



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Dieta española y emisiones de CO<sub>2</sub>: Un análisis  
de escenarios.

Spanish diet and CO<sub>2</sub> emissions: A scenario  
analysis.

Autor/es

Roberto Rupérez Viu

Director/es

Rosa Duarte Pac

M<sup>a</sup> Luisa Feijóo Bello

Universidad de Zaragoza

2017

**Autor:** Roberto Rupérez Viu.

**Directores:** Rosa Duarte Pac; M<sup>a</sup> Luisa Feijóo Bello.

**Título del trabajo:** -“Dieta española y emisiones de CO<sub>2</sub>: Un análisis de escenarios.”

-“Spanish diet and CO<sub>2</sub> emissions: A scenario analysis”

**Titulación:** Administración y Dirección de Empresas.

## **Resumen ejecutivo**

El cambio climático es un tema de máxima preocupación en el mundo. Desde Europa y desde la mayor parte del mundo se plantean medidas y objetivos conjuntos con el fin de reducir la contaminación que se produce en los países. El protocolo de Kioto y los objetivos 2020 en Europa son claros ejemplos de ello.

El incremento en la población mundial y el aumento de la demanda ha propiciado un elevado aumento en las emisiones contaminantes de todo tipo.

Se han elaborado numerosos estudios de cómo la alimentación de las personas, además de su efecto sobre la salud o la economía, afecta también al medio ambiente. En este contexto, este trabajo evalúa los efectos ambientales de la actual dieta española, los cambios en los patrones de consumo recientes y plantea y evalúa una serie de escenarios desde el punto económico y ambiental.

Así, además de analizar las emisiones de cada escenario de dieta, se evalúan los costes que cada una puede tener para las personas, con el fin de ver qué coste económico supondría el cambiar a una dieta más saludable y qué impactos tendría en términos de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **Abstract**

Climate change is one of the most important issues of the world. Europe and most part of the world are doing some important movements and a series of world goals in order to reduce the contamination that has been produced in the countries. Kioto Protocol and Europe 2020 strategy are examples of this.

The rise of the world population and the growth of demand have produced an increase of the contaminant emissions of all kinds.

Numerous studies have been done about the contamination produced by human diet as well as to health and economy. The aim of this project is to analyze different diet scenarios, in order to know what human diet is the most environment-friendly with their economic cost and the impact in human health.

In addition to analyze the contamination of different diets, this project will analyze the cost of each scenario in order to evaluate the cost of changing to a healthier diet.

## Índice

1. Introducción y objetivos.....	4
2. Evolución del sector ganadero en España.....	6
3. Consumo de productos de origen animal en España.....	6
3.1 Carnes.....	6
3.2 Pescados.....	7
3.3 Lácteos, derivados y huevos.....	7
4. Metodología.....	8
4.1 Situación actual.....	12
4.2 Dieta española actual.....	15
4.3 Dieta vegana.....	17
4.4 Dieta vegetariana.....	18
4.5 Dieta pescetariana.....	19
4.6 Dieta flexitariana.....	20
4.7 Dieta orientada a la proteína.....	21
4.8 Dieta orientada a la carne.....	22
4.9 Recomendación dietética.....	23
5. Resultados de los escenarios.....	24
6. Conclusiones generales.....	27
Bibliografía.....	28
Anexo I.....	29

