

PATRONES DE CONSUMO DE ALIMENTOS EN ESPAÑA

FRANCISCO MARTOS BARRACHINA

fmeco@uma.es
Universidad de Málaga, Programa de Doctorado de Economía y Empresa
Campus de El Ejido, Málaga

LAURA DELGADO ANTEQUERA

lauda1g10@uma.es
Universidad de Málaga, Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas)
Campus de El Ejido, Málaga

MÓNICA HERNÁNDEZ HUELIN

m_huelin@uma.es
Universidad de Málaga, Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas)
Campus de El Ejido, Málaga

RICARDO DÍAZ-HIDALGO

ridih@hotmail.com
Universidad de Málaga, Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas)
Campus de El Ejido, Málaga

Recibido (10/04/2019)

Revisado (25/09/2019)

Aceptado (07/10/2019)

RESUMEN:

España se ha considerado una de las regiones de referencia de la Dieta Mediterránea, conocida por su contribución a la mejora en la calidad de vida. Esta dieta se caracteriza por el consumo de aceite de oliva, productos frescos, vino tinto, más pescado que carne y pocos alimentos procesados. Nuestro objetivo es conocer las pautas de consumo de la población española general y sus distintas regiones, analizando cómo pueden agruparse y su grado de adherencia a la Dieta Mediterránea.

A este respecto, además de un análisis descriptivo del consumo de cada región española y de cada grupo de alimentos, se realiza un análisis de conglomerados en dos etapas usando el método jerárquico de Ward y el método de K-medias para clasificar las regiones españolas en base al consumo alimentario.

Adicionalmente, se analizará la adherencia de la dieta española a la Dieta Mediterránea. La variable, "patrón de consumo de la Dieta Mediterránea" se compara con las distintas regiones españolas. Es difícil, en virtud de los resultados situar las pautas de consumo actuales en España dentro de los estándares de la Dieta Mediterránea.

Palabras Clave: Dieta Mediterránea, Consumo en España, Clusterización, Ward, K-Medias

ABSTRACT:

Spain has been considered as a reference of the Mediterranean Diet, known for its contribution to a higher life quality. This diet is reknown for its consumption of olive oil, fresh foods, red wine, more fish than meat and the absence of processed foods. Our goal is to know the consumption pattern of the Spanish population and the different Spanish regions, comparing them and measuring their adherence to the Mediterranean Diet.

Therefore, apart from the descriptive analysis of the food intakes of every Spanish region by food group, a cluster analysis in two stages is performed, using both the hierarchical Ward's method and the k-means to classify the Spanish regions by their food consumption.

Additionaly, the adherence of the Spanish diet to the Mediterranean Diet is studied. The 'Mediterranean

Diet consumption pattern' is compared to the Spanish regions. It is hard to conclude that the current consumption patterns in Spain are within the standards of the Mediterranean Diet.

Keywords: Mediterranean Diet, Consumption, Spain, Clustering, Ward, K-Means.

1. Introducción

Desde hace décadas, el estudio de la dieta como factor de riesgo de múltiples patologías atrae un gran interés científico^{1,2}. No sólo se la sitúa como uno de los elementos que más incidencia tienen en la calidad y en la esperanza de vida³, sino que, además, tiene una gran importancia económica. Hay que tener en cuenta la enorme industria que existe detrás de la alimentación, donde destacan la ganadería, la pesca o la agricultura como ejes principales, sin olvidar la cadena productiva y de distribución, que mueve en nuestro país unos 500.000 empleos⁴. Una dieta equilibrada y saludable previene la malnutrición en todas sus formas, así como distintos trastornos y enfermedades crónicas no transmisibles⁵. En los últimos años, el aumento generalizado de la producción de alimentos procesados, la rápida urbanización y los nuevos estilos de vida a los que ha dado lugar la globalización, han provocado un pronunciado cambio en los hábitos alimentarios, tanto a nivel nacional como global.

El mencionado interés científico que atrae la dieta ha tenido como consecuencia la proliferación de los estudios e informes sobre el tema. Se ha investigado, entre otros, sobre la influencia de la dieta en múltiples tipos de cáncer o en los riesgos cardiacos, sobre el consumo de azúcar y sal, carnes, comidas procesadas o alimentos genéticamente modificados⁶. Por supuesto, el impacto que la dieta tiene en el medio ambiente ha sido igualmente objeto de análisis. Las conclusiones al respecto son muy interesantes, ya que encontramos resultados contradictorios, desde los que indican que una dieta basada en plantas (vegana o vegetariana) tiene el menor impacto ambiental posible⁷ hasta los que indican que las dietas que incluyen un consumo moderado de carne y pescado son más sostenibles que las anteriores⁸. También se han realizado estudios longitudinales sobre las pautas de alimentación de ciertos grupos de una población concreta^{9,10}. La adherencia de la dieta poblacional a un patrón de consumo predefinido, como la Dieta Mediterránea ha atraído, asimismo, un interés considerable, dando lugar a diversos estudios que definen indicadores que tratan de medirla^{11,12}.

La renta, los precios, los gustos y las creencias, las tradiciones culturales, así como otros factores geográficos, ambientales, sociales y económicos, conforman en su compleja interacción las características del consumo de alimentos de una población. Los datos sobre la disponibilidad nacional de los principales productos alimenticios son un valioso reflejo de las dietas y de su evolución a lo largo del tiempo. La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) elabora anualmente estadísticas que presentan los datos nacionales sobre la evolución en la disponibilidad de alimentos (para casi todos los productos básicos y para casi todos los países). Estos trabajos proporcionan una imagen completa de la oferta (incluyendo la producción, las importaciones, la variación de existencias y las exportaciones) de cada producto básico. Además de su uso, que contempla tanto el destinado a consumo humano, como el que se destina para uso industrial, demanda intermedia para consumo animal y semillas o desechos.

No es de extrañar que España, por su situación geográfica, haya sido un estandarte de la denominada *Dieta Mediterránea*, reconocida por la UNESCO como Patrimonio Inmaterial de la Humanidad¹³. Sin embargo, las pautas de consumo de los países desarrollados han venido sufriendo en las últimas décadas una *occidentalización*^{14,15}. El objetivo de este trabajo es doble. En primer lugar queremos analizar cuáles son las pautas de consumo de las distintas Comunidades Autónomas (CCAA) en los distintos trimestres/estaciones y estudiar las relaciones, similitudes y diferencias que existen entre ellas, analizando también el consumo a nivel global en España. En este sentido hacemos un análisis descriptivo de los datos, estudiando los valores estadísticos más relevantes y haciendo una agrupación de las distintas regiones o CCAA españolas utilizando una metodología de conglomerados, también denominada formación de clústeres, en dos etapas. A lo largo de este documento nos referimos indistintamente a clúster y a conglomerado. En segundo lugar queremos conocer el nivel de adherencia existente de las diferentes dietas regionales a la Dieta Mediterránea.

A lo largo del presente trabajo se muestra cómo las pautas de consumo encuentran numerosos puntos en común entre las distintas autonomías. El análisis distingue y tiene en cuenta 129 alimentos, divididos en 13 grupos (huevos, lácteos, carnes, pescados, aceites y grasas, verduras, frutas, frutos secos, legumbres, hidratos de carbono, líquidos, bollería y salsas y condimentos). Del grupo de la verdura se ha excluido la patata, que se ha unido al grupo de los hidratos de carbono. Esto se ha hecho porque nutricionalmente la patata se encuentra muy cercana a los cereales y alejada del resto de verduras. Los datos han sido obtenidos del Panel de Alimentación del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. El análisis recoge el peso de cada uno de ellos en la dieta media de cada región en cada una de las cuatro estaciones del año. A partir de ahí analizamos cómo se pueden agrupar las regiones utilizando una metodología de clusterización en dos etapas. En primer lugar, determinamos el número de conglomerados aconsejable utilizando el método jerárquico de Ward ¹⁶. A continuación, aplicamos el método de K-medias ¹⁷ para construir los clústeres. Ambos resultados se obtienen apoyándonos en el software estadístico IBM SPSS Statistics V25.0 (SPSS).

Por último hemos querido realizar un análisis de adherencia de las pautas de consumo en España a la Dieta Mediterránea. Esta es una dieta equilibrada, reconocida por los expertos como aquella que no sólo aporta los nutrientes necesarios, sino que es a la vez un medio de prevención de numerosas enfermedades metabólicas y sobre todo del sistema cardiovascular ¹⁸. Teniendo en cuenta que España es uno de los principales países del eje mediterráneo, es una hipótesis de trabajo razonable pensar que, en nuestro país (y en las distintas CCAA) existirá una alta adscripción a esta dieta. No obstante, la enorme influencia cultural del norte de Europa y sobre todo de EE.UU. ha contribuido a un cambio en los patrones alimentarios, sobre todo en las últimas décadas, con una tendencia a igualarse entre diferentes países ¹⁹. Al considerar las anteriores premisas, se planteó la necesidad de investigar el patrón de alimentación de la población de nuestro país, con el propósito de descubrir desviaciones no saludables con respecto a la Dieta Mediterránea.

A continuación, detallamos la situación actual del consumo en España y sus similitudes y diferencias con la Dieta Mediterránea (Sección 2). Posteriormente, la Sección 3 recoge un análisis por trimestres y grupos de alimentos del consumo en las distintas CCAA, así como de la media española. En este sentido, cuando hemos trabajado para determinar la existencia de adherencia de los patrones de consumo regionales a la Dieta Mediterránea, hemos usado la generación de conglomerados tratando a la Dieta Mediterránea como una 'región más' dentro del proceso, para estudiar cómo se aproxima o se aleja del consumo en las distintas regiones. Los aspectos metodológicos y los resultados se presentan en la Sección 4. Finalmente, se detallan las conclusiones obtenidas de este trabajo en la Sección 5.

2. La dieta española

En este apartado vamos a revisar las principales recomendaciones dietéticas que hacen diversas entidades y a analizar algunas características de la dieta española. Nuestra intención es desglosar las características que debe tener una dieta saludable y comprobar en qué aspectos la dieta española se acerca a dichos patrones.

2.1. Una dieta saludable

La dieta ideal de cada individuo es, inexorablemente, personalizada y depende de las características del mismo, como el sexo, la edad, el peso y la altura, su actividad física y su estado de salud, las creencias o la religión. Pese a ello, numerosos estudios recogen los principios básicos que toda dieta debe cumplir para que se la pueda considerar equilibrada y saludable ²⁰. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece una serie de recomendaciones generales que debe seguir una dieta

equilibrada ²¹. A partir de éstas, se detallan una serie de pautas a seguir en el diseño de una dieta saludable, atendiendo a distintos grupos: hidratos de carbono, fruta y verdura, lácteos, fuente de proteínas, grasas y alimentos no recomendados.

- Los **hidratos de carbono** deben ser la principal fuente de energía para el organismo y deben representar entre el 55 % y el 60 % del aporte calórico total ²². La mayor parte de este porcentaje debería estar compuesto de hidratos de carbono complejos y fibra, limitando el consumo de azúcares libres por debajo del 10 % de la ingesta calórica total. Los azúcares libres son, según la OMS, todos aquellos añadidos a los alimentos por los fabricantes o los consumidores, así como aquellos naturalmente presentes en los zumos o la miel. Una recomendación más restrictiva señala que el consumo de azúcares libres no debe superar el 5 % de la energía consumida total, ya que se ha probado su relación directa con el sobrepeso y la obesidad ²³. Los alimentos más relevantes como hidratos de carbono son la pasta, el arroz, la harina, el pan, la patata y el azúcar, sobre la que profundizamos a continuación.
- Las **comidas y bebidas ricas en azúcares añadidos** incluyen las bebidas azucaradas (refrescos y zumos), la bollería y las salsas. Estos alimentos deben ser, en términos generales, evitados, ya que tienen un alto contenido en grasas y azúcares y su valor nutricional en proteínas y vitaminas es muy pobre. El azúcar es un hidrato de carbono de absorción rápida, cuyo consumo se ha relacionado con la obesidad y que puede conducir a enfermedades del corazón, Diabetes tipo 2 y algunos tipos de cáncer. En la actualidad, su impacto negativo en la salud no se pone en duda, y se ha planteado la creación de impuestos específicos (entre otras medidas) que ayuden a reducir su consumo ²⁴.
- Respecto a la **sal** (sodio), se recomienda consumir menos de 5 gramos al día (aproximadamente una cucharada pequeña) y elegir, si es posible, su versión yodada. De esta cantidad, sólo entre 1.5 y 2 gramos deberían ser de sal añadida. Esto nos ayudará a prevenir la hipertensión y a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas y accidentes cerebro-vasculares en adultos ²⁵. De este modo, se calcula que se podrían evitar 1.7 millones de muertes cada año.
- De **frutas y verduras**, la recomendación es consumir al menos 400 gramos al día, o lo que es lo mismo, unas 5 raciones. Dentro del grupo de alimentos, es razonable optar por alimentos de temporada, tratando de variar y equilibrar entre las múltiples opciones, siempre que sea posible. Esta cantidad de fruta y verdura (excluyendo la patata, por ser nutricionalmente más parecida a los hidratos de carbono) contribuye a garantizar la ingesta diaria recomendada de fibra, sales minerales, vitaminas y múltiples micro-nutrientes y ayuda a reducir notablemente el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles, como el sobrepeso y la diabetes tipo 2 ²⁶. En el caso de las legumbres, la recomendación que hace la propia Fundación Española de Nutrición ²² para la población general es tomar entre 20 y 30 gramos al día.
- Los **productos lácteos** son la leche, los yogures, el queso y todos sus derivados. Estos productos destacan por su aporte de calcio, necesario para fortalecer huesos y dientes. El calcio está especialmente recomendado durante la infancia, la adolescencia y también para adultos a partir de los 70 años. Sin embargo, los lácteos, especialmente el queso, tienen un alto contenido de grasas saturadas, así que en una dieta saludable habrá que moderar su consumo u optar por alternativas bajas en grasas. Pese a la controversia en torno a ellos, son considerados por la literatura científica como alimentos muy completos que contienen cantidades moderadas de carbohidratos y proteínas, y se recomienda su consumo ²⁷.
- Las **proteínas** deberían representar, según los estudios tradicionales, entre el 10 % y el 15 % de la energía total consumida. Las recomendaciones actuales inciden más en la re-

lación con el peso, por lo que el consumo de proteína indicado es de 0.7 gramos diarios de proteína por cada kilogramo de peso corporal. En una dieta balanceada deberíamos obtenerla de carnes magras y pescado, limitar las carnes procesadas, que tienen un alto contenido en sal y grasas saturadas, y hacer uso de fuentes de proteína de origen vegetal como son las legumbres y los frutos secos ²⁸.

