figura b), que representaba diferentes niveles de consumo, al igual que la de Estados Unidos, pero en la que se incluía el aceite de oliva, que se localizaba en el mismo nivel de consumo que los lácteos. En 2005, el gobierno estadounidense publicó una nueva pirámide en la que los estratos pasaron a ser verticales y aparecía la primera referencia a la importancia de la actividad física (Anexo III, figura c). A lo largo de los años fueron surgiendo nuevas pirámides, dando cada vez mayor importancia a las harinas integrales. Con la estrategia NAOS aplicada en España, surgió la pirámide NAOS (Anexo III, figura d), que incluía el agua en la base de la pirámide. Esta se dividía en “a diario”, “cada semana” y “ocasionalmente”, y aparecía una combinación de recomendaciones de la alimentación con la actividad física. La Sociedad Española de Neurociencia (SENC), en 2015, publicó por primera vez su pirámide de la



alimentación saludable (Anexo III, figura e), que incluía en la base el bienestar mental, el ejercicio físico o el balance energético. También sugería que las ingestas de los diferentes alimentos estuvieran basadas en aspectos como la actividad física realizada, o las técnicas culinarias aplicadas, y se detallaban las recomendaciones de frecuencia de consumo con mayor detalle que en anteriores pirámides (por ejemplo, 3-4 al día (alternar)). Finalmente, en 2020, surge una nueva versión, la pirámide sostenible de alimentación mediterránea (Anexo III, figura f). Esta es muy distinta a las anteriores, en primer lugar debido a su estructura, ya que se representan en un lateral de la pirámide los alimentos y en otro el origen de estos, enfatizando la importancia de la sostenibilidad y el impacto ambiental de cada uno de los alimentos. En segundo lugar, resulta novedoso el orden de los alimentos, puesto que es la primera vez que las frutas, verduras, aceite de oliva y cereales se encuentran al mismo nivel. Además, las fuentes de proteína animal están posicionadas en niveles más superiores, sugiriendo una menor frecuencia de consumo de estas, al pasar de considerarse alimentos de consumo diario a de consumo semanal. En concreto, la carne roja pasa a ocupar casi la cima de la pirámide, considerándose alimento de consumo ocasional. Como novedad, se habla de las especias, las cuales se sitúan al mismo nivel que las legumbres, con una frecuencia diaria de consumo. Adicionalmente, esta pirámide recomienda el consumo de alimentos con diferentes colores, texturas y sabores, además de combinar los alimentos crudos y los cocinados (Serra-Majem et al., 2020)

Como se puede ver en la Figura 3, basada en la evolución de las pirámides recogidas en el Anexo III, desde la creación de la primera pirámide alimentaria hasta la actualidad ha habido una gran evolución, puesto que se ha pasado de una serie de recomendaciones únicamente nutricionales a recomendaciones relacionadas con el estilo de vida y la sostenibilidad. También se observan diferencias entre las pirámides de recomendaciones de distintos países, como por ejemplo la integración de aceite de oliva en la pirámide mediterránea, cuando no aparecía en otros países. Son también destacables los cambios temporales en cuanto a las posiciones que ocupan los diferentes alimentos, es destacable el caso del aceite de oliva, que inicialmente se posicionaba en un lugar mucho más alto, con un consumo recomendado más ocasional, y actualmente se sitúa en la base, al mismo nivel que las frutas y hortalizas. Otros cambios relevantes son, por ejemplo, la aparición de cereales y frutas y hortalizas en el mismo nivel, en la última pirámide, o los cambios de nivel de la carne roja en las distintas pirámides.