## Índice de ilustraciones

Tabla 1 Consumo del sector cárnico y sus precios medios .....	7
Tabla 2 Precio medio €/Kg pescados .....	7
Tabla 3 Emisiones medias en Kg de CO <sub>2</sub> eq/Kg de producto.....	8
Tabla 4 Emisiones medios por grupo de producto Kg de CO <sub>2</sub> eq/Kg de producto.....	9
Tabla 5 Escenarios dietéticos por persona al año (Kg).....	11
Tabla 6 Precio medio €/Kg por grupo de alimentos.....	11
Tabla 7 Evolución del consumo de productos alimenticios en España.....	12
Tabla 8 Estructura de alimentación población española .....	13
Tabla 9 Gasto total sociedad española en alimentación.....	13
Tabla 10 Estructura del gasto en alimentación en la sociedad española .....	14
Tabla 11 Emisiones globales sociedad española en términos de alimentación .....	14
Tabla 12 Estructura de las emisiones globales españolas.....	15
Tabla 13 Emisiones en Kg de CO <sub>2</sub> eq por persona al año .....	16
Tabla 14 Gasto medio en alimentación por persona al año .....	16
Tabla 15 Emisiones en CO <sub>2</sub> eq de una dieta vegana .....	17
Tabla 16 Gasto medio de una persona en una dieta vegana .....	17
Tabla 17 Emisiones medias CO <sub>2</sub> eq de una dieta vegetariana .....	18
Tabla 18 Gasto medio de una dieta vegetariana .....	18
Tabla 19 Emisiones medias en CO <sub>2</sub> eq en una dieta pescetariana.....	19
Tabla 20 Gasto medio en una dieta pescetariana.....	19
Tabla 21 Emisiones medias en CO <sub>2</sub> eq en una dieta flexitariana .....	20
Tabla 22 Gasto medio en una dieta pescetariana.....	20
Tabla 23 Emisiones medias en CO <sub>2</sub> eq en una dieta orientada a la proteína .....	21
Tabla 24 Gasto medio total en una dieta orientada a la proteína .....	21
Tabla 25 Emisiones medias en CO <sub>2</sub> eq en una dieta orientada a la carne .....	22
Tabla 26 Gasto medio de una dieta orientada a la carne .....	22
Tabla 27 Emisiones medias del escenario de recomendaciones dietéticas en Kg de CO <sub>2</sub> eq.....	23
Tabla 28 Gasto medio del escenario de recomendaciones dietéticas.....	23
Tabla 29 Composición dietética de cada escenario .....	24
Tabla 30 Emisiones medias de cada escenario .....	25
Tabla 31 Coste medio de cada escenario.....	26

## 1. Introducción y objetivos.

Los problemas medioambientales que se presentan en el mundo tienen un carácter global, por lo que la búsqueda de soluciones requiere la cooperación de todos los países con el fin de poder revertir las consecuencias de la actual contaminación en el planeta.

El mayor problema al que nos enfrentamos actualmente es el cambio climático y desde la Unión Europea (UE) se han fijado unos objetivos medioambientales para el año 2020, como la reducción en un 20% de las emisiones de gases efecto invernadero a comparación del año 1990, un 20% de uso de las energías renovables y una mejora del 20% de la mejora energética.

El Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático en 2007 expresa un aumento significativo de la temperatura global, así como una relación entre el cambio climático y muchos comportamientos físicos y biológicos.

En el informe se indican unas proyecciones para el sur de Europa de un empeoramiento de las condiciones para la región debido a ser una región vulnerable a la variabilidad del clima. Se espera un aumento en la intensidad y frecuencias de sequías, minorando las reservas hídricas en la región.

Los sistemas de agricultura son los responsables de una gran parte importante del cambio climático, de la degradación de la tierra, contaminación de aguas y la pérdida de biodiversidad. Para afrontar el elevado crecimiento de la población en el mundo, la agricultura debe hacer frente a la cada vez mayor escasez de tierras fértiles y a grandes cantidades de agua de riego.

Actualmente, alrededor de un 18% de los gases de efecto invernadero se producen con las actividades ganaderas y la parte de agricultura destinada a ella. Estos gases están principalmente compuestos por metano, nitrato óxido y dióxido de carbono. (Stehfest & Bouwman, 2009) y (FAO, 2006).

Dentro de este 18% de gases de efecto invernadero encontramos un desglose en diferentes tipos de emisiones (FAO, 2006). El sector ganadero afecta en diferentes tipos de gases con respecto del total global:

- Un 9% a las emisiones totales de dióxido de carbono a la atmósfera, tomando en cuenta tanto la deforestación como la degradación de pastizales.
- Entre un 35% y un 40% de las emisiones totales antropogénicas de metano, principalmente de la fermentación entérica y de la gestión de los estiércoles. Las emisiones provenientes de la gestión del estiércol tienen unas previsiones negativas, con un incremento en el tiempo de las mismas.
- Un 65% de las emisiones de óxido nítrico, el más potente de los gases de efecto invernadero. Las tendencias actuales sugieren que este tipo de emisión se incrementará en el tiempo

- Un 64% de las emisiones de amoníaco, principalmente del estiércol de los animales y del estiércol apilado mecánicamente. Este tipo de contaminación se relaciona más a un nivel local o regional más que a uno mundial.

A medida que se extiende el estilo de vida occidental en los países asiáticos, así como se incrementa la población total en el mundo, la demanda de productos de alimentación irá en aumento, no siendo el caso de los recursos disponibles, que permanecerán