- Las **grasas** no deberían superar el 30% de la ingesta calórica total. De esta cantidad, menos del 10 % debe provenir de grasas saturadas y el resto en forma de grasas insaturadas o saludables. Dentro de la Dieta Mediterránea la grasa que debe predominar es la que proviene del aceite de oliva ²⁹ (preferiblemente virgen extra) e intentar limitar el de girasol y la mantequilla.
- Respecto al **alcohol**, es un elemento que es origen de cierta polémica. Existen distintos organismos, como la **Fundación de la Dieta Mediterránea** ³⁰ o la **American Heart Association** ³¹, que recomiendan un consumo moderado de alcohol, mientras que algunos estudios recientes indican que cualquier cantidad consumida implica un riesgo para la salud desde la primera gota ³². Esto no sólo se debe a su elevado contenido en calorías (entre 100 y 150 por vaso), que no proporcionan ningún nutriente, sino a su enorme poder adictivo. Está fuera de toda duda que su consumo elevado diario contribuye, efectivamente, a aumentar el peso y la presión arterial, lo que acrecienta el riesgo de sufrir una enfermedad cardíaca y un accidente cerebro-vascular. Además, se ha relacionado su consumo con el daño al hígado y con un aumento de las posibilidades de contraer cáncer, incluido el cáncer de mama ³³.

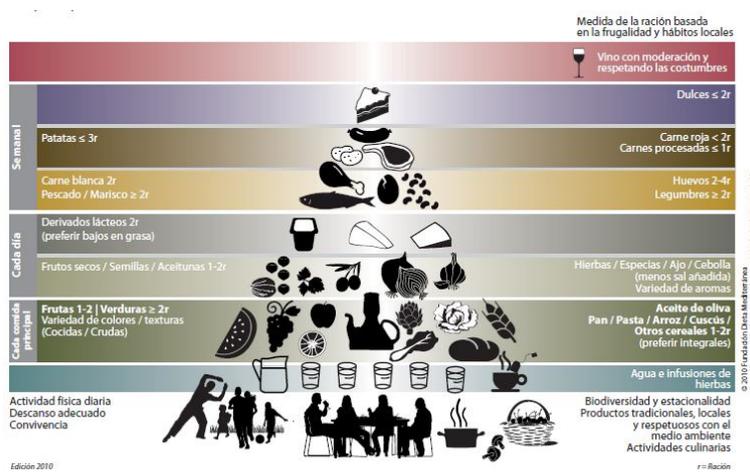


Figura 1: Pirámide de la Dieta Mediterránea.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones generales, vamos a utilizar la Dieta Mediterránea como patrón básico de consumo que actúe a la vez como referencia y como aspiración. Esta dieta es considerada, por múltiples estudios, completa, equilibrada y capaz de contribuir a una reducción en el riesgo global de mortalidad, sobre todo en poblaciones de edad avanzada ³⁴. En este artículo analizamos el consumo estacional de alimentos en las distintas regiones de España y comprobamos cuáles son las que mejor se adhieren a la Dieta Mediterránea. Hemos considerado como **Dieta Mediterránea** lo que marca la *Fundación Dieta Mediterránea* en su decálogo y en su pirámide nutricional (Figura 1).

En resumen, esta dieta está compuesta por 6 raciones de hidratos carbonos a la semana, en la que predominan el arroz, la pasta y el pan (preferiblemente integrales) sobre alimentos procesados. El consumo de fruta y verdura total debe ser de al menos 400 gramos diarios. El consumo de lácteos es de 3 raciones al día, predominando los bajos en grasas. Se consumen 2 raciones de proteínas al día, consumiendo preferiblemente legumbres, pescados y carnes magras, limitando a 1 ración semanal las carnes rojas. El aceite de oliva (virgen extra) debe ser la principal grasa. Se recomienda también el consumo moderado de vino con la comida. La sal añadida no debe ser superior a 2 gramos diarios. Por último, respecto a los alimentos y bebidas azucarados, no aparecen recomendados en la Dieta Mediterránea, pero hemos marcado unos límites para estos productos, que no deben superar las 100 calorías al día, recomendación que hace la American Heart Association para la población general.

2.2. Descripción de la dieta actual en España

Los datos tratados en este trabajo son relativos a un periodo de un año, entre julio de 2016 y junio de 2017, y están agrupados en trimestres. Se trata de datos de consumo *per cápita* en hogares, tomados por CCAA en todo el territorio español. Son el resultado del panel de consumo del MAPAMA para 2016³⁵, obtenidos de una encuesta continuada a 12.000 hogares y fueron obtenidos originalmente por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Para su análisis, se han normalizado los trimestres a noventa días para obtener un dato básico de consumo diario *per cápita* de alimentos por región y trimestre. Partiendo de aquí, es fácil obtener los datos mensuales y anuales.

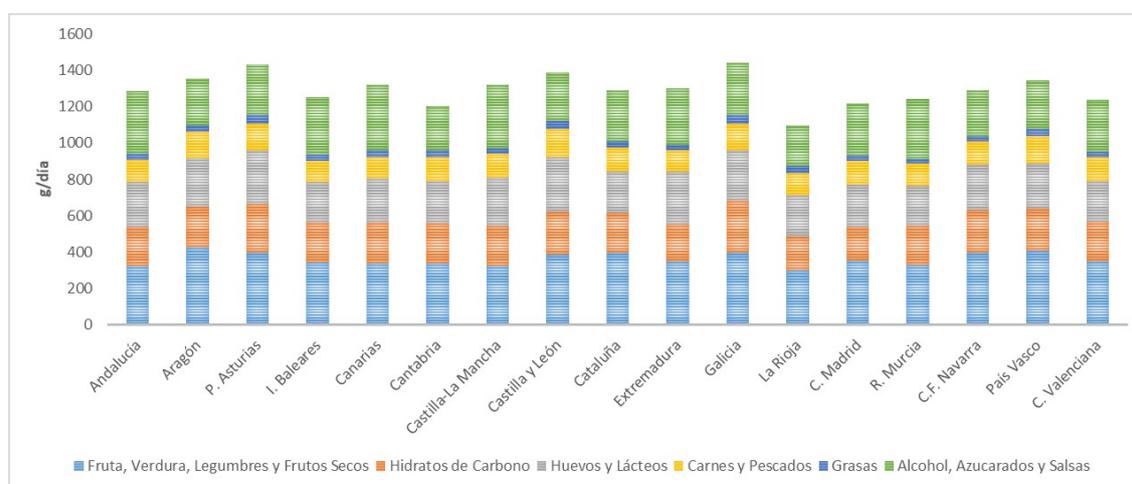


Figura 2: Consumo diario por CCAA y grupo de alimentos.

Para este estudio, se han seleccionado 129 alimentos (ver Anexo: Tabla B.0.2) en base a su importancia en el consumo nacional, según el propio panel de consumo del MAPAMA para 2016. La Figura 2 muestra cómo se distribuye el consumo en las distintas CCAA, de hidratos de carbono, fruta y verdura, lácteos, fuente de proteínas, grasas y alimentos no recomendados. Además, nos permite comprobar el consumo total (excluyendo el agua) en gramos diarios per cápita en cada una de las CCAA.

- Entre los alimentos ricos en **hidratos de carbono** que hemos contemplado, el mayor

consumo se produce en la patata, alcanzando casi 30 kilogramos por español y año. El pan blanco es el segundo alimento más consumido en comunidades como Castilla y León, Castilla la Mancha y Navarra. A grandes rasgos, la cantidad consumida es ligeramente inferior a la recomendada por la OMS en todas las CCAA, con un 42 %, siendo Navarra la comunidad que más se acerca con un 45 %, aunque aún queda lejos del rango indicado.

- Entre todas las comunidades, se consume una media de 311 kilocalorías diarias de **productos ricos en azúcares añadidos**, lo cual triplica la cantidad límite que se nos recomienda no sobrepasar. Esto se debe a que un 16 % de las calorías que se consumen en nuestro país se atribuyen a alimentos de los grupo de bollería, refrescos y salsas, con alto contenido en azúcares. El consumo de azúcares libres en España es superior a las recomendaciones de la OMS. La OMS explica que los azúcares libres son los monosacáridos y disacáridos añadidos a los alimentos por los fabricantes, los cocineros o los propios consumidores, incluidos los azúcares presentes de forma natural en la miel, los jarabes, los zumos de fruta y los concentrados de zumo de fruta. Esto quiere decir que, cuando se habla de reducir el consumo de azúcares libres a lo largo del ciclo de la vida, no se contempla el de las frutas ni las verduras, pues son azúcares propios. Por ello, después de este inciso, cabe resaltar el hecho de que solamente el 28 % de los azúcares que se ingieren en España proviene de la fruta y la verdura. Esto implica que estamos por encima del límite que nos aconseja la OMS de la ingesta calórica total de azucares libres y más lejos aún del 5 % para obtener beneficios adicionales para la salud. Solamente entre los refrescos y el azúcar de mesa suman un 4 % de la ingesta calórica total media en España.
- Respecto a la **sal**, en España se añaden las comidas 3 gramos por persona y día, que es aproximadamente el doble de lo recomendado. Nuestro consumo de sodio está, como consecuencia, también por encima del nivel deseado.
- El consumo per cápita de **fruta** en España supera los 70 kilogramos al año (200 gramos al día), mientras que en el caso de la **verdura** llegamos a los 50 kilos (140 gramos al día), excluyendo la patata, que está agrupada con los hidratos de carbono, y los guisantes, que están nutricionalmente clasificados como una legumbre ³⁶. Los datos nacionales reflejan que no llegamos a los 400 gramos diarios de estos alimentos, con un déficit medio de un 15 %. La única comunidad autónoma que llega al consumo recomendado es Aragón, con 398 gramos diarios. En particular, destaca el tomate como la verdura más consumida anualmente, en un promedio nacional de 41 gramos al día, con un pico en verano (unos 53 gramos al día). Esto implica que, en términos agregados, el tomate representa el 28 % del consumo de verduras. Por otro lado, las frutas más comunes son el plátano y la manzana, alrededor de 23 y 25 gramos al día, respectivamente.
- El grupo de los **lácteos** destaca como el principal contribuyente de aporte de calcio a la dieta española, con un 48 %, seguido de pescados, moluscos y crustáceos (12 %), cereales y derivados (9 %), huevos y derivados (7 %), frutas y frutos secos (5 %) y por último legumbres y verduras (4 %). La ingesta media de lácteos es de unos 300 gramos por persona y día, lo que entra dentro de los estándares de la Dieta Mediterránea y de la mayoría de guías nutricionales.
- Por otra parte, según tenemos recogido, el consumo de **proteínas** está entre el 15 % y el 17 % de la energía total consumida en todas las autonomías. De las principales fuentes de proteínas mencionadas en el párrafo anterior, el 75 % del consumo en España proviene de la carne, pescado y marisco, dejando por debajo del 7 % el consumo de legumbres, donde solamente Aragón, Asturias y Cataluña consumen una ración semanal de alimentos de este grupo.
- En España, los datos reflejan que el promedio en el consumo de **grasas** con respecto a

todas las calorías es del 38 %, algo bastante elevado con respecto a la recomendación que nos hace la OMS. Así, en este grupo, destaca el consumo de aceite de oliva, con un 28 % del total de las grasas y un 48 % más que las demás fuente principales de grasas como el aceite de girasol, la margarina y la mantequilla. De todas formas, cabe tener en cuenta que más de un 15 % de las grasas que se ingieren en España provienen de alimentos como la mayonesa, la bollería, el chocolate y las galletas.

- Finalmente, el **alcohol** representa menos de un 2 % de las calorías totales ingeridas, siendo la cerveza la bebida alcohólica preferida en la mayoría de las CCAA en España, exceptuando a Asturias, que se decanta por el vino. Así, se tiene un consumo promedio de 71 gramos al día entre cerveza, vino, bebidas espirituales y sidra, ordenadas de mayor a menor consumo. Esta cantidad moderada está aceptada y forma parte de la Dieta Mediterránea.

Tabla 1: Situación actual en España respecto a la recomendada.

Grupo	Recomendado	Dieta española
Hidratos de carbono	55 % - 60 % de la energía total	< 45 %
Azúcares	< 10 % de la ingesta calórica total	16 % de las calorías consumidas
Sal	< 5 gramos al día	8 gramos por día
Frutas y Verduras	≥ 400 gramos al día	< 400 g.
Lácteos	consumo moderado	unos 300 g.
Proteínas	10 % - 15 % de la energía total	15 % - 17 % de la energía total
Grasas	alrededor de 30 % de la ingesta calórica total	38 % de la energía consumida
Alcohol	moderado-nulo	2 % del total de energía ingerido.

Los resultados numéricos asociados a esta última tabla (Tabla 1) se discuten en más detalle en la Sección 3.

3. Análisis de la dieta por grupos de alimentos

Como se indica en la sección anterior (Sección 2), los 129 alimentos tomados para este estudio, se han dividido en grupos. En concreto, se han considerado 13 grupos de alimentos: huevos, lácteos, carnes, pescados, aceites, cereales, legumbres, verduras, frutos secos, dulces, bebidas y salsas. A continuación, vamos a analizar la evolución de algunos estos grupos a lo largo de las estaciones del año natural, distinguiendo por autonomías y señalando los rasgos más interesantes. Vamos a omitir el análisis de los grupo de aceites, dulces, bebidas y salsas. El consumo medio español también ha sido incluido en este análisis. En este caso, el consumo de cada alimento se ha calculado de forma proporcional al tamaño de la población, tomando los datos del censo del INE a fecha 1 de enero de 2017. Además, se comparan sus valores de consumo con los patrones de Dieta Mediterránea.

3.1. Huevos y Lácteos

En conjunto, el español medio consume al día unos 250 gramos entre lácteos y huevos. Como se observa en las Figura 3 y Figura 4, el consumo de estos alimentos se mantiene relativamente estable a lo largo del año en todas las regiones españolas, es decir, no se producen grandes variaciones según la estacionalidad. Sin embargo, en términos medios, se aprecia una ligera caída en verano en ambos grupos.