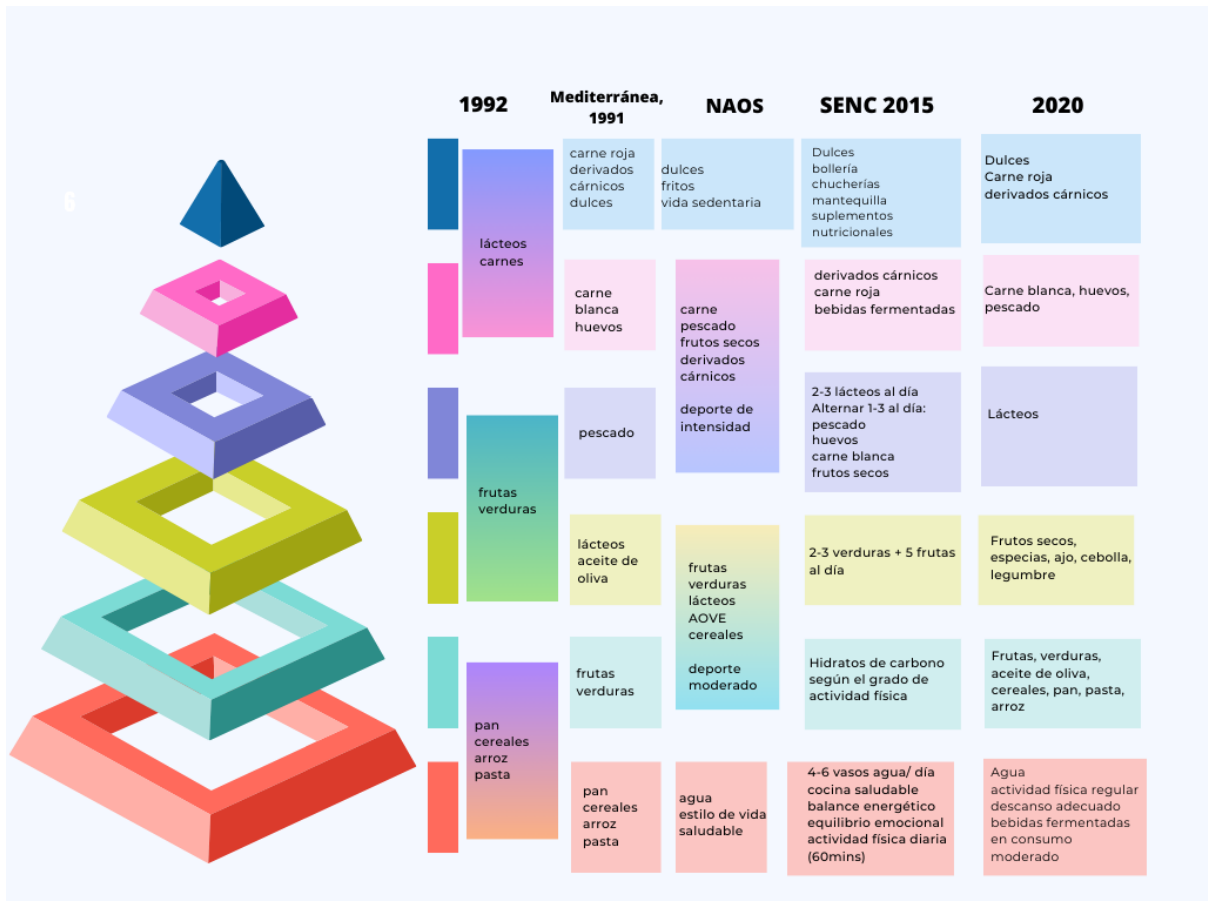


Figura 3: Evolución de las principales pirámides alimentarias desde 1970 hasta la actualidad. Fuente: elaboración propia a partir de las figuras del Anexo III.

### 6.3 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE LA DIETA EN LA INVESTIGACIÓN

Los estudios centrados en la asociación de dieta y ECV han ido evolucionando y sobre todo ganando importancia a lo largo de las últimas décadas. La Figura 4 muestra el número de revisiones sistemáticas con los términos Mesh “diet” y “cardiovascular diseases” publicadas en PubMed a lo largo de los años, durante el periodo 1996-2023. Se puede observar una clara tendencia ascendente en cuanto al número de estudios en los últimos 30 años, reflejo del interés por este tema y de la importancia en la sociedad.

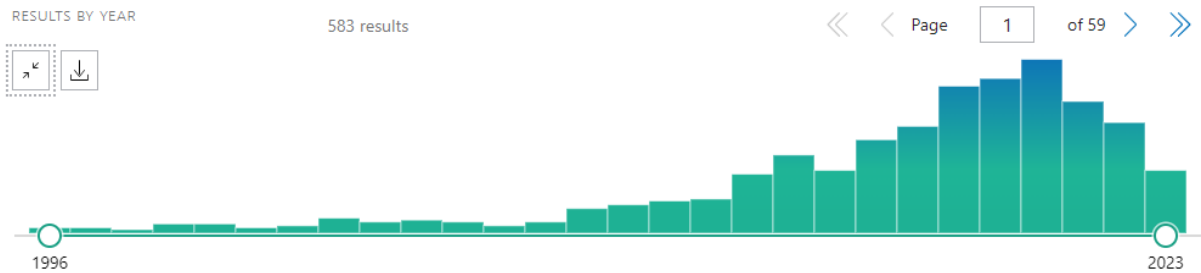


Figura 4: Evolución del número de revisiones sistemáticas con los términos Mesh "diet" y "cardiovascular disease" publicadas anualmente en la plataforma PubMed, periodo 1996-2023. Fuente: PubMed, 2023.

Para analizar la evolución del concepto de dieta en la investigación, se han dividido las revisiones sistemáticas centradas en ECV y dieta identificadas según su forma de medir la variable exposición, es decir, como nutrientes, alimentos concretos o patrones dietéticos. También se recoge su tamaño muestral y se clasifican por décadas, desde 1900 hasta la actualidad, como muestra la Tabla 1.

Periodo	Micronutrientes y macronutrientes	n	Alimentos	n	Patrones dietéticos	n	Nº total de estudios
1990-2000	Vitamina C	1	Frutas y hortalizas	1			4
	Hierro	1	Pescado	1			
2000-2010	Sodio	3	Sal	4	Dieta mediterránea	6	37
	Micronutrientes	1	Carne roja	1	Basado en el índice glucémico	4	
	Antilipidemicos	1	Cacao	1	Estilo de vida saludable	10	
	Grasas	3	Lácteos	1	-	-	
Nueces			1				
Frutas y verduras			1				
2010-2020	Antocianinas	3	Aceite de canola	2	DASH	10	316
	Sodio / sal	37	Granos integrales vs refinados	10	“Dieta saludable”	19	
	Carbohidratos	7	Pescado	6	“Inseguridad alimentaria”	1	
	Grasas	25	Fruta y verdura	10	Estilo de vida saludable	24	
	Potasio	2	Chocolate negro	4	Dieta rica en grasas saturadas	3	
	Ácido linoleico	4	Canela	1	Ayuno	3	
	Flavonoides	3	Huevo	3	Restricción calórica	4	
	Proteínas totales	5	Azúcar	1	Dieta vegetariana	5	
	Licopeno	2	Legumbre	4	Dieta mediterránea	23	
	Compuestos bioactivos	2	Carne roja	10	Alimentos procesados	1	
	Glucosa	12	Aceite palma	3	Dieta durante el “Ramadán”	2	
	Calcio	3	Almendras	1	Suplementos dietéticos	6	
Colina	2	Lácteos	8	Modificación de la dieta mediterránea moderna	1		