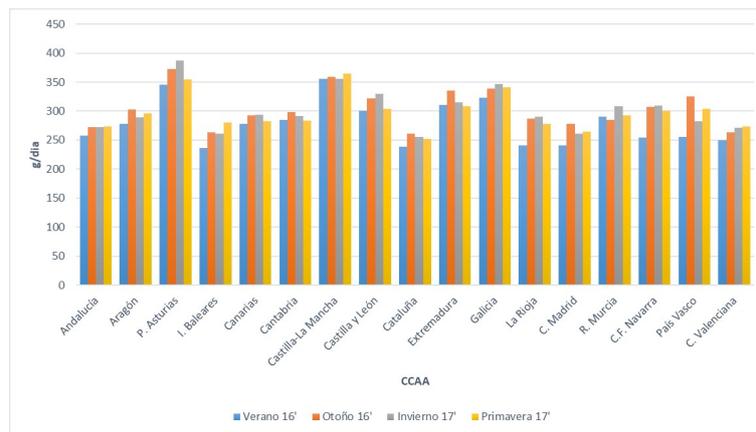


Figura 3: Consumo diario per cápita de lácteos por regiones y trimestres.

Respecto a los lácteos, durante el año, se observa un ligero aumento generalizado en el consumo durante las estaciones de otoño (T2) e invierno (T3) y caídas en primavera (T4) y verano (T1). En particular, los lácteos presentan, en algunas comunidades, un consumo levemente superior durante todo el año al promedio nacional, como son Asturias, Galicia, Extremadura o Castilla La Mancha. Por tanto, no se aprecia una homogeneidad reseñable entre las distintas regiones en base a las estaciones. En general, el consumo de lácteos se basa en leche, destacando la leche desnatada en la media nacional (para más detalle, ver Tabla B.0.2).

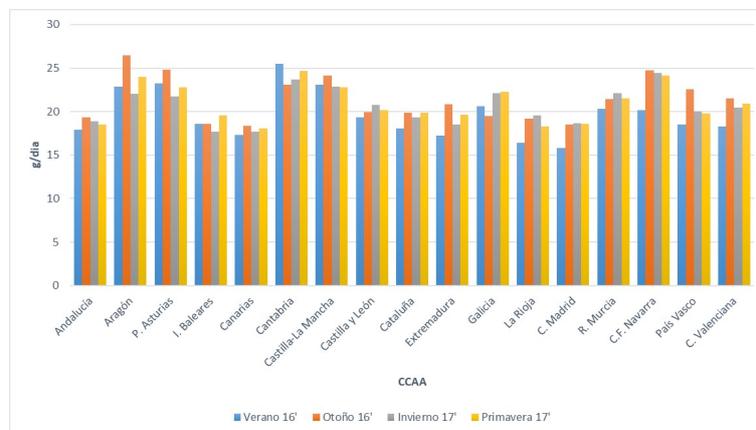


Figura 4: Consumo diario per cápita de huevos por regiones y trimestres.

La evolución del consumo de huevo, a lo largo del año, sufre pequeñas variaciones en las diferentes regiones de España. En particular, algunas comunidades como Aragón, Asturias, Castilla y León, Extremadura o La Rioja, sufren un pequeño repunte positivo en otoño (T2) que se mantiene durante el resto de trimestres, lo cual nos lleva a que verano sea la estación con un menor consumo en el agregado nacional de este producto (para más detalle, ver Tabla B.0.2) exceptuando el caso de Cantabria, que presenta un valor más elevado en esta estación.

Uno de los factores que influye en la caída del consumo de estos grupos de alimentos durante el verano, son las altas temperaturas que se alcanzan en España.

3.2. Carnes y Pescados

La carne y el pescado constituyen una parte esencial en la dieta en España. El español medio consume al día unos 150 gramos de estos productos. Las siguientes figuras muestran la variación estacional del consumo de carne (Figura 5) y pescado (Figura 6) en las distintas CCAA.

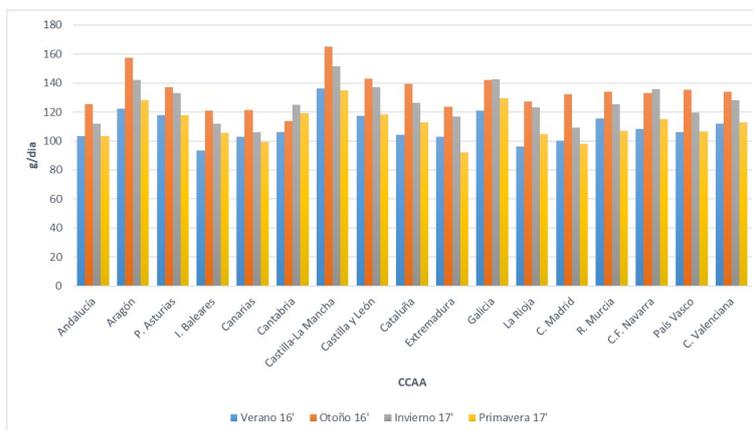


Figura 5: Consumo diario per cápita de carne por trimestres y regiones.

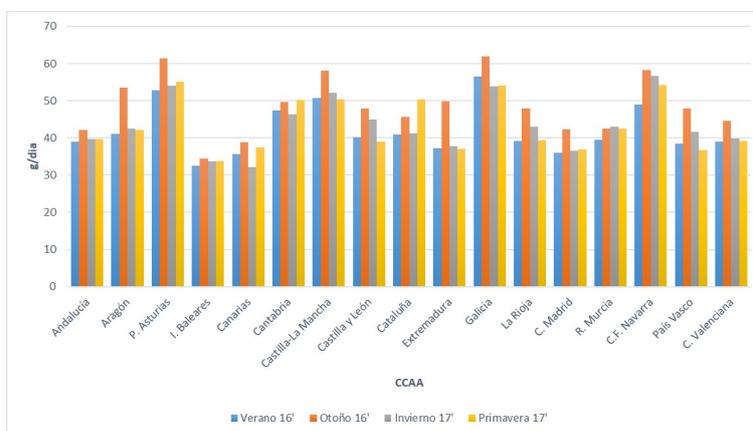


Figura 6: Consumo diario per cápita de pescado por trimestres y regiones.

Como se observa, tanto el pescado (Figura 6), con excepción de la región de Cataluña, como la carne (Figura 5) alcanzan en otoño 16 los valores más elevados. Es más, en esta estación el nivel de consumo de pescado es un 11.40% superior al promedio del resto de periodos del año; mientras que el de carne está un 16.83% por encima de dicho promedio. Sin embargo, se observa

en la Figura 5 como el consumo de carne experimenta una caída generalizada en la gran mayoría de CCAA, después de alcanzar su máximo en otoño 16.

En España, la mayoría de celebraciones familiares que se producen en el mes de diciembre tienen como uno de sus elementos principales a la carne. También el consumo de dulces tradicionales con grasa de cerdo - muy habitual en nuestro país - aumenta en el mes de diciembre. Esto ayuda a entender por qué se observa el punto álgido de consumo de carne en otoño.

A pesar de que las pautas sobre la Dieta Mediterránea recomiendan consumir más pescado que carne, en la comparación entre ambos grupos se aprecia un mayor consumo de carne que de pescado en todas las CCAA, independientemente de la estación. De hecho, en términos medios, el consumo de carne duplica al de pescado. En particular, a nivel nacional en el grupo de carnes, destaca el consumo de carne magra de cerdo y pollo, con valores medios anuales de 32 gramos y 29 gramos, respectivamente. En el grupo de pescados destaca, en los niveles más altos, el consumo de atún y merluza con una media de 10 gramos y 9.5 gramos consumidos por persona y día, respectivamente. En Tabla B.0.2 se observa cómo el consumo de estos alimentos actúa a la inversa, es decir: en los meses de verano 16 y primavera 17 el consumo de pescados es mayor, en términos generales, que las carnes; y la situación opuesta (se consume más carne que pescado) en los meses de otoño 16 e invierno 17.

3.3. Cereales (patata incluida)

En el grupo de hidratos de carbono incluimos los cereales más importantes como el arroz o los diferentes productos de trigo que consumimos en nuestro país, pero también la patata que, nutricionalmente, se acerca más a este grupo debido a su alto nivel en hidratos de carbono. Galicia y Asturias presentan un consumo elevado de cereales, bastante por encima de la media nacional. El español medio consume cada día unos 200 gramos de cereales al día, de los cuales alrededor de 67 gramos provienen del consumo de pan blanco y 83 gramos de la patata.

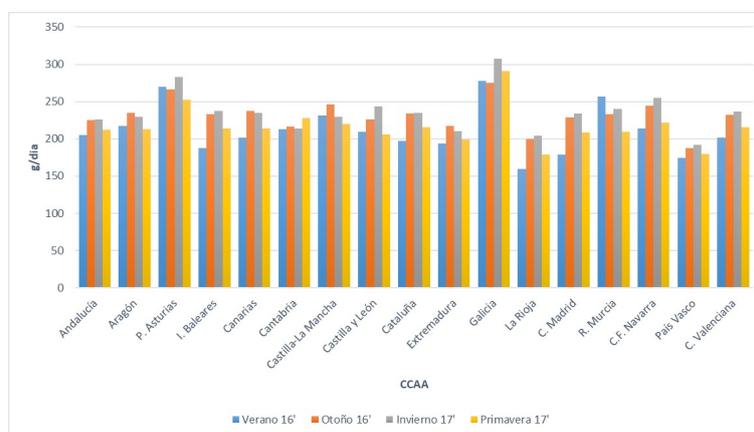


Figura 7: Consumo diario per cápita de cereales (patata incluida) por trimestres y regiones.

De acuerdo con la Figura 7, en invierno (T3) se produce un aumento generalizado en la ingesta de cereales (hidratos de carbono) respecto al consumo anual, siendo un 9.23% superior al resto de estaciones. Cabe destacar una evolución análoga en todas las regiones, donde se aprecia un mayor consumo de estos alimentos durante los meses de otoño e invierno.

3.4. Fruta, Frutos Secos, Verduras y Legumbres

Los grupos que recogen la fruta, los frutos secos y las legumbres, comprenden alimentos cuyo consumo en la dieta media española queda lejos de las recomendaciones nutricionales vistas en la Sección 2.1. Entre fruta y verdura el consumo diario del español medio es de unos 320 gramos. En este ámbito, destaca el alto consumo de tomate, cebolla, pimiento y lechuga entre las verduras; mientras la naranja, la manzana y el plátano son los más consumidos, en promedio anual, entre las frutas. En el caso de los frutos secos y las legumbres, la suma de ambos no llega a 20 gramos, siendo la aceituna el producto más relevante con 5.437 gramos. Ambos grupos encuentran en invierno sus mínimos anuales en la mayoría de las regiones.

Respecto a la fruta, cabe mencionar a su contrapartida industrial: la bollería y los dulces. Se mencionan en conjunto porque su evolución da muestras de complementariedad, es decir: un aumento en el consumo de fruta en un trimestre implica una reducción de dulces y bollería y viceversa.

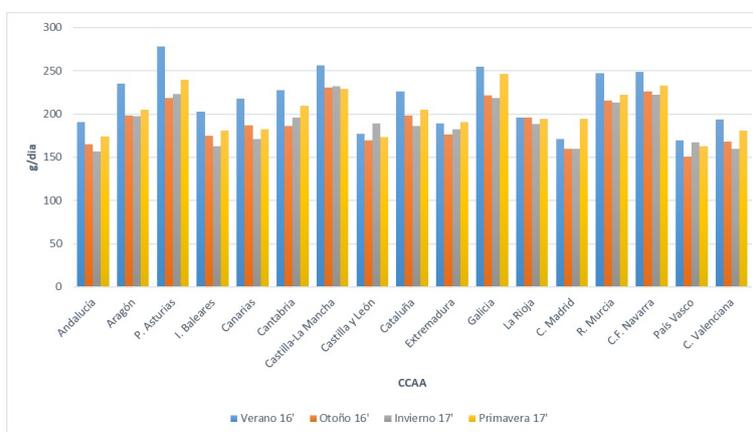


Figura 8: Consumo diario per cápita de fruta por trimestres y regiones.

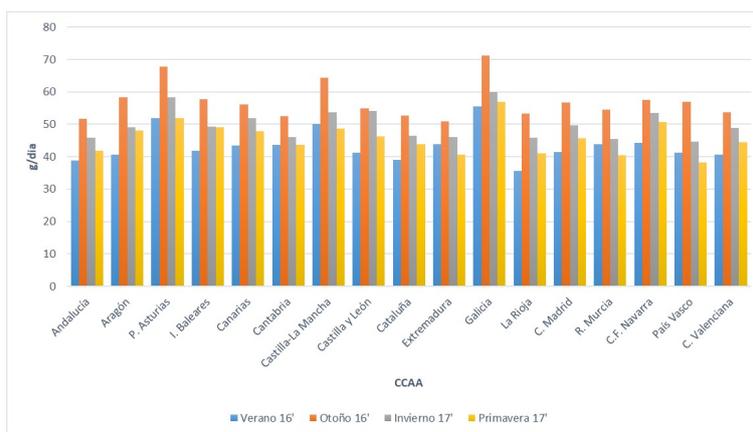


Figura 9: Consumo diario per cápita de dulces por trimestres y regiones.

En el caso de la fruta, su comportamiento estacional tiene unas causas claras. La variedad de fruta fresca que podemos encontrar en los estantes de los supermercados durante los meses de verano propician que el consumo de este grupo de alimentos alcance sus máximos en este periodo.

La Figura 8 refleja cómo la fruta, en verano alcanza sus máximos valores en todas las CCAA. Sin embargo, es en esta estación cuando el consumo de bollería alcanza sus mínimos anuales (Figura 9). Se observa cómo, prácticamente en la totalidad de regiones españolas, el consumo nacional de fruta en verano es muy superior, siendo en términos medios un 11.53% superior al promedio del resto del año. Dentro de este grupo (ver Tabla B.0.2), se aprecia una clara temporalización de los alimentos que lo forman. Por ejemplo, las naranjas alcanza su mínimo consumo en verano, mientras son la fruta más consumida en invierno. Lo contrario ocurre con la nectarina y el melocotón, cuyo consumo es muy escaso en verano (apenas 1 gramo) y alcanza su máximo en otoño (23 gramos); o la sandía y el melón, que alcanzan máximos superiores a 30 gramos durante el verano, y se mantienen por debajo de 10 gramos/día per cápita consumidos durante el resto del año. Así, por regla general, y apoyándonos en las figuras (Figura 8 y Figura 9), en otoño y en invierno el consumo de fruta disminuye y aumenta el de bollería.