	Carga ácida de la dieta	4	Remolacha	1	"Dieta paleolítica"	1	
	Vitamina k	1	Nueces	5	-	-	
	Polifenoles	1	Patatas	2			
	Fósforo	1	Aguacate	1			
	Vitamina C	1	Regaliz	1			
	Antioxidantes	6	Frutos secos	2			
	Nitritos y nitratos	3	konjac	1			
	Fibra	1	Sésamo	1			
	Zinc	1	Aceite de oliva	3			
	Luteína	1	Avena	1			
	Fructosa	1	Edulcorantes	3			
	Magnesio	1					
2020-2023	Proteína	3	Frutas y hortalizas	4			Dieta mediterránea
	Potasio	1	Bebidas endulzadas	3	Ultraprocesados	2	
	Carbohidratos	3	Integrales	1	Dieta <i>plant-based</i>	6	
	Sodio	6	Avena	1	Dieta de calidad	2	
	Antocianinas	1	Lácteos	5	Vegetariana/vegano	6	
	Grasa	2	Cerezas	1	Estilo de vida saludable	2	
	Gluten	2	Altramucos	1	Dieta cetogénica	1	
	Vitamina C	1	Pescado	1	DASH	1	
	Flavonoles	2	Carne	2	Ayuno	2	
			Nueces	2	Dieta antioxidante	1	
					Inseguridad alimentaria	1	
				Dieta complementada con suplementos dietéticos	1		

Tabla 1: Número de revisiones sistemáticas sobre enfermedades cardiovasculares y su asociación con micro y macronutrientes, alimentos y patrones dietéticos, en diferentes periodos de tiempo. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en PubMed. Inseguridad alimentaria "limited or inadequate access to food, often related to individual factors such as poverty, disability, and systemic factors like transportation or grocery store access"(FAO, 2022).

1990-2000: el número total de revisiones sistemáticas publicadas sobre el tema en este periodo es de 4. Entre el escaso número de investigaciones sobre el tema, el 50% de ellos son sobre micro y macronutrientes y el otro 50% sobre alimentos concretos (Figura 5).

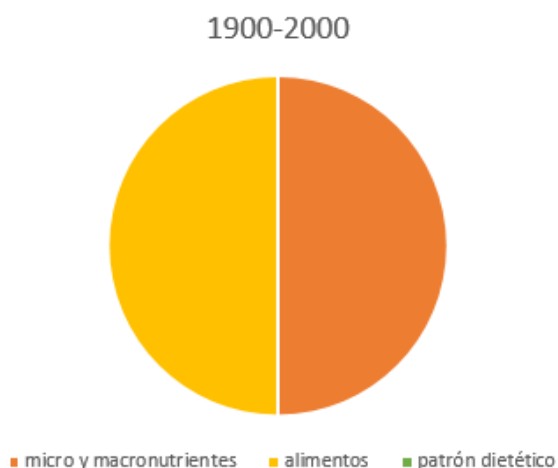


Figura 5: Distribución de los estudios publicados en el periodo 1900-2000 (N= 4) basados en la asociación entre enfermedad cardiovascular y micro / macronutrientes, o alimentos concretos, o un patrón dietético. Fuente: elaboración propia.



Figura 6: Distribución de los estudios publicados en el periodo 2000-2010 (N= 37) basados en la asociación entre enfermedad cardiovascular y micro/macronutrientes, o alimentos concretos, o un patrón dietético. Fuente: elaboración propia.

2000-2010: En este periodo, los patrones dietéticos como variable exposición comienzan a ganar importancia, siendo el foco de estudio en un 54% del total de revisiones sistemáticas en esta década. El término al que más estudios se refieren dentro de patrones dietéticos es “estilo de vida”, en él se incluye tanto el ejercicio físico como la dieta saludable. El estudio de micro y macronutrientes pierde importancia respecto al periodo anterior, siendo en el presente únicamente un 22%. Dentro de estos, el sodio y las grasas son los más estudiados. Los estudios basados en alimentos concretos también pierden importancia respecto al periodo anterior, pasando de ser el objetivo de estudio en un 24% del total, dentro de este grupo principalmente se habla de la sal. Se observa, por tanto, una transición respecto al periodo anterior, pasando de un periodo en el que el objetivo de estudio era establecer relaciones causales entre micro y macronutrientes o alimentos y ECV, a un periodo en el que el objetivo está en la investigación del papel de patrones dietéticos en la prevención de ECV, comenzando en algunos casos a hablar de los beneficios de la dieta mediterránea frente a la ECV y, en especial, a la diabetes (Figura 6).

2010-2020: en este periodo el estudio de los micro y macronutrientes vuelve a ganar importancia, siendo un 41% el número de estudios en relación a estos. El espectro de macro y micronutrientes aumenta notablemente respecto al periodo anterior, sin embargo el foco de estudio sigue estando en el consumo de sodio, siendo la variable exposición en un 29% de los estudios, y en las grasas, en un 19% de los estudios analizados (Figura 7).