Por otro lado, encontramos una situación similar, pues es en primavera y en verano cuando se consume más ampliamente la verdura (Figura 10); mientras se observa cómo se produce una reducción notable de su consumo en otoño e invierno.

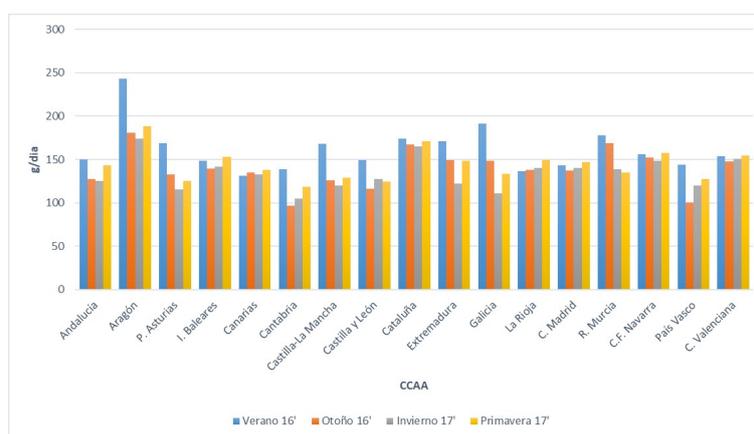


Figura 10: Consumo diario per cápita de verduras por trimestres y regiones.

En la Figura 10, se aprecia un fuerte repunte en el consumo de verduras en las CCAA de Aragón, Cantabria, Castilla La Mancha y Galicia en verano 16. Sin embargo, la CCAA de Canarias apenas presenta variación en los otros trimestres. Además, al contrario de lo que ocurría en el grupo de las frutas, entre las verduras consideradas no hay grandes variaciones en el consumo trimestral en ninguno de los productos estudiados (ver Tabla B.0.2).

Se observa en la Figura 11 como se produce un notable incremento (muy pronunciado en algunas regiones) en el consumo de frutos secos en otoño (en Cataluña, Asturias, I. Baleares y Galicia) y una variación menos notable, y generalizada a todas las CCAA, durante la primavera. No hay que olvidar que el otoño es la época de recolección de algunos de los frutos secos más consumidos en nuestro país, como pueden ser las nueces, las castañas o los piñones, hacen que se entienda con facilidad el elevado consumo de este grupo en esta época del año. Son Aragón y Extremadura, las únicas CCAA que presentan un mayor consumo de frutos secos en verano, resaltando la primera. En términos generales, los distintos frutos secos presentan un consumo homogéneo en las distintas

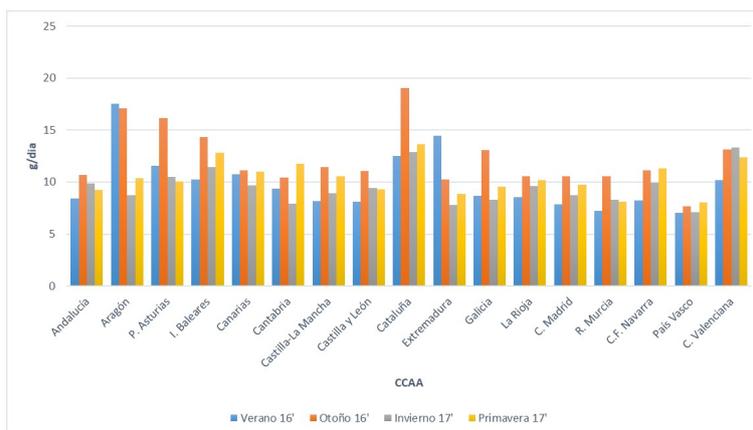


Figura 11: Consumo diario per cápita de frutos secos por trimestres y regiones.

estaciones del año.

En el caso de las legumbres, el consumo en España es testimonial.

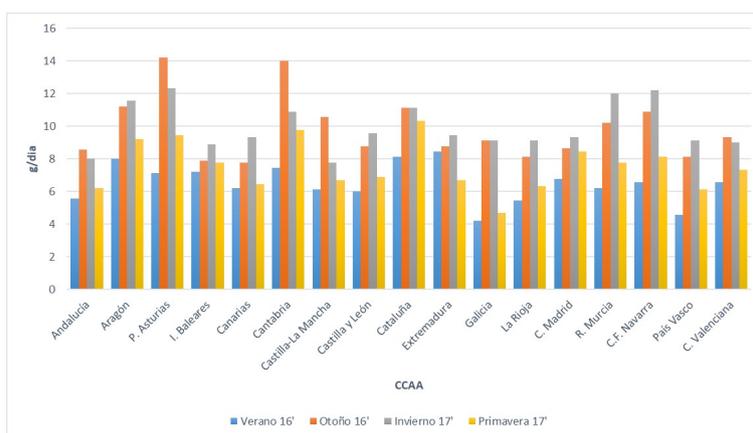


Figura 12: Consumo diario per cápita de legumbres por trimestre y regiones.

Es más, de la Figura 12, se deduce cómo ninguna región española llega a la ingesta mínima recomendada en los periodos analizados. En los datos actuales, otoño muestra un nivel superior en el consumo a los valores del resto del año, seguido por invierno. A pesar de que el garbanzo es el alimento de este grupo más consumido, no se aleja del resto de elementos de este grupo.

Para terminar esta sección, a continuación analizamos la media anual del consumo de estos grupos de alimentos en España y cómo se adhieren a los patrones sugeridos en la Dieta Mediterránea en la Sección 2.1.

3.5. Media Anual y Dieta Mediterránea

Los datos de la media anual (MA) revelan, en primer lugar, las deficiencias en nuestra dieta en el consumo de frutas y verduras, y sobre todo en el caso de las legumbres. Si las recomendaciones

nutricionales mencionadas en la Sección 2.1 aconsejan llegar al menos a los 20 gramos de legumbres por persona y día, la media española se sitúa por debajo de los 10 gramos.

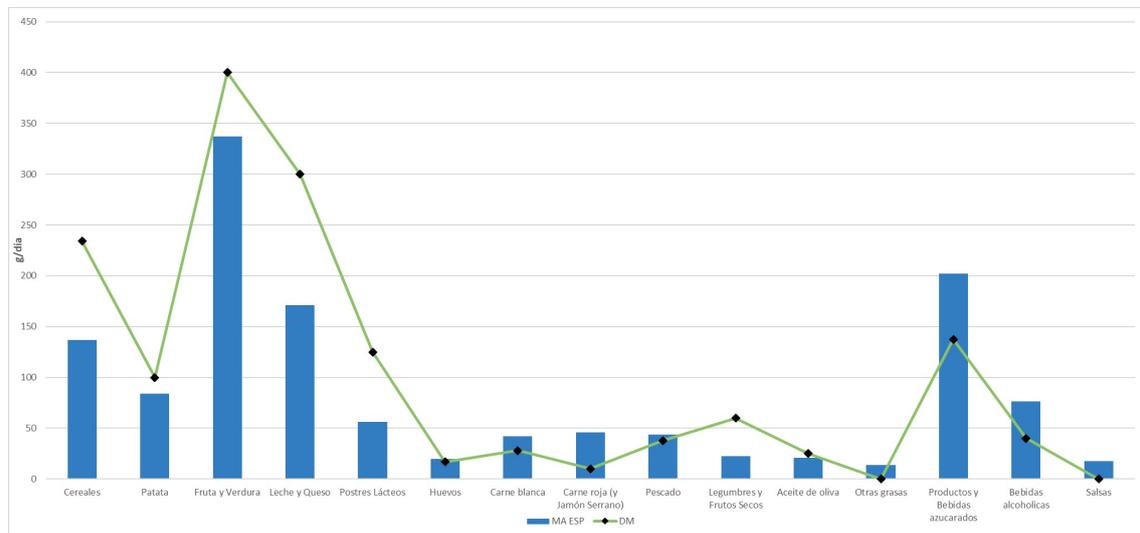


Figura 13: Consumo Español medio y pautas de la Dieta Mediterránea.

En la Figura 13 se ha hecho una reestructuración de los grupos para poder evaluar mejor la relación entre el consumo español y las pautas de la Dieta Mediterránea. Se ha hecho para separar, entre otros, el alcohol o las bebidas azucaradas del resto de líquidos, el aceite de oliva del resto de grasas y la leche y el queso de los postres lácteos, específicamente referenciados por la Fundación Dieta Mediterránea. Esta figura revela una deficiencia global, en términos medios, tal y como hemos indicado previamente, en el consumo de verduras, de pescado, de cereales, de frutos secos y de legumbres. Además, el consumo de leche, queso y yogures está dentro de los límites saludables, siendo posible consumir algo más de estos productos manteniendo unas pautas saludables.

El caso de la carne es interesante. Las principales referencias analizadas en la Sección 1 nos indican varias pautas a seguir. En primer lugar, que se debe consumir más pescado que carne y, en segundo lugar, que dentro de este grupo hay que dar preponderancia a las carnes blancas frente a las rojas. Respecto al jamón serrano, su consumo debe reducirse prácticamente al mínimo. Sin embargo, en el caso de la dieta española, se consume prácticamente el doble de carne que de pescado, y la misma cantidad de carne blanca que de carne roja. De jamón serrano, por hacer una comparación, se consume una cantidad muy similar a la de legumbres o frutos secos, alimentos que deberían tener un papel más fundamental de la dieta.

Respecto a las grasas, la cantidad consumida en España es aceptable y entra dentro de las pautas de la Dieta Mediterránea, ya que una gran proporción de las mismas corresponde al aceite de oliva. De entre las otras grasas que se utilizan en España destacan el aceite de girasol y la margarina, que sí presentan valores algo superiores a lo recomendado.

En cuanto al azúcar, el principal problema se da en la bollería y resto de productos industriales con un alto contenido de azúcar añadido, ya que se consumen cuatro veces el límite recomendado (llegamos a los 50 gramos por persona y día). Las bebidas azucaradas también se encuentran por encima de lo recomendado, pero dentro de un margen aceptable, con un exceso de alrededor de un 20 % sobre los límites recomendados.

De bebidas alcohólicas se consumen unos 70 gramos por persona y día, que es prácticamente el doble de lo recomendado. Por su importancia en la cultura y en la Dieta Mediterránea, el vino aparece como uno de los alimentos que se recomiendan. Por tanto, dado el valor cultural que la cerveza o el vino tienen en la Dieta Mediterránea, se acepta su inclusión en la dieta, aunque en dosis moderadas.

El último grupo que merece mención es el de las salsas. Éstas son, en general, alimentos con un aporte nutricional muy pobre y con valores muy elevados de grasas, sal y azúcar. Nuevamente, por ponerlo en perspectiva, cabe decir que se consumen tantas salsas como la suma de frutos secos y legumbres, lo que está muy lejos de lo deseable.

4. Aspectos metodológicos y resultados

En esta sección, se explican los aspectos metodológicos de este trabajo, detallando las técnicas empleadas para la construcción de clústeres con el fin de agrupar las CCAA españolas según su patrón de consumo. Para ello, trataremos tanto el método jerárquico de Ward como el método de las K-medias en la creación de clústeres que tengan en cuenta las pautas de consumo de las distintas regiones españolas. Además, se describe cómo se ha analizado el nivel de adherencia de la dieta española a la Dieta Mediterránea.

Posteriormente presentamos los resultados obtenidos al implementar las técnicas descritas sobre nuestra base de datos, por trimestres y grupos de alimentos, haciendo hincapié en las relaciones entre las distintas CCAA de España y cuáles son las variables (grupos de alimentos) que más inciden en la formación de los clústeres.

4.1. Aspectos Metodológicos

Al trabajar con la metodología de clústeres es fundamental dar respuesta a tres preguntas básicas. La primera, ¿cuál es el número óptimo de conglomerados que mejor representa la estructura natural de los datos? La segunda, ¿qué técnica es la más adecuada para formar los clústeres? La tercera, tras la aplicación de las técnicas elegidas, ¿en qué medida representa la estructura final de los datos las similitudes y diferencias que existen entre las variables objeto de estudio?

Para responder a las preguntas previamente planteadas, debemos elegir uno de los diferentes métodos que existen. En nuestro caso, nos cuestionamos la posibilidad de trabajar los datos en exclusiva, bien con el método de Ward o con el método de K-medias. Pese a que este último consiste en un algoritmo sencillo cuya naturaleza iterativa le aporta robustez, es necesario conocer *a priori* el valor del parámetro K (número de grupos). Por ello, finalmente, nos decantamos por el uso secuencial de ambos. En primer lugar aplicamos el método de Ward para determinar el valor de K. Una vez determinado K, este método nos proporciona también un resultado de agrupaciones. A continuación, partiendo de esta solución, aplicamos el método de K-medias para afinar los conglomerados y comprobar, en caso de que sea posible, si éstos pueden ser optimizados. El uso secuencial de ambos métodos nos sirve para dar respuesta a las dos primeras preguntas formuladas anteriormente.

Para responder a la tercera pregunta se puede usar el coeficiente de correlación cofenético, aunque, también, se pueden revisar las tablas ANOVA que nos indican qué grupos influyen más o menos en la formación de los clústeres. En este trabajo hemos optado por esta segunda opción. A través de esos datos podremos determinar la adecuación de los conglomerados que se han formado a los datos que tiene nuestro modelo.

También es fundamental entender cómo se están tratando los datos que utiliza el modelo. Para nuestro análisis de clústeres hemos utilizado los valores estandarizados del consumo (en tanto por ciento) que de cada grupo de alimentos hace cada comunidad autónoma, respecto al total

consumido por ella misma. Es decir, el 100 % del consumo total de cada comunidad autónoma se repartirá entre los distintos grupos de alimentos.

Las CCAA españolas aparecen ordenadas alfabéticamente, por lo que su numeración (a la que se hace referencia en varias tablas) es la que se observa en la Tabla 2.

La aplicación específica del método jerárquico de Ward y del método de K-medias es la que se detalla a continuación.