Cabe recalcar también la aparición de nuevos patrones dietéticos en este periodo, puesto que en el anterior periodo únicamente se definían 3 patrones dietéticos y en este 14 diferentes. En especial, la promoción de estilo de vida saludable, la cual se define como la

combinación de actividad física, psíquica y dietética. La dieta DASH también gana una gran importancia en cuanto al tratamiento de personas hipertensas, y se habla de dietas vegetarianas, ayuno, dieta mediterránea, alimentos procesados, o dieta paleolítica, esta última basada principalmente en un consumo elevado de frutas, verduras, carnes no grasas, pescado, huevos, frutos secos y semillas, y excluyendo granos, legumbres y productos lácteos. Además, se definen algunos nuevos conceptos como la inseguridad alimentaria, que introduce la perspectiva de los determinantes sociales en el estudio de la dieta y salud, que reconoce la importancia del nivel socioeconómico de los individuos en el acceso a alimentos seguros y saludables, y lo incluye en el estudio de la relación entre la dieta y la salud.

En cuanto a alimentos concretos, hay un gran incremento de estudios centrados en alimentos concretos, empezándose a estudiar la influencia de alimentos integrales y su comparación con los no integrales. También se nombra el aceite de oliva y otros tipos de aceites.

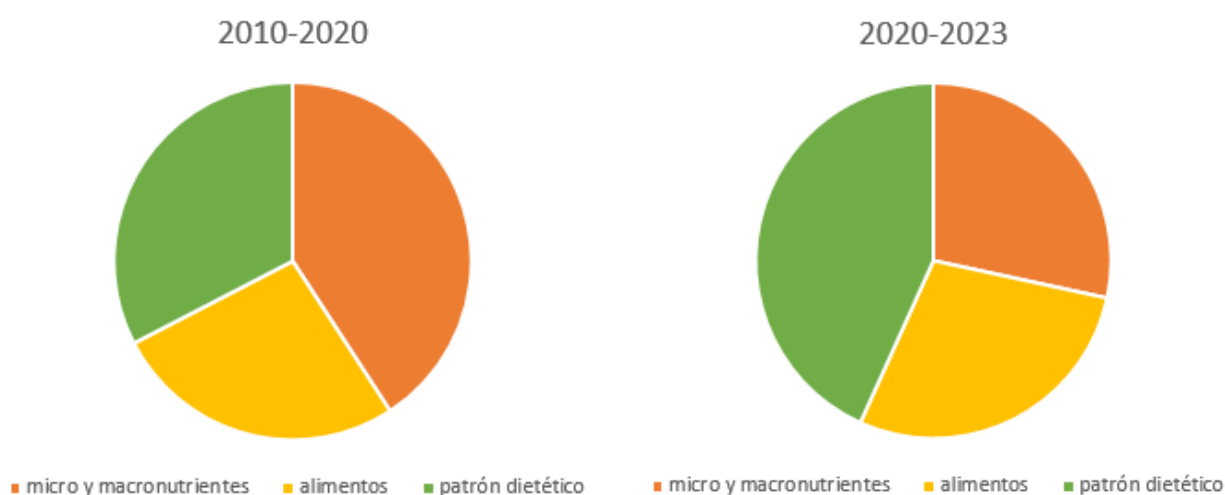


Figura 7: Distribución de los estudios publicados en el periodo 2010-2020 (N= 316) basados en la asociación entre enfermedad cardiovascular y micro / macronutrientes, o alimentos concretos, o un patrón dietético. Fuente: elaboración propia.

Figura 8: Distribución de los estudios publicados en el periodo 2020-2023 (N= 73) basados en la asociación entre enfermedad cardiovascular y micro/macronutrientes, o alimentos concretos, o un patrón dietético. Fuente: elaboración propia.

2020-2023: En los últimos años analizados siguen surgiendo nuevos conceptos de patrones dietéticos, entre ellos las dietas basadas en plantas, o la dieta cetogénica, entre otras. También se nombra la dieta de calidad, término que no se había visto anteriormente y que se define como “una dieta diversificada, equilibrada y saludable que proporcione energía y todos los nutrientes esenciales para el crecimiento y una vida saludable y activa” (IAEA, Organismo Internacional de Energía Atómica, 2023).

No existen novedades en cuanto al estudio de macro y micronutrientes pero si en el caso de alimentos concretos, ya que por primera vez se habla de las bebidas endulzadas.

En síntesis, se observa cómo ha ganado importancia el patrón dietético en el estudio de la epidemiología nutricional, puesto que en el periodo 1900-2000, ningún estudio hablaba de patrones dietéticos y hoy en día el 44% de los estudios que relacionan ECV con la dieta se basan en patrones dietéticos, como la dieta mediterránea, la dieta DASH, el estilo de vida saludable, etc. En cuanto a alimentos, la sal, frutas, hortalizas y pescado se relacionan con la ECV desde los primeros estudios. Tras estos, los siguientes alimentos que más se relacionan son la carne roja, las nueces, el cacao y los lácteos, y a lo largo de los años se ha encontrado también asociación entre la ECV y, por ejemplo, otros frutos secos, la remolacha, el aguacate, el regaliz, la avena, el konjac o los edulcorantes. Los micro y macronutrientes más relacionados con la ECV han sido, de manera repetida, el sodio y las grasas.

## 7. CONCLUSIONES / CONCLUSIONS

La industrialización de la sociedad y el estilo de vida actual han ido modificando, a lo largo de las últimas décadas, los hábitos alimentarios. En los últimos años, y en contra de las recomendaciones de organismos de referencia, se ha observado un incremento del consumo de carne y una disminución del consumo de legumbres, hortalizas y lácteos. Unido a ello, el creciente aumento de problemas de salud relacionados con la dieta, como el sobrepeso, la obesidad, la ECV o el cáncer, ha originado un elevado interés de la sociedad por el tema, así como un incremento del número de investigaciones que tratan de conocer el papel de la dieta, como variable exposición, en la aparición de estas enfermedades.

En el caso de la ECV, su asociación con la dieta está bien documentada, ya que múltiples estudios a lo largo de las últimas décadas han demostrado el papel protector o de riesgo de alimentos determinados, y de algunos de sus micro y macronutrientes, frente a este problema de salud. Estos estudios, que presentan una evolución interesante a lo largo del tiempo, están en la actualidad centrados en el origen multifactorial de la ECV, de forma que no son ni alimentos ni nutrientes concretos los que actúan como factores de riesgo o protectores, sino que es el patrón dietético de un individuo, que considera, además del alimento, el método de cocinado, su origen o la forma de consumirlo, el que muestra asociación o no con la ECV, entre otras. Además, el concepto de patrón dietético conforma parte del estilo de vida del individuo, que es uno de los principales determinantes del desarrollo y progresión de las enfermedades crónicas más relevantes. Así, las últimas recomendaciones de prevención de enfermedades, recogidas en las pirámides de estilo de vida, hacen referencia al estilo de vida que engloba, además de la dieta, otros aspectos como la actividad física, la salud mental y el descanso. Por otra parte, al hablar de estrategias de prevención en Salud Pública resulta imprescindible reconocer la

influencia de los determinantes sociales de la salud, que condicionan el acceso a alimentos seguros y saludables y favorecen, por tanto, la aparición de estos problemas de salud.

Este trabajo, que presenta la evolución de los hábitos alimentarios, las recomendaciones y la epidemiología nutricional en las últimas décadas, muestra el concepto de patrón dietético y de estilo de vida como el enfoque más actual hacia el que se deben orientar las intervenciones de Salud Pública. La investigación y las actuaciones políticas deben avanzar al mismo ritmo y en la misma dirección, aportando evidencia científica de calidad que responda a las lagunas y enfoques actuales y permita diseñar las actuaciones más efectivas para mejorar el estado de salud de la población. Todos los ciudadanos y agentes implicados en la producción, distribución y consumo de alimentos tenemos, por tanto, una responsabilidad alta que debemos asumir.

The industrialization of society and the current lifestyle have been changing the eating habits, over the last decades. In recent years, contrary to the recommendations of reference organizations, there has been an increase in meat consumption and a decrease in the consumption of legumes, vegetables and dairy products. In addition, the growing increase in diet-related health problems, such as overweight, obesity, cardiovascular disease (CVD) and cancer, has given rise to a high level of public interest in the issue, as well as an increase in the number of investigations that try to know the role of diet as an exposure variable in the appearance of these diseases.

In the case of CVD, its association with diet is well documented, since multiple studies over the last decades have shown the protective or risky role of certain foods, and of some of their micro and macronutrients, against this health problem. These studies, which have an interesting evolution over time, are currently focused on the multifactorial origin of CVD, in such a way that it is not specific foods or nutrients that act as risk or protective factors, but it is the dietary pattern of an individual, who considers, in addition to the food, the method of cooking, its origin or the way of consuming it, the one that shows association or not with the CVD, among others. In addition, the concept of dietary pattern forms part of the individual's lifestyle, which is one of the main determinants of the development and progression of the most relevant chronic diseases. Thus, the latest recommendations for disease prevention, contained in the lifestyle pyramids, refer to the lifestyle that includes, in addition to diet, other aspects such as physical activity, mental health and rest. On the other hand, when talking about prevention strategies in Public Health, it is essential to recognize the influence of the social determinants of health, which condition access to safe and healthy food and therefore favor, the appearance of these health problems.



This project, which presents the evolution of eating habits, recommendations and nutritional epidemiology in recent decades, shows the concept of dietary pattern and lifestyle as the most current approach towards which Public Health interventions should be oriented. Research and political actions must proceed at the same pace and in the same direction, as they have done up to now, providing quality scientific evidence that responds to current gaps and approaches and allows designing the most effective actions to improve the health status of the population. Therefore, all citizens and agents involved in food production, distribution and consumption have a high responsibility to assume.

## 8. VALORACIÓN PERSONAL

Este Trabajo de Fin de Grado me ha permitido adquirir las habilidades de búsqueda y tener una opinión más crítica sobre la información encontrada, así como tomar decisiones para seleccionar la información más fiable. Además, he aprendido a establecer estrategias de búsqueda y he puesto en práctica y adquirido soltura con el inglés, ya que casi la totalidad de los textos científicos han sido en este idioma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), (2005). *Revista del comité científico de la aesa nº 1*. 1(1), pp 70. DOI: L.: M-27353-2005.

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) (2023). Disponible: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan\\_inicio.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm) [Consultado 14-4-2023]

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2011). *Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad*. Madrid: AESAN. Disponible en: <https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/estrategianaos.pdf>

Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (2014). *Informe sobre objetivos y recomendaciones nutricionales y de actividad física frente a la obesidad en el marco de la Estrategia NAOS*. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_riegos/informes\\_comite/OBJETIVOS\\_NAOS.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riegos/informes_comite/OBJETIVOS_NAOS.pdf)

Aranceta, J., Foz, M., Gil, B., Jover, E., Mantilla, T., Millán, J., Monereo, S., Moreno, B., (2003). "Documento de consenso: obesidad y riesgo cardiovascular". *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 15(5), pp 196-233

Arriagada S., J. (2019). "James Lind (1716–1794)". *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30 (1), pp. 99 DOI: 10.1016/j.rmcl.2019.01.002.