4.1.1. *Análisis por conglomerados: el método jerárquico de Ward*

Los métodos de creación de conglomerados tienen una naturaleza heurística, es decir, se diseña un algoritmo que sea capaz de dar una solución aceptable a un problema complejo. Como hemos mencionado anteriormente, en este trabajo se aplica, en primer lugar, el método jerárquico de Ward para determinar el número de grupos a considerar, K. Este método es aglomerativo, lo que quiere decir que parte de tantos grupos como individuos haya y va a ir uniéndolos según un criterio u otro. En el caso específico del método jerárquico de Ward, se tiene en cuenta la distancia euclídea al cuadrado entre cada individuo de un clúster y el centroide del mismo, siendo el centroide el punto medio que puede o no coincidir con uno de los elementos del clúster. Las componentes de los centroides se calculan como la media, en cada una de las componentes, de los elementos que componen el grupo.

Por tanto, se parte de una situación en la que cada individuo forma un clúster. A partir de aquí, en cada paso se unen aquellos dos grupos cuya unión proporcione el menor incremento de la suma total de la distancia (euclídea) al centroide del clúster. Esto, a priori, puede acabar de tres formas: uniendo todos los individuos, creando tantas agrupaciones como hayamos indicado previamente o contrastándose estadísticamente que no hay razones para seguir uniendo individuos (por no existir similitud suficiente).

Al utilizar este método en SPSS, se genera en primer lugar el historial de conglomeraciones, junto con dos gráficos (el dendrograma y el diagrama vertical de témpanos) que permiten visualizar, paso a paso, el proceso seguido por el método jerárquico de Ward. La información que se obtiene de estos indicadores es complementaria, y permite determinar cuál será el número de clústeres que mejor representa a nuestro conjunto de datos ³⁷.

El **historial de conglomeraciones** nos permite conocer, paso por paso, las uniones que el método jerárquico de Ward va dando lugar e indica como coeficiente la distancia euclídea, elevada al cuadrado, entre los centroides de los clústeres que ha unido. Una diferencia reseñable en dichas distancias será un indicativo del número de clústeres a formar. También nos muestra en qué etapa aparecerá de nuevo el clúster formado y también si éste ha aparecido antes.

El **dendrograma** es una representación gráfica en forma de árbol, en la que los clústeres están representados mediante trazos verticales y las etapas de fusión mediante trazos horizontales. La separación entre las etapas de fusión es proporcional a la distancia a la que están los grupos que se funden en esa etapa. Sabiendo que a menor distancia los grupos son más homogéneos, será conveniente detener el proceso cuando las líneas horizontales sean muy largas. Esta distancia permite determinar el número de clústeres a usar.

El **diagrama vertical de témpanos** es una figura que nos permite visualizar las etapas, una a una, por las que pasa el proceso del método jerárquico de Ward. En él, las distancias no están contempladas, y sólo puede observarse el orden en el que se han ido formando los clústeres.

En nuestro caso, observaremos los coeficientes de cada etapa del historial de conglomeración y el dendrograma, principalmente, para determinar cuál es el número óptimo de conglomerados, K. Llegados a este punto, conocemos una posible agrupación y, partiendo de la misma, aplicaremos el método de las K-medias para determinar las agrupaciones óptimas, tomando K como el número

de clústeres a formar.

4.1.2. *Análisis por conglomerados: el método de K-medias*

El siguiente paso es utilizar el método de las K-medias ³⁸ para determinar las agrupaciones, donde K indica el número de conglomerados a obtener. Originalmente, este método convierte en clúster individual K observaciones para, posteriormente, unir el resto a aquel clúster con el centroide más próximo. Una vez asignados todos los individuos a un clúster, se recalculan todos los centroides y se hace una nueva iteración, modificando o manteniendo elementos en los clústeres con el centroide más próximo. Elegiremos el número de iteraciones (garantizando un número suficiente de repeticiones) o un criterio de convergencia para encontrar un resultado óptimo. Este método tiene la ventaja de que es computacionalmente sencillo y ofrece resultados robustos. Por ello, hemos considerado oportuno comprobar que, si partimos de la solución generada por el método jerárquico, ésta puede ser mejorada aplicando el algoritmo de K-medias ³⁹.

Cuando hablamos de un criterio de convergencia, nos referimos a que llegue el punto en el que una iteración no modifique (o lo haga mínimamente) el valor de los centroides de los clústeres definidos. En este punto, independientemente de si se han alcanzado o no un número de iteraciones, cesará el proceso. Si elegimos un número de iteraciones máximo, en caso de que éste se alcance sin que se cumpla el criterio de convergencia, el proceso también se detendrá.

En este caso, SPSS ofrece dos salidas distintas. La principal es la que asocia cada uno de los individuos a un clúster, y la segunda la que muestra el historial de cambios en el proceso de iteración. En ella se observa cuánto se han modificado los centroides de cada clúster en cada iteración. Si en algún paso los cambios son inferiores al criterio de convergencia o se llega al límite de iteraciones, el proceso se detiene. En este caso, se ha mantenido el criterio de convergencia que SPSS utiliza por defecto (ausencia de modificaciones en la repetición) y un número máximo de 10 iteraciones.

4.2. *Resultados*

De los 129 alimentos que hemos tenido en cuenta en este trabajo (descritos en la Tabla B.0.2 del anexo), para el análisis por conglomerados hemos eliminado el agua embotellada ya que, por diversas razones, es una variable que afecta negativamente a la efectividad del análisis. Esto se debe, en primer lugar, a que el consumo de agua embotellada (la que refleja la encuesta del MAPAMA) deja fuera el agua del grifo y da lugar a grandes diferencias entre unas regiones y otras, afectando sobremanera a la formación de clústeres. Así que de los datos del grupo de líquidos, se ha sustraído el valor del agua.

En nuestro caso, tras el análisis descriptivo de los datos, recogido en la Sección 2.2, estudiamos cómo se agrupan los consumos por grupos de las CCAA y su adherencia a la Dieta Mediterránea utilizando la metodología de análisis por conglomerados descrita, empleando el software SPSS.

A continuación analizamos los resultados obtenidos para cada uno de los trimestres, así como para la media anual. Hemos mencionado que un estudio previo a la construcción de clústeres consiste en determinar el número de conglomerados recomendable para un conjunto de datos dado. De esta forma, aplicando el método jerárquico de Ward, procedemos a analizar, según las indicaciones de la Sección 4.1.1, los resultados obtenidos.

En el primer trimestre (T1, verano 2016) el dendrograma (Figura 14) indica las uniones que se han producido en cada etapa, información que se complementa con el historial de conglomeraciones (Anexo: Tabla A.2.2). En este caso, partimos del escenario de que cada comunidad autónoma representa un único clúster. En cada etapa, las columnas de "Clúster 1" y "Clúster 2" muestran los índices de aquellos clústeres que se unen, así como los coeficientes, que no son más que la

distancia que existe entre el centroide de los clústeres que se han unido.

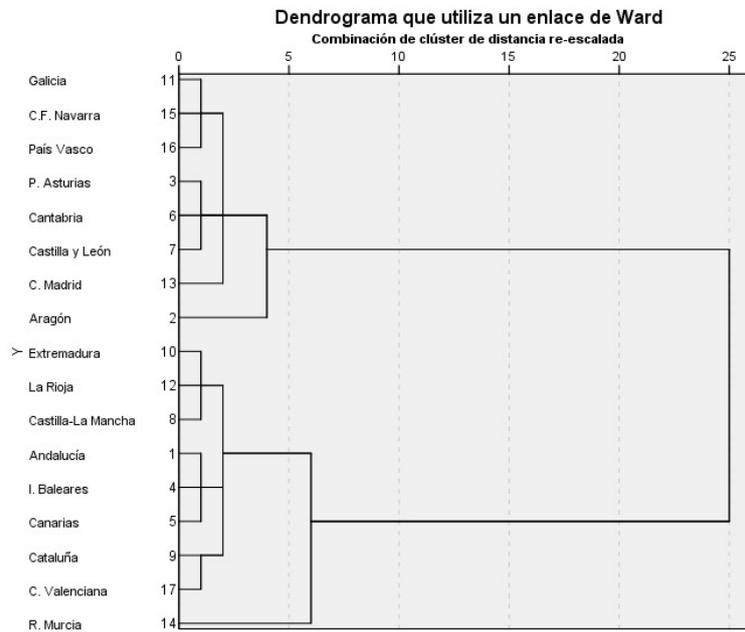


Figura 14: Dendrograma con enlace de Ward (T1 verano 2016).

En particular, se observa un salto mayor entre las etapas 13 y 14 de la Tabla A.2.2, respecto a las anteriores, lo cual nos sugiere una división de las CCAA en $K = 4$ clústeres. En la selección de este número de clústeres, es recomendable contrastar esta información con el dendrograma de enlace de Ward, atendiendo a la Figura 14. Esta información implica considerar $K = 4$ para analizar los datos del verano 2016. Nótese cómo, a priori, se deducen del dendrograma las agrupaciones obtenidas con el método jerárquico. En este caso, tomando esa solución de partida ($K=4$), al aplicar el método de K-medias resulta la misma agrupación.

En particular, se observa en la estación de verano 2016 (T1) cómo Murcia se encuentra, en solitario, alejada del resto de regiones y, por otro lado, se agrupan Andalucía, Canarias, Islas Baleares, Castilla y León, Extremadura, La Rioja y Comunidad Valenciana en un mismo clúster; mientras Asturias, Cantabria, Castilla y León, Madrid y País Vasco forman el tercer clúster, y el último lo componen Aragón, Cataluñaña, Navarra y Galicia.

La tabla ANOVA que se genera al aplicar el método de K-medias (ver Anexo: Tabla A.2.3) nos indica cómo contribuye cada uno de los grupos de alimentos en la formación de los clústeres (según el valor de F). En este caso los grupos de bebidas, frutas, pescados y verduras, respectivamente, son los grupos que más influyen en la construcción de los clústeres. Sin embargo, en el otro extremo encontramos los grupos de frutos secos y legumbres, que por su escaso consumo no tienen un papel relevante en la construcción de los clústeres.

En esta ocasión, el dendrograma con enlace de Ward (Figura A.3.1), revela las uniones aplicadas en cada paso del procedimiento. Como se observa a partir del paso 11, las diferencias empiezan a ser significativas y, parece razonable, elegir la etapa 12 (5 clústeres, uno de ellos individual) o la 13 (4 clústeres, ninguno de ellos individual). Intentando evitar la formación de clústeres con un sólo elemento, tomamos $K = 4$ y aplicamos el método de K-medias. Tal y cómo ocurría anterior-

mente, para este trimestre, de nuevo encontramos invariabilidad en las agrupaciones obtenidas con la segunda etapa, al analizar los resultados.

En otoño 2016 (T2), las agrupaciones obtenidas por el método de K-medias, así como por el método de Ward, nos muestra que la Región de Murcia aparece, de nuevo, diferenciada del resto. Además, en este trimestre (T2, ver Tabla 2), se generan dos grupos numerosos formados, por un lado: por Asturias, Cantabria, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia y La Rioja; y por otro: Andalucía, Aragón, Baleares, Canarias, Cataluña, Extremadura, Navarra y Valencia. En esta agrupación aparece un cuarto grupo que sólo contiene a Madrid y País Vasco.

En el trimestre T2, el grupo de alimentos que más contribuye en la construcción de los clústeres son las verduras, seguido de las bebidas, pescados y lácteos. Las carnes, legumbres, salsas y frutos secos son los grupos que menos contribuyen a este resultado (ver Anexo: Tabla A.3.3).

Para el trimestre de invierno 2017 (T3), el dendrograma de la Figura 15 muestra un salto significativo en la etapa 11, que concuerda con los saltos en las distancias que se aprecian en el historial de conglomerados (ver Tabla A.4.2). Por esta razón, a partir de la etapa 11, se puede considerar $K = 4$ como el número recomendado de agrupaciones a diseñar.

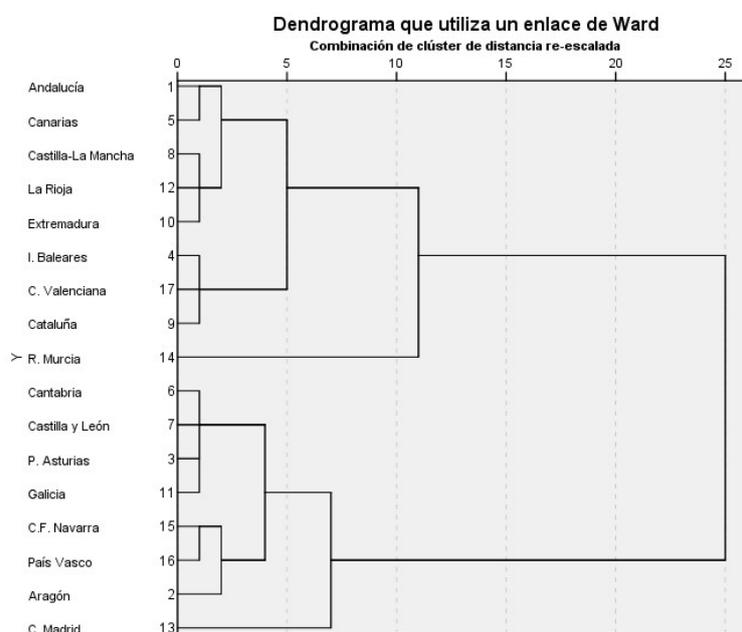


Figura 15: Dendrograma de Ward (T3, invierno 2017).

Una vez más, los resultados de ambos métodos coinciden. Así, en cuanto a los conglomerados resultantes para el trimestre de invierno 2017 (T3), Murcia aparece como clúster individual, al igual que Madrid; mientras los otros dos clústeres están formados por Andalucía, Aragón, Baleares, Canarias, Castilla-La Mancha, Cataluña, La Rioja y Valencia; y por otro lado, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Navarra y País Vasco. En caso de haber optado por formar sólo dos conglomerados, Murcia se habría adherido al primero de los mencionados y Madrid al segundo.

En el trimestre T3, la tabla ANOVA (ver Anexo: Tabla A.4.3) muestra un mayor peso de los grupos de bebidas, frutas y lácteos en el diseño de los clústeres. Sin embargo, las legumbres y las

salsas son los grupos con una menor aportación.