Asociación de Enfermeras de Nutrición y Dietética ADENYD. Disponible en:

<https://www.adenyd.es/> [Consultado 25-5-2023].

Atobias, (2005). *Introducción a la causalidad*. Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en: <https://halweb.uc3m.es/esp/personal/personas/amalonso/esp/bstat-tema1c.pdf> [Consultado: 17-4-2023].

Casasnovas, J.A., Alcaide, V., Civeira, F., Guallar, E., Ibañez, B., Borreguero, J.J., Laclaustra, M., León, M., Peñalvo, J.L., Ordovás, J.M., Pocovi, M., Sanz, G. y Fuster, V. (2012). "Aragon workers' health study--design and cohort description". *BMC cardiovascular disorders*, 12, pp. 45 DOI: 10.1186/1471-2261-12-45.

Cerda L, J. y Valdivia C, G. (2007). "John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna". *Revista chilena de infectología*, 24(4), pp. 331-334 DOI: 10.4067/S0716-10182007000400014.

Corbalán, M., Cuervo, M., Baladia, E., Martínez, J.A (2015) *Ingestas dietéticas de referencia: conceptos y evolución histórica*. Disponible en:

[https://sennutricion.org/media/Docs\\_Consenso/4-IDR\\_Poblaci\\_n\\_Espa\\_ola-FESNAD\\_2010\\_C2-IDR.pdf](https://sennutricion.org/media/Docs_Consenso/4-IDR_Poblaci_n_Espa_ola-FESNAD_2010_C2-IDR.pdf) [Consultado 15-5-2023].

Encuesta Nacional de Salud de España (1987-2017). Ministerio de Sanidad - Portal Estadístico del SNS.

Estudio Prospectivo Europeo sobre Cáncer y Nutrición (EPIC). Disponible en: <http://www.epic-spain.com/acerca.html> [Consultado: 17-4-2023].

European Food Safety Authority, (EFSA) (2008). "Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain". *EFSA Journal*, 6 issue 8 (724) DOI: 10.2903/j.efsa.2008.724.

FAO Y OMS (2020). "Dietas saludables sostenibles- Principios rectores". Roma. a. <https://doi.org/10.4060/ca6640es>

Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD, 2001). Madrid. Disponible en: <https://www.fesnad.org/index.php> [Consultado 9-5-2023]

Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (2011). "Hidrocarburos aromáticos policíclicos". ELIKA. Disponible en: [https://seguridadalimentaria.elika.eus/wpcontent/uploads/articulos/Archivo697/Berezi%20HAPs\\_ekaina11.pdf](https://seguridadalimentaria.elika.eus/wpcontent/uploads/articulos/Archivo697/Berezi%20HAPs_ekaina11.pdf).

Gastronomía Cantábrica 2022. Departamento de Calidad y Nutrición Humana Gastronomía Cantábrica "Guías de alimentación pirámide vs plato"

Guallar- Castellón, P., Gil-Montero, M., León-Muñoz, L.M., Graciani, A., Bayán-Bravo, A., Taboada, J.M., Banegas, J.R., Rodríguez-Artalejo, F., (2017) "El estudio ENRICA pone de manifiesto el problema del colesterol en España. Magnitud y manejo de la hipercolesterolemia en la población adulta de España, 2008-2010: el estudio ENRICA". *Revista Española de Cardiología*. 65(6), pp. 551-558 DOI: 10.1016/j.recesp.2012.02.005.

Hanahan, D. y Weinberg, R.A. (2000). *The hallmarks of cancer*. 100(1), pp. 57-70 DOI: 10.1016/s0092-8674(00)81683-9.

Hernández, V. (2017). "Estudios epidemiológicos: tipos, diseño e interpretación". *Enfermedad Inflamatoria Intestinal al Día*, 16(3), pp. 98-105 DOI: 10.1016/j.eii.2017.03.001.

Instituto de Investigación Sanitario de Aragón (IISA). GIIS032: Grupo de prevención cardiovascular. Disponible en: <https://www.iisaragon.es/grupos-de-investigacion/cardiovascular-metabolismo-y-nutricion/giis032-grupo-de-prevencion-cardiovascular/> [Consultado 4-6-2023].

Instituto Nacional de Estadística (2020). "Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF)". INE . Disponible en: [https://www.ine.es/prensa/epf\\_2020.pdf](https://www.ine.es/prensa/epf_2020.pdf)

Johnston, B.C., Alonso-Coello, P., Bala, M.M., Zeraatkar, D., Rabassa, M., Valli, C., Marshall, C., El Dib, R., Vernooij, R.W.M., Vandvik, P.O. y Guyatt, G.H. (2018). "Methods for trustworthy nutritional recommendations NutriRECS (Nutritional Recommendations and accessible Evidence summaries Composed of Systematic reviews): a protocol". *BMC medical research methodology*, 18(1), pp. 162 DOI: 10.1186/s12874-018-0621-8.

Koszucka, A., Nowak, A., Nowak, I. y Motyl, I. (2020). "Acrylamide in human diet, its metabolism, toxicity, inactivation and the associated European Union legal regulations in food industry". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), pp. 1677-1692 DOI: 10.1080/10408398.2019.1588222.

Lardelli, P., Martín, L.M., Rivera, M., (2020). "Causalidad en epidemiología (I): Los modelos clásicos". *Higiene y Sanidad Ambiental*, 20 (2), pp.1853-1857 .Universidad de Granada. ISSN 1579-1734

Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., Claros, N., (2013). "Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas". *Cirugía española*, 91 (3), pp 149-155.  
DOI: 10.1016/j.ciresp.2011.07.009.

Martínez-González, M.A., Gea, A. y Ruiz-Canela, M. (2019). "The Mediterranean Diet and Cardiovascular Health". *Circulation Research*, 124(5), pp. 779-798 DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313348.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2020) Boletín Nº 442 MAPAMA. *Italia presenta NutrInform Battery, el sistema de etiquetado que no penaliza los alimentos de la dieta mediterránea*. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/images/es/bne44207italiaal-etiquet\\_tcm30-525884.pdf](https://www.mapa.gob.es/images/es/bne44207italiaal-etiquet_tcm30-525884.pdf).

Morán Fagúndez, L.J., Rivera Torres, A., González Sánchez, M.A., de Torres Aured, M.L., Pérez Rodrigo, C., e Irlés Rocamora, J.A. (2015). "Diet history: Method and applications". *Nutrición Hospitalaria*, pp. 57-61 DOI: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8752.

Morón, C., Pierre, J., (1997). "Hojas de balance de alimentos". Morón, C., Zacarías, I., de Pablo, S., "Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición". FAO

Moshfegh, A.J., Rhodes, D.G., Baer, D.J., Murayi, T., Clemens, J.C., Rumpler, W.V., Paul, D.R., Sebastian, R.S., Kuczynski, K.J., Ingwersen, L.A., Staples, R.C. y Cleveland, L.E. (2008). "The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes". *The American Journal of Clinical Nutrition*, 88(2), pp. 324-332 DOI: 10.1093/ajcn/88.2.324.

Murray, C.J.L., Atkinson, C., Bhalla, K., Birbeck, G., Burstein, R., Chou, D., *et al* (2013). "The state of US health, 1990-2010: burden of diseases, injuries, and risk factors". *JAMA*, 310(6), pp. 591-608 DOI: 10.1001/jama.2013.13805.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2003). *Glosario de términos*. FAO

Organización Mundial de la Salud (2020).

Ortega, R.M., Pérez-Rodrigo, C., y López-Sobaler A.M. (2015). "Dietary assessment methods: dietary records". *Nutrición Hospitalaria*, pp. 38-45 DOI: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8749.

Pérez Rodrigo, C., Aranceta, J., Salvador, G. y Varela-Moreiras, G. (2015). "Food Frequency Questionnaires". *Nutrición Hospitalaria*, pp. 49-56 DOI: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8751.

Rodríguez, F., Graciani, A., Guallar, P., León, L.M., Zuluaga, M.C., López, E., Gutiérrez, J.L, Taboada, J.M., Aguilera, M.T., Regidor, E., Villar, F., Banegas, J.R., (2011). "Justificación y métodos del estudio sobre nutrición y riesgo cardiovascular en España (ENRICA)". *Revista española de cardiología* 64(10), pp. 876-882. DOI: 10.1016/j.recesp.2011.05.019

Royo Bordonada, M.Á (2017) *Manual Docente de la Escuela Nacional de Sanidad. Nutrición en Salud Pública*. Instituto de Salud Carlos III. Disponible en:

<http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=11/01/2018-5fc6605fd4>

[Consultado 15-4-2023].

Salas-Salvadó, J., Mena-Sánchez, G., y MD (2017). "El gran ensayo de campo nutricional PREDIMED". *Nutrición Clínica en medicina*, XI(1), pp. 1-8 DOI: 10.7400/NCM.2017.11.1.5046.

Salvador Castell, G., Serra-Majem, L. y Ribas-Barba, L. (2015). "What and how much do we eat? 24-hour dietary recall method". *Nutrición Hospitalaria*, pp. 46-48 DOI: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8750.

Satija, A., Yu, E., Willett, W.C. y Hu, F.B. (2015). "Understanding Nutritional Epidemiology and Its Role in Policy<sup>12</sup>". *Advances in Nutrition*, 6(1), pp. 5-18 DOI: 10.3945/an.114.007492.

Serra-Majem, L., Tomaino, L., Dernini, S., Berry, E.M., Lairon, D., Ngo de la Cruz, J., Bach-Faig, A., Donini, L.M., Medina, F., Belahsen, R., Piscopo, S., Capone, R., Aranceta-Bartrina, J., La Vecchia, C. y Trichopoulou, A. (2020). "Updating the Mediterranean Diet Pyramid towards Sustainability: Focus on Environmental Concerns". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), pp. 8758 DOI: 10.3390/ijerph17238758.

Sinu Scientific Board, n. y Sinu Scientific Committee, n. (2021). ""Front-of-pack" nutrition labeling". *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*, 31(11), pp. 2989-2992 DOI: 10.1016/j.numecd.2021.07.021.

Sociedad Española De Nutrición Comunitaria (2015). *Pirámide de la Alimentación Saludable*. Disponible en: <https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/piramide-de-la-alimentacion-saludable-senc-2015> [Consultado 14-4-2023].