Finalmente, para el último trimestre estudiado (primavera de 2017, T4), el dendrograma de Ward, nos indica que se deben tomar $K = 4$ agrupaciones para las CCAA, a partir de la Figura A.5.1. Al contrario de lo que hemos ido observando en los casos anteriores, en este último trimestre analizado, primavera 2017 (T4), sí que varía su agrupación tras aplicar el método de las K-medias. Resulta que Murcia y Madrid aparecen, de nuevo, como clúster independiente. Por otro lado, el tercer conglomerado lo forman Andalucía, Aragón, Baleares, Canarias, Castilla-La Mancha, Cataluña, Extremadura, La Rioja, Navarra y Valencia, mientras que el cuarto está constituido por P.Vasco, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Galicia. En esta ocasión, Navarra, Cataluña y Aragón, inicialmente estaban agrupadas con Andalucía, Baleares, Canarias, Castilla-La Mancha, Extremadura, La Rioja y Valencia por el método jerárquico; mientras P. Vasco estaba agrupada con Madrid. Considerando la solución inicial como punto de partida, se puede observar cómo el método de K-medias ha conseguido mejorar la solución. Resulta curioso apreciar cómo esta agrupación se corresponde a la división del norte y sur de España, dejando en clústeres individuales a Murcia y Madrid.

En particular, como muestra la Tabla A.5.3 para este trimestre (T4), las bebidas y el pescado, y en menor medida, pero igualmente importante, la fruta y los lácteos tienen un mayor peso a la hora de agrupar las CCAA. Son los grupos de las legumbres, salsas y frutos secos los grupos que menos influyen en este caso.

Resulta interesante comentar que aparece un número común aconsejado para la construcción de los clústeres para todos los trimestres con $K=4$.

Tabla 2: Conglomerados generados por K-Medias por trimestres y media anual (MA).

Índice de CCAA	CCAA	T1	T2	T3	T4	MA
1	Andalucía	1	2	2	1	1
2	Aragón	2	2	2	1	1
3	P. Asturias	3	1	3	2	2
4	I. Baleares	1	2	2	1	1
5	Canarias	1	2	2	1	1
6	Cantabria	3	1	3	2	2
7	Castilla y León	3	1	3	2	2
8	Castilla-La Mancha	1	1	2	1	1
9	Cataluña	2	2	2	1	1
10	Extremadura	1	2	3	1	1
11	Galicia	2	1	3	2	2
12	La Rioja	1	1	2	1	2
13	C. Madrid	3	3	4	3	1
14	R. Murcia	4	4	1	4	1
15	C. F. Navarra	2	2	3	1	2
16	País Vasco	3	3	3	2	2
17	C. Valenciana	1	2	2	1	1

Así, analizadas las salidas del método jerárquico de Ward, en todos los casos se ha decidido tomar $K = 4$ clústeres. Sin embargo, no en todos los casos se mantienen las agrupaciones obtenidas mediante el método jerárquico, tras aplicar el método de K-medias. La Tabla 2 resume las

agrupaciones obtenidas tras aplicar el método de K-medias para cada uno de los trimestres (T1, T2, T3, T4), comenzando en verano 2016, así como para la media anual (MA), que se analiza a continuación.

Para concluir, analizamos las agrupaciones generadas si consideramos los datos correspondientes a la media anual (MA) en cada una de las CCAA. Analizando el historial de conglomerados obtenidos por el método jerárquico de Ward para $K = 4$ clústeres, se arrojan resultados muy similares (Ver Anexo: Tabla A.1.2). Inicialmente, las agrupaciones dadas por el método de Ward son las siguientes: por un lado, Andalucía, Canarias y Murcia, que se corresponde con el sur de España; un segundo grupo lo forman Aragón, Cataluña, Baleares y Valencia, que se identifica con el este del país; otro grupo viene dado por Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, Castilla y León, al norte geográfico; y por último Madrid, Castilla-La Mancha, La Rioja y Extremadura, que son las regiones que cubren el centro peninsular. Tras aplicar el método de K-medias, el resultado arroja una agrupación de las CCAA en tan sólo $K=2$ clústeres, a pesar de que toma como input $K = 4$ y la solución obtenida por el método anterior. Ahora, la división geográfica que se deduce de esta nueva agrupación se resume en: por un lado, el norte de España con las regiones de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, Castilla y León y La Rioja; y por otro el resto de CCAA.

Considerando el consumo medio español anual (MA), el pescado y el grupo de bebidas, seguidos de frutas y cereales tienen, en este orden, un mayor peso a la hora de construir las agrupaciones con el método de K-medias. En el otro extremo, nos encontramos con el grupo de carnes y legumbres (Ver Anexo: Tabla A.1.3).

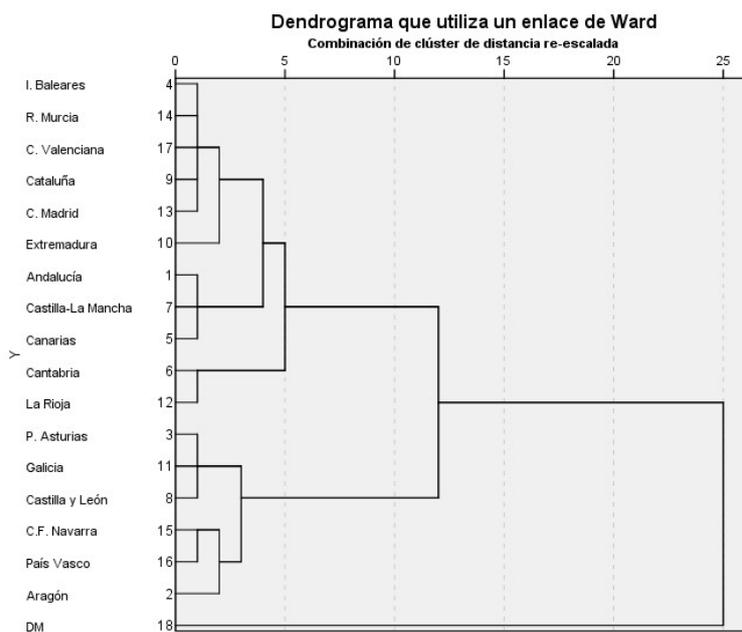


Figura 16: Dendrograma de Ward - Regiones y Dieta Mediterránea.

Finalmente, una de las contribuciones de este trabajo es analizar la adherencia del consumo en España a los patrones de la Dieta Mediterránea (DM). Para ello, hemos tomado como referencia las indicaciones de la *Fundación de la Dieta Mediterránea*³⁰. Así, hemos incluido el consumo recomendado (en gramos) por grupo de alimentos estimado, como una nueva región, para estudiar

su asociación con el resto de regiones en las agrupaciones de clústeres. En este caso, se ratifica lo que se deduce de la Figura 13 (Sección 3), los resultados obtenidos indican que las pautas de consumo (en gramos) en las distintas CCAA no se adhieren a la Dieta Mediterránea. Es más, puede observarse en el dendrograma que la Dieta Mediterránea sólo se asocia a un clúster único al final del proceso, lo que indica que se une al clúster formado por todas las demás regiones en la última etapa, mostrando así la disparidad de los consumos medios con los recomendados.

En esta ocasión, se considera $K = 5$ clústeres. El resultado de aplicar el método de las K-medias resalta las diferencias del consumo en las regiones españolas y lo recomendado según la DM. Esta vez, Aragón, Extremadura y Madrid forman un clúster, con el mínimo consumo en cereales, aunque éste no alcanza ni la mitad de la cantidad recomendada ³⁰. Este clúster, junto con el que agrupa las regiones de Cantabria, Cataluña, la Rioja y Valencia, alcanza (en términos medios) los valores máximos en consumo de bebidas azucaradas superando los 125 gramos recomendados. Por otra parte, Asturias, Castilla y León, Galicia, Navarra y País Vasco forman un clúster que se caracteriza por un consumo reducido en carne roja y jamón, así como un elevado consumo de pescado, marisco y aceite (donde es el clúster cuyo dato más se acerca a las recomendaciones de consumo de marisco y aceite). La última agrupación está constituida por las regiones de: Andalucía, Baleares, Islas Canarias, Castilla-La Mancha y Murcia. En estas regiones destaca un bajo consumo de pescado y marisco y una ingesta alta de bebidas azucaradas y salsas.

En términos generales, cabe mencionar que, en ninguno de los trimestres se alcanza a consumir la cantidad de verdura recomendada, pero sí de fruta. Además, en término medio, las regiones españolas presentan un consumo de cereales, patata, yogurt o legumbres mucho menor que el que indica la DM. Sin embargo, el consumo de carne blanca y carne roja duplica al recomendado en todas las CCAA españolas.

El uso de la metodología de clústeres, en su complejidad, ofrece resultados muy interesantes que se resumen en la sección de conclusiones (Sección 5). Además, el uso combinado del método jerárquico de Ward y de K-medias nos ha permitido agrupar las regiones según el consumo en los distintos periodos del año, agrupando aquellas CCAA cuyo consumo es similar. A este respecto, se pueden observar ciertas pautas geográficas, independientemente del trimestre analizado.

5. Conclusiones

Comenzaremos esta sección hablando de los conglomerados y de la relación entre las pautas de consumo de las distintas regiones españolas. Existen regiones que con la metodología de clústeres aparecen vinculadas en todos los trimestres que hemos estudiado. Es el caso de, en primer lugar, Andalucía, Valencia, Canarias y Baleares, de Cataluña con Aragón, por otra parte, de Asturias, Cantabria y Castilla y León y, por último, de La Rioja y Castilla-La Mancha. Extremadura, Madrid, País Vasco, Navarra y Galicia no aparecen consistentemente asociadas a ninguno de los clústeres previamente mencionados. El caso de Murcia también es interesante, ya que en todos los trimestres presenta datos alejados del resto de regiones y aparece como un clúster aislado.

Otras regiones que aparecen vinculadas en varios de los periodos estudiados son Madrid y País Vasco, que sólo difieren en invierno, o Navarra y Galicia, cuyas diferencias se limitan a otoño. Extremadura puede quedar asociada al grupo de Andalucía, Valencia, Canarias y Baleares, ya que sólo presenta en una agrupación distinta en el tercer periodo analizado. Existen, por tanto, varios grupos regionales que comparten de forma evidente unas pautas de consumo comunes.

Al hacer la media de consumo anual, que corrige los excesos y defectos de la estacionalidad en las diferentes regiones, los resultados muestran una división entre la zona norte de nuestro país, que forman Asturias, Cantabria, Castilla y León, Galicia, La Rioja, Navarra y el País Vasco, y el resto del territorio.

Por su parte, la adherencia de la población española a la Dieta Mediterránea ha sido objeto

de controversia durante las últimas décadas. Al analizar el consumo de las distintas regiones de España y compararla con este patrón alimentario con metodología de clusterización, existe evidencia suficiente para considerarla alejada de las actuales pautas alimenticias de nuestro país. Bien es cierto que otros estudios⁹ consideran que el consumo en ciertas regiones costeras, como Andalucía, está mucho más cerca de la Dieta Mediterránea que el que podemos encontrar en regiones interiores como Castilla-León. Sin embargo, nuestro análisis por conglomerados arroja unas conclusiones distintas. Ninguna región española (o grupo de regiones) presenta adherencia a la Dieta Mediterránea, como puede observarse en la Figura 16. La dieta actual seguida por el consumidor español, en ninguna de sus regiones, se podría decir que se asemeja a la DM.

En base a transformar la dieta media española en una más saludable (o incorporar hábitos más saludables a nuestra dieta) se debería nivelar el consumo de carne respecto al pescado, reducir considerablemente la ingesta de grasas, azúcares y salsas y aumentar el consumo de verduras, legumbres y frutos secos. Parece evidente, tras analizar los datos, que el consumo de productos azucarados ha desplazado a la fruta, el consumo de legumbres y de frutos secos es muy insuficiente, se consume demasiado alcohol y demasiada carne y una cantidad desorbitada de salsas procesadas. Además, la verdura más consumida es la patata, fuente de hidratos de carbono y nutricionalmente más cerca de los cereales que del resto de vegetales. Respecto a las proteínas, la carne roja debería dejar sitio a la carne blanca, al pescado o a la proteína de origen vegetal.

Referencias Bibliográficas

1. J.M. Kerver, E.J. Yang, L. Bianchi y W.O. Song, “Dietary patterns associated with risk factors for cardiovascular disease in healthy US adults”, *The American Journal of Clinical Nutrition* **78** (2003) 1103–1110.
2. O. Snorgaard, G. M. Poulsen, H. K. A. y A. Astrup, “Systematic review and meta-analysis of dietary carbohydrate restriction in patients with type 2 diabetes”, *BMJ Open Diabetes Research & Care* **5** (1) (2017).
3. GBD 2017, “Diet Collaborators Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017” *Lancet* **393** (2019) 1958–1972.
4. Centro de Predicción Económica, “Informe Económico”, *Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas* (2017).
5. World Cancer Research Fund International, “The link between food, nutrition, diet and non-communicable diseases”, *Non Communicable Diseases Alliance* (2014).
6. V. Bouvard, D. Loomis, K.Z. Guyton, Y. Grosse, F. El Ghissassi, L. Benbrahim-Tallaa, N. Guha, H. Mattock y K. Straif, “Carcinogenicity of consumption of red and processed meat”, *The Lancet Oncology*, **16** (16) (2015) 1599–1600.
7. D. Tilman y M. Clark, “Global diets link environmental sustainability and human health”, *Nature* **515** (2014) 518–522.
8. H. R. J. Van Kernebeek, S. J. Oosting, M. K. Van Ittersum, P. Bikker y I. J. M. De Boer, “Saving land to feed a growing population: consequences for consumption of crop and livestock products”, *The International Journal of Life Cycle Assessment* **21** (5) (2015) 677–687.
9. A. Bach-Faig, C. Fuentes-Bol, D. Ramos, J. Carrasco, B. Roman, I. F. Bertomeu and E. Cristià, D. Gele y L. Serra-Majem, “The Mediterranean diet in Spain: Adherence trends during the past two decades using the Mediterranean Adequacy Index”, *Public health nutrition* **14** (2010) 622–628.
10. M. A. Royo-Bordonada, L. Gorgojo, M. de Oya, C. Garcés, F. Rodríguez-Artalejo, R. Rubio, J. L. del Barrio y J. M. Martín-Moreno, “Food sources of nutrients in the diet of Spanish children: the Four Provinces Study”, *British Journal of Nutrition* **89** (1) (2003) 105–114.
11. D. B. Panagiotakos, C. Pitsavos y C. Stefanadis, “Dietary patterns: A Mediterranean diet score and its relation to clinical and biological markers of cardiovascular disease risk”, *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* **16** (8) (2006) 559–568.
12. S. Marventano, J. Godos, A. Platania, F. Galvano, A. Mistretta y G. Grosso, “Mediterranean diet adherence in the Mediterranean healthy eating, aging and lifestyle (MEAL) study cohort”, *International Journal of Food Sciences and Nutrition* **69** (1) (2017) 100–107.

13. UNESCO, “Representative List of Intangible cultural Heritage of Humanity”, <http://www.unesco.org/culture/ich/index.php?lg=en&pg=00011&RL=00394> (2010).
14. H. Adlercreutz, “Western diet and Western diseases: Some hormonal and biochemical mechanisms and associations”, *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* **50 (sup201)** (1990) 3–23.
15. L. Cordain, S. Boyd Eaton, A. Sebastian, N. Mann, S. Lindeberg, B. A. Watkins, J. H. O’Keefe y J. Brand-Miller, “Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century”, *The American Journal of Clinical Nutrition* **81 (2)** (2005) 341–354.
16. J. H. Ward, “Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function”, *Journal of the American Statistical Association* **58 (301)** (1963) 236–244.
17. S. Lloyd, “Least squares quantization in PCM”, *IEEE transactions on information theory* **28 (2)** (1982) 129–137.
18. M. Bonaccio, L. Iacoviello y G. de Gaetano, “The Mediterranean diet: The reasons for a success” *Thrombosis Research* **129 (3)** (2012) 401–404.
19. T. Lang, “Diet, health and globalization: five key questions”, *Proceedings of the Nutrition Society* **58 (2)** (1999) 335–343.
20. P. J. Skerrett y W. C. Willett, “Essentials of healthy eating: a guide”, *Journal of midwifery & women’s health* **55 (2010)** 492–501.
21. World Health Organization, “A healthy diet”, *Fact Sheet* (2018).
22. G. Varela Moreiras, *El Libro Blanco de la Nutrición en España*, Fundación Española de la Nutrición (FEN) (2013).
23. V. S. Malik, M. B. Schulze y F. B. Hu, “Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review”, *The American Journal of Clinical Nutrition* **84 (2)** (2006) 274–288.
24. O. T. Mytton, D. Clarke y M. Rayner, “Taxing unhealthy food and drinks to improve health”, *BMJ (online)* **344 (may5 2)** e2931 (2012).
25. S. K. Ha, “Dietary Salt Intake and Hypertension”, *Electrolytes & Blood Pressure* **12 (1)** (2014) 7–18.
26. J.L. Slavin y B. Lloyd, “Health Benefits of Fruits and Vegetables”, *Advances in Nutrition* **3 (4)** (2012) 506–516.
27. T. Kongerslev Thorning, A. Raben, T. Tholstrup, S. S. Soedamah-Muthu; I. Givens y A. Astrup, “Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence”, *Food & Nutrition Research* **60** (2016) 32527.
28. M. Henchion, M. Hayes; A. Mullen, M. Fenelon y B. Tiwari, “Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium”, *Foods* **6 (7)** (2017) 53.
29. F. Visioli, M. Franco, E. Toledo, J. Luchsinger, W.C. Willett, F.B. Hu y M.A. Martinez-Gonzalez, “Olive oil and prevention of chronic diseases: Summary of an International conference”, *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* **28 (7)** (2018) 649–656.
30. Fundación de la Dieta Mediterránea, “Pirámide de la Dieta Mediterránea”, *Leaflet* (2010).
31. American Heart Association, “Alcohol and Heart Health”(2014).
32. M. G. Griswold et al. “Alcohol use and burden for 195 countries and territories, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016”, *The Lancet* (2018) **392 (10152)** 1015–1035.
33. G. Testino, “The burden of cancer attributable to alcohol consumption”, *Maedica* **6** (2011) 313–320.
34. K. T. B. Knuops, L. C. P. G. M. de Groot, D. Kromhout, A. Perrin, O. Moreiras-Varela, A. Menotti y W. A. van Staveren, “Mediterranean Diet, Lifestyle Factors, and 10-Year Mortality in Elderly European Men and Women”, *JAMA* **292 (12)** (2004) 1433–1439.
35. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, “Informe del Consumo de Alimentación en España 2016”, *Gobierno de España* (2016).
36. Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición, “Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud 2017”(2017).
37. R. Vilà-Bañós, M.J. Rubio-Hurtado, V. Berlanga-Silvente y M. TorradoFonseca, “Cómo aplicar un clúster jerárquico en SPSS”, *Revista d’Innovació i Recerca en Educació* **7 (1)** (2014) 113–127.
38. A. K. Jain, “Data clustering: 50 years beyond K-means”, *Pattern Recognition Letters* **31 (8)** (2010) 651–666.
39. P. Franti y S. Sieranoja, “How much can k-means be improved by using better initialization and repeats?”, *Pattern Recognition* **93** (2019) 95–112.

Apéndice A. Tablas y Figuras.

A.1. Media Anual (MA)

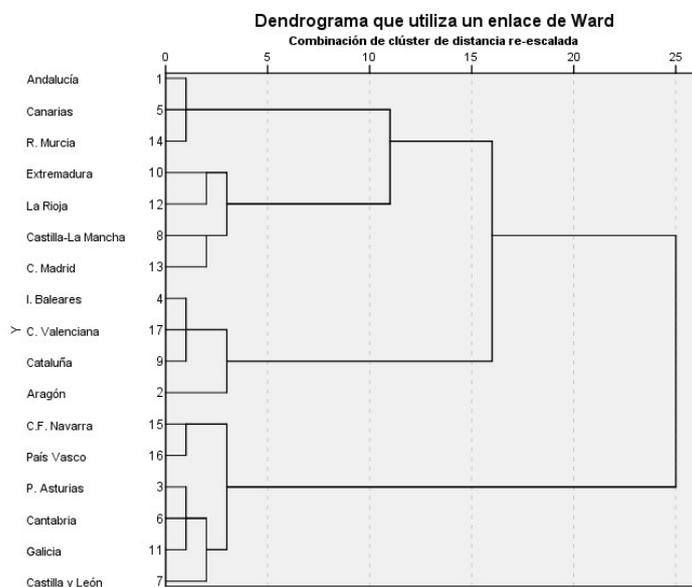


Figura A.1.1: Salida SPSS del dendrograma (Media anual).

Tabla A.1.2: Historial de Conglomeraciones de Ward.

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		
1	1	5	1.419	5
2	15	16	2.936	13
3	4	17	4.650	7
4	3	6	6.557	6
5	1	14	8.684	14
6	3	11	12.080	9
7	4	9	16.516	11
8	10	12	21.301	12
9	3	7	26.769	13
10	8	13	34.088	12
11	2	4	43.889	15
12	8	10	54.404	14
13	3	15	64.981	16
14	1	8	100.982	15
15	1	2	153.377	16
16	1	3	237.891	0

Tabla A.1.3: Tabla ANOVA MA.

Grupo	Clúster		Error		Estadísticos	
	Media Cuadrática	gl	Media Cuadrática	gl	F	Sig.
Huevos	0.084	1.000	0.015	15.000	5.512	0.033
Lácteos	11.562	1.000	1.940	15.000	5.960	0.028
Carnes	0.234	1.000	0.336	15.000	0.695	0.417
Pescados	1.136	1.000	0.058	15.000	19.426	0.001
Aceites	0.893	1.000	0.114	15.000	7.864	0.013
Cereales	4.052	1.000	0.341	15.000	11.882	0.004
Legumbres	0.000	1.000	0.009	15.000	0.033	0.859
Verduras	12.163	1.000	2.219	15.000	5.481	0.033
Frutas	10.509	1.000	0.847	15.000	12.406	0.003
FrutosSecos	0.088	1.000	0.012	15.000	7.097	0.018
Dulces	0.062	1.000	0.029	15.000	2.132	0.165
Bebidas	58.177	1.000	3.302	15.000	17.618	0.001
Salsas	0.086	1.000	0.033	15.000	2.574	0.129

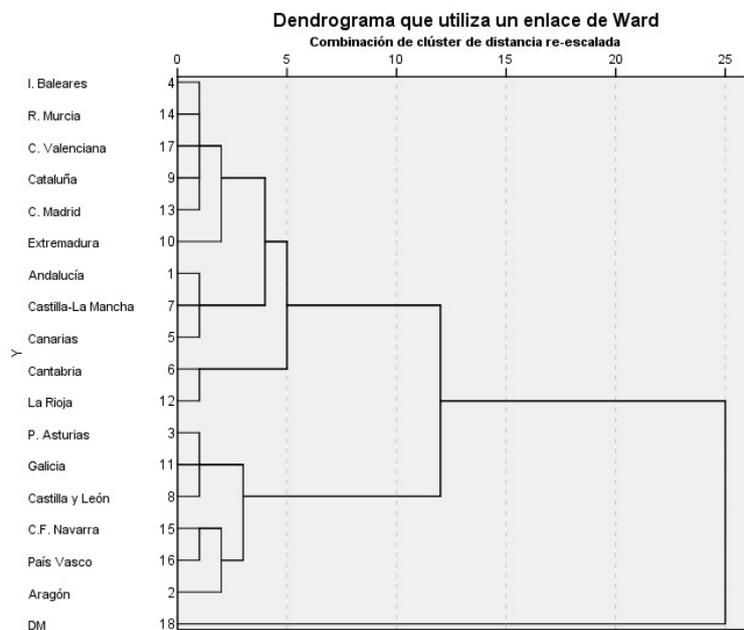


Figura A.1.3: Salida SPSS del dendrograma teniendo en cuenta la DM.

A.2. Trimestre 1: Verano 2016

Tabla A.2.2: Historial de conglomeración de T1.

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		
1	11	15	1.797	9
2	3	6	4.024	5
3	1	4	6.329	6
4	10	12	9.821	8
5	3	7	13.472	10
6	1	5	17.898	12
7	9	17	22.860	12
8	8	10	28.670	13
9	11	16	37.804	10
10	3	11	52.888	11
11	3	13	75.077	14
12	1	9	98.864	13
13	1	8	126.723	15
14	2	3	168.196	16
15	1	14	245.831	16
16	1	2	574.996	0

Tabla A.2.3: Tabla ANOVA T1 (Verano 2016).

Grupo	Clúster		Error		Estadísticos	
	Media Cuadrática	gl	Media Cuadrática	gl	F	Sig.
Huevos	0.062	3	0.020	13	3.068	0.066
Lácteos	5.161	3	2.191	13	2.356	0.119
Carnes	0.293	3	0.339	13	0.864	0.484
Pescados	0.483	3	0.082	13	5.896	0.009
Aceites	0.423	3	0.176	13	2.405	0.114
Cereales	2.072	3	0.210	13	9.857	0.001
Legumbres	0.005	3	0.008	13	0.580	0.638
Verduras	16.509	3	1.709	13	9.662	0.001
Frutas	12.525	3	1.428	13	8.768	0.002
FrutosSecos	0.104	3	0.020	13	5.158	0.014
Dulces	0.098	3	0.025	13	3.851	0.036
Bebidas	111.681	3	3.483	13	32.066	0.000
Salsas	0.010	3	0.056	13	0.174	0.912

A.3. Trimestre 2: Otoño 2016

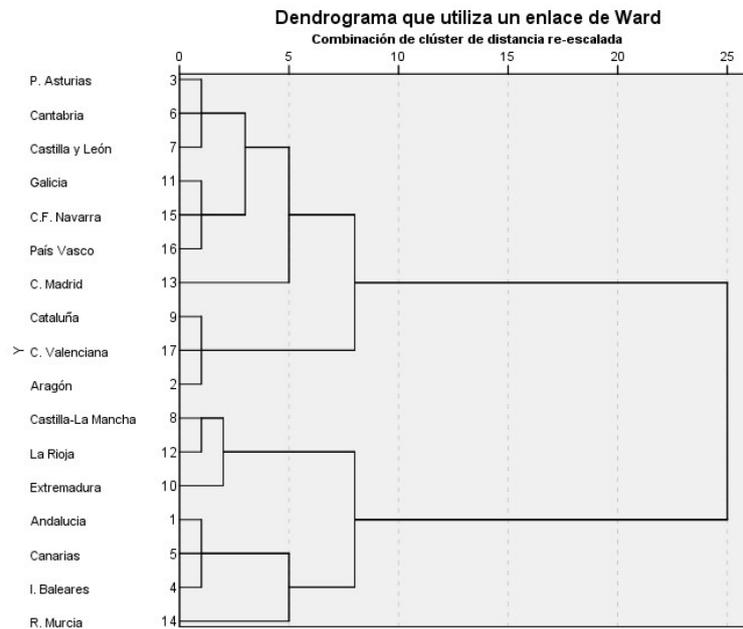


Figura A.3.1: Salida SPSS del dendrograma (Otoño 2016, T2).

Tabla A.3.2: Historial de conglomeración de T2.

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		
1	3	6	0.828	5
2	1	5	2.057	4
3	9	17	4.855	7
4	1	4	8.220	13
5	3	7	12.299	11
6	11	15	17.405	8
7	2	9	23.527	14
8	11	16	30.099	11
9	8	12	38.922	10
10	8	10	51.004	15
11	3	11	69.496	12
12	3	13	109.944	14
13	1	14	150.643	15
14	2	3	217.599	16
15	1	8	288.421	16
16	1	2	509.121	0

Tabla A.3.3: Tabla ANOVA T2 (otoño 2016).

Grupo	Clúster		Error		Estadísticos	
	Media Cuadrática	gl	Media Cuadrática	gl	F	Sig.
Huevos	0.067	3	0.026	13	2.543	0.101
Lácteos	16.685	3	1.371	13	12.170	0.000
Carnes	1.124	3	0.448	13	2.509	0.105
Pescados	0.887	3	0.077	13	11.506	0.001
Aceites	0.167	3	0.167	13	1.002	0.423
Cereales	1.582	3	0.330	13	4.797	0.018
Legumbres	0.041	3	0.014	13	2.892	0.076
Verduras	11.028	3	2.447	13	4.507	0.022
Frutas	10.047	3	0.682	13	14.723	0.000
FrutosSecos	0.118	3	0.016	13	7.192	0.004
Dulces	0.123	3	0.062	13	1.987	0.166
Bebidas	77.608	3	5.907	13	13.138	0.000
Salsas	0.015	3	0.040	13	0.371	0.775

A.4. Trimestre 3: Invierno 2017

Tabla A.4.2: Historial de conglomeración de T3.

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		
1	1	5	1.219	11
2	8	12	2.465	6
3	4	17	4.083	8
4	15	16	6.663	10
5	6	7	10.171	9
6	8	10	14.323	11
7	3	11	18.711	9
8	4	9	24.134	13
9	3	6	30.049	12
10	2	15	41.484	12
11	1	8	59.505	13
12	2	3	91.434	14
13	1	4	134.386	15
14	2	13	196.683	16
15	1	14	300.335	16
16	1	2	550.579	0

Tabla A.4.3: Tabla ANOVA T3 (Invierno 2017).

Grupo	Clúster		Error		Estadísticos	
	Media Cuadrática	gl	Media Cuadrática	gl	F	Sig.
Huevos	0.058	3	0.015	13	3.817	0.037
Lácteos	10.752	3	2.013	13	5.342	0.013
Carnes	1.997	3	0.387	13	5.158	0.014
Pescados	0.636	3	0.087	13	7.272	0.004
Aceites	0.468	3	0.120	13	3.885	0.035
Cereales	1.033	3	0.591	13	1.748	0.207
Legumbres	0.009	3	0.011	13	0.783	0.525
Verduras	4.003	3	4.765	13	0.840	0.496
Frutas	10.269	3	0.479	13	21.431	0.000
FrutosSecos	0.031	3	0.017	13	1.857	0.187
Dulces	0.045	3	0.027	13	1.655	0.225
Bebidas	109.375	3	1.775	13	61.608	0.000
Salsas	0.054	3	0.049	13	1.098	0.385

A.5. Trimestre 4: Primavera 2017

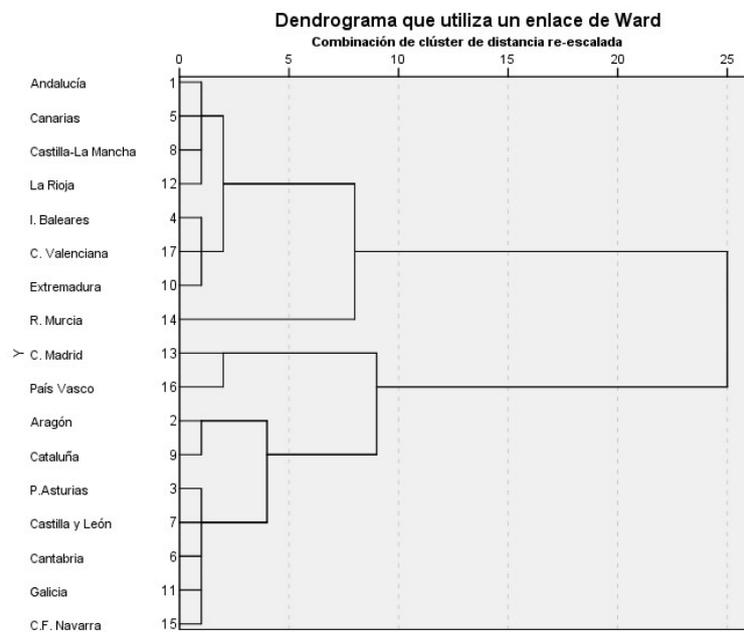


Figura A.5.1: Salida SPSS del dendrograma (primavera 2017, T4).

Tabla A.5.2: Historial de conglomeración de T4.

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		
1	1	5	0.813	10
2	8	12	2.418	10
3	4	17	4.688	7
4	3	7	7.407	9
5	6	11	10.287	8
6	2	9	16.201	13
7	4	10	22.598	12
8	6	15	30.484	9
9	3	6	42.915	13
10	1	8	56.341	12
11	13	16	72.709	15
12	1	4	92.314	14
13	2	3	136.488	15
14	1	14	230.027	16
15	2	13	346.773	16
16	1	2	670.346	0

Tabla A.5.3: Tabla ANOVA T4 (Primavera 2017).

Grupo	Clúster		Error		Estadísticos	
	Media Cuadrática	gl	Media Cuadrática	gl	F	Sig.
Huevos	0.055	3	0.020	13	2.790	0.082
Lácteos	12.361	3	1.974	13	6.261	0.007
Carnes	1.771	3	0.409	13	4.332	0.025
Pescados	0.824	3	0.093	13	8.903	0.002
Aceites	0.468	3	0.109	13	4.295	0.026
Cereales	1.358	3	0.300	13	4.523	0.022
Legumbres	0.000	3	0.015	13	0.015	0.997
Verduras	5.239	3	3.219	13	1.628	0.231
Frutas	9.197	3	1.232	13	7.468	0.004
FrutosSecos	0.013	3	0.019	13	0.701	0.568
Dulces	0.138	3	0.049	13	2.803	0.081
Bebidas	136.895	3	5.218	13	26.237	0.000
Salsas	0.037	3	0.057	13	0.644	0.600

Apéndice B. Alimentos y su consumo medio.

Grupo	Alimento	Vera. 16	Otoñ. 16	Invi. 17	Prim. 17	Media Año
Huevos	HUEVO ENTERO	18.656	20.529	20.112	20.130	19.857
Lácteos	LECHE ENTERA	43.150	49.378	48.814	46.406	46.937
	LECHE SEMIDESN.	79.281	92.242	94.587	88.910	88.755
	LECHE DESNATADA	50.745	59.562	58.128	54.713	55.787
	QUESO CURADO	2.747	3.766	3.253	2.888	3.164
	QUESO FRESCO	10.435	11.253	11.212	11.035	10.984
	QUESO SEMICURADO	5.671	6.811	6.338	6.049	6.217
	YOGURT	28.672	30.242	31.567	31.586	30.517
	OTRAS LECHES FERM	13.787	15.195	15.435	14.846	14.816
	FLAN	2.164	2.791	2.809	2.562	2.581
	HELADO	15.193	3.090	2.133	11.475	7.973
	NATA	2.926	3.911	3.868	3.577	3.571
	NATILLA	3.210	3.715	3.939	3.806	3.667
	MANTEQUILLA	0.703	0.993	0.856	0.827	0.845
BATIDO	7.840	6.951	7.123	7.564	7.370	
Carnes	VACUNO	15.855	20.281	18.974	16.222	17.833
	POLLO	27.001	30.886	30.854	27.463	29.051
	CONEJO	2.074	1.998	2.149	2.166	2.097
	OVINO/CAPRINO	1.433	3.177	1.980	1.930	2.130
	CERDO (MAGRA)	28.306	35.911	34.670	29.087	31.993
	PAVO	4.821	6.028	5.798	4.973	5.405
	JAMÓN SERRANO	8.197	12.653	8.181	8.018	9.262
	LOMO EMBUCHADO	0.891	1.376	1.074	1.056	1.099
	CHORIZO	3.500	4.463	4.197	3.892	4.013
	SALCHICHÓN/SALAMI	1.779	1.973	1.764	1.936	1.863
	SALCHICHA	7.806	7.876	8.447	7.778	7.977
	JAMÓN COCIDO	4.813	5.351	5.495	5.408	5.267
	PATÉ	1.228	1.999	1.533	1.259	1.505
Pescados	MERLUZA	8.156	9.993	9.945	9.646	9.435
	BOQUERÓN	2.603	1.991	1.930	2.822	2.336
	SARDINA	2.414	2.194	1.909	2.128	2.161
	ATÚN	12.354	10.142	9.828	11.565	10.972
	TRUCHA	0.557	0.623	0.648	0.680	0.627
	LENGUADO	1.262	1.381	1.348	1.575	1.391
	BACALAO	1.856	2.465	3.765	3.140	2.806
	CABALLA	0.675	0.684	0.835	0.860	0.764
	SALMÓN	2.231	2.657	2.435	1.993	2.329
	LUBINA	1.095	1.425	1.190	1.166	1.219
	DORADA	0.997	1.446	1.209	1.070	1.180
	RODABALLO	0.110	0.152	0.147	0.126	0.134
	RAPE	0.541	0.890	0.751	0.505	0.672
	ALMEJA	0.238	0.397	0.310	0.228	0.293
MEJILLÓN	1.321	1.726	1.391	1.128	1.392	

Sigue en la página siguiente.

Grupo	Alimento	T1	T2	T3	T4	MA
Pescados	CALAMAR/PULPO	2.866	3.757	2.913	2.721	3.064
	GAMBA	2.184	5.549	2.246	2.121	3.025
Aceites	OLIVA	20.285	21.357	21.480	19.236	20.589
	GIRASOL	7.620	9.628	10.565	9.666	9.370
	MARGARINA	2.990	3.610	3.667	3.005	3.318
Cereales	ARROZ	9.569	10.729	11.051	10.243	10.398
	PAN BLANCO	62.536	69.197	71.480	64.643	66.964
	PAN INTEGRAL	6.210	6.460	6.744	6.966	6.595
	PAN DE MOLDE	14.975	17.246	16.904	16.136	16.315
	GALLETA	12.442	15.005	15.334	13.938	14.180
	CEREALES DESAYUNO	4.910	5.250	5.469	5.186	5.204
	PASTA	9.563	11.529	11.819	10.664	10.894
	HARINA	4.608	6.866	7.038	5.658	6.042
	PATATA	78.860	87.931	88.432	80.656	83.970
Legumbres	GARBANZO	2.600	3.773	3.938	3.082	3.348
	JUDÍA	1.896	2.807	2.719	2.194	2.404
	LENTEJA	1.888	2.905	2.882	2.145	2.455
Verduras	TOMATE	54.343	40.766	37.193	44.807	44.277
	COL	2.197	4.889	5.343	3.045	3.869
	CEBOLLA	20.603	19.280	20.820	19.494	20.049
	AJO	2.370	1.954	2.066	2.158	2.137
	PEPINO	8.067	3.443	2.634	5.976	5.030
	JUDÍA VERDE	9.899	9.662	8.657	9.269	9.372
	PIMIENTO	15.124	13.671	11.605	12.629	13.257
	CHAMPIÑÓN	3.025	4.915	4.692	4.116	4.187
	LECHUGA	11.579	11.637	12.192	12.736	12.036
	ESPÁRRAGO	1.505	2.076	2.324	3.638	2.386
	BERENJENA	5.196	3.941	3.259	3.696	4.023
	ZANAHORIA	7.640	9.109	9.708	8.575	8.758
	CALABACÍN	8.675	7.588	7.894	8.776	8.233
	VERDURA DE HOJAS	2.964	4.663	5.115	4.181	4.231
	GUISANTE	3.174	3.134	3.174	3.321	3.201
	BRÓCOLI	0.335	0.315	0.335	0.385	0.343
	ALCACHOFA	0.512	0.617	0.512	0.611	0.563
MAÍZ DULCE	1.369	0.943	1.369	1.410	1.273	
Frutas	NARANJA	17.723	38.082	56.361	41.994	38.540
	MANDARINA	1.107	22.964	19.621	3.976	11.917
	LIMÓN	4.014	4.903	4.559	4.889	4.591
	PLÁTANO	18.259	24.021	24.624	22.919	22.456
	MANZANA	17.484	27.833	28.974	24.160	24.613
	PERA	10.128	15.772	14.479	11.278	12.914
	MELOCOTÓN	25.941	5.892	0.133	7.259	9.806
	ALBARICOQUE	3.279	0.118	0.049	7.142	2.647
	FRESA	0.849	1.029	13.084	13.142	7.026
	MELÓN	34.595	11.153	2.391	9.988	14.532

Sigue en la página siguiente.

Grupo	Alimento	T1	T2	T3	T4	MA
Frutas	SANDÍA	32.760	2.003	0.281	18.192	13.309
	CIRUELA	7.800	3.524	0.845	1.997	3.541
	CEREZA	5.067	0.153	0.149	8.939	3.577
	UVA	6.082	11.629	2.172	1.618	5.375
	KIWI	6.775	8.554	8.440	6.797	7.641
	AGUACATE	1.566	1.919	1.969	1.953	1.852
	PIÑA	1.644	4.634	2.947	2.630	2.964
	NECTARINA	14.716	1.691	0.461	5.778	5.662
	FRUTA EN ALMÍBAR	2.239	3.227	2.239	2.744	2.613
Frutos secos	ALMENDRA	1.297	1.331	1.238	1.031	1.224
	CACAHUETE	1.559	2.013	1.717	1.785	1.769
	NUEZ	1.104	2.702	2.030	1.595	1.858
	AVELLANA	0.137	0.411	0.241	0.247	0.259
	PISTACHO	0.397	0.517	0.403	0.460	0.444
	ACEITUNA	5.359	5.904	4.765	5.719	5.437
Dulces	CHOCOLATE	7.879	15.961	11.225	9.379	11.111
	AZÚCAR BLANCO	8.463	10.920	10.062	9.423	9.717
	CACAO SOLUBLE	3.156	3.616	3.486	3.172	3.358
	CREMA DE CACAO	1.047	1.183	1.166	1.035	1.108
	BOLLERÍA	14.376	17.509	17.103	15.607	16.149
	MIEL	0.776	1.296	1.190	1.019	1.070
	MERMELADA	1.715	1.929	1.715	1.920	1.820
	TARTA	2.187	0.975	0.820	1.568	1.387
	CUAJADA	0.353	0.413	0.478	0.428	0.418
		CREMA CHOCOLATE	1.521	1.810	1.829	1.531
Bebidas	AGUA	175.936	153.429	151.308	174.603	163.819
	ZUMO	44.504	39.595	37.368	39.595	40.265
	REFRESCO	119.954	102.885	92.546	102.885	104.567
	BEBIDA ISOTÓNICA	9.167	6.862	7.076	6.862	7.492
	VINO	21.030	29.657	22.327	21.498	23.628
	CERVEZA	56.715	46.895	41.680	53.674	49.741
	SIDRA	0.534	1.719	0.516	0.446	0.803
	BEBIDAS ESPIRIT.	1.919	2.950	1.838	1.758	2.116
	CAFÉ (INFUSIÓN)	3.790	4.512	4.556	4.297	4.289
	TÉ (INFUSIÓN)	0.312	0.366	0.378	0.356	0.353
Salsas	SAL	2.904	3.379	3.093	2.985	3.090
	VINAGRE	2.835	2.587	2.440	3.058	2.730
	TOMATE FRITO	10.101	11.122	10.101	11.266	10.648
	KETCHUP	1.831	2.015	2.083	1.893	1.955
	MAYONESA	4.846	4.711	4.237	5.032	4.706
	MOSTAZA	0.245	0.397	0.371	0.274	0.322

Tabla B.0.2: Consumo diario per cápita en gramos de los alimentos en España por trimestres.