# ANEXOS

## ANEXO I

	Evidencia probable		Evidencia limitada	
	Disminuye riesgo	Aumenta riesgo	Disminuye riesgo	Aumenta riesgo
Hígado	Café	Aflatoxinas, alcohol, grasa corporal	Pescado	
Colón y recto	Fibra dietética, cereales integrales, productos lácteos	Carne procesada y roja, alcohol, grasa corporal	Vitaminas C y D, pescado	Bajo consumo de fibra soluble y frutas y vegetales
Mama		Alcohol, grasa corporal	Lácteos, fibra insoluble, carotenos, calcio	
Próstata		Grasa corporal		Insuficiencia de selenio y alfa-tocoferol
Endometrio	Café	Carga glucémica, grasa corporal		
Riñón	Alcohol	Grasa corporal		Arsénico
Gástrico		Grasa corporal, alcohol, sal, carne procesada	Cítricos	Carne y pescado cocinado a la brasa, insuficiente consumo fruta
Pulmón	Frutas, carotenos	Arsénico	Vegetales sin almidón, selenio	Carne roja, carne procesada, grasas totales, mantequilla, suplementos de retinol, baja grasa corporal
Páncreas		Grasa corporal		Carne roja, carne procesada, alcohol, ácidos grasos saturados

Tabla a. Factores dietéticos de riesgo y protectores frente a los tipos de cáncer más habituales. Clasificados en evidencias que se consideran probables, en base a los estudios realizados, y en evidencias limitadas, cuando existe falta de consistencia en algunos de los estudios que confirman la asociación. Fuente: elaboración propia a partir de Royo Bordonada, 2017.

## ANEXO II



Figura a) Consumo medio alimentario en España (g/ día) en 1964. Fuente: Carbajal-Azcona, 2013.



Figura b) Consumo medio alimentario en España (g/ día) en 2011. Fuente: Carbajal-Azcona, 2013.

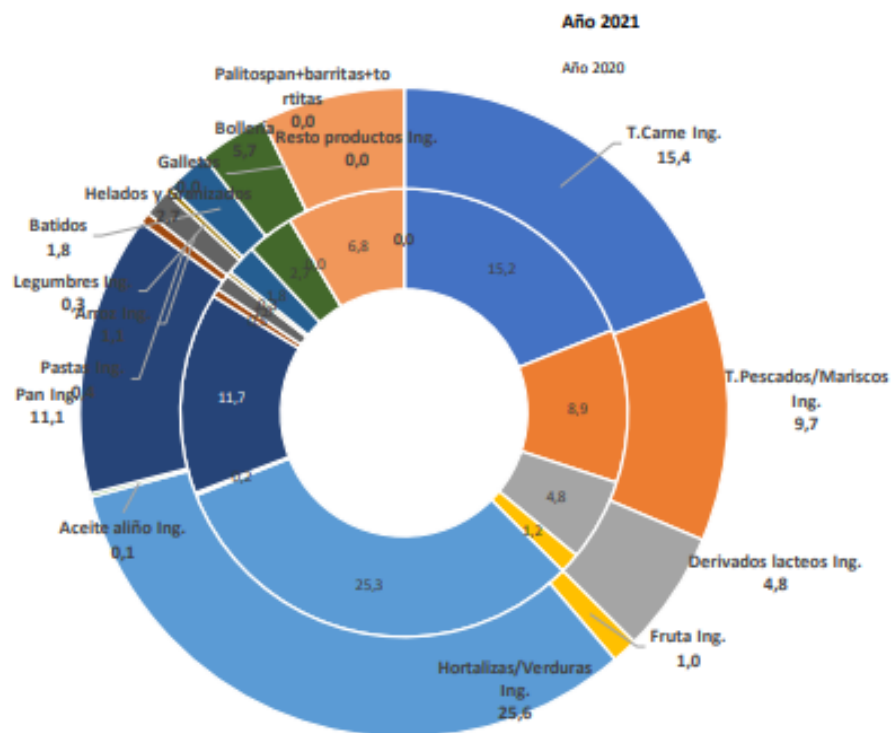


Figura c) Evolución de consumo de los principales grupos de alimentos en 2021 (círculo exterior) frente a 2020 (círculo interior). Fuente: "Informe del Consumo Alimentario en España 2021" Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.



# ANEXO III

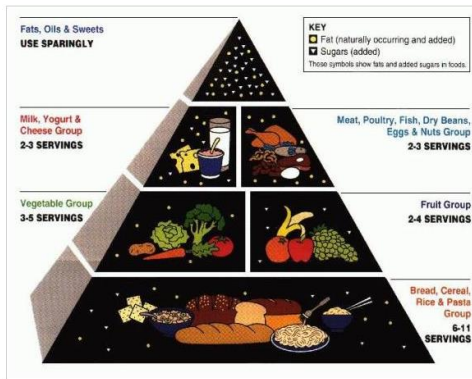


Figura a) 1992 Food Guide Pyramid Graphics. Fuente: USDA, Center for Nutrition Policy and Promotion, 1992.



Figura b) Pirámide alimentaria mediterránea tradicional. Fuente: Dto de Calidad y Nutrición Humana Gastronomía Cantábrica, 2022.



Figura c) MyPyramid Pirámide propuesta por la USDA 2005. Fuente: USDA, Center for Nutrition Policy and Promotion, 2005.



Figura e) Pirámide de la alimentación saludable. Fuente: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2015.

## pirámide NAOS®



Figura d) Pirámide NAOS. Fuente: Estrategia NAOS. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, 2011.



Figura f) Nueva pirámide sostenible de alimentación mediterránea. Fuente: Serra-Majem, et al., 2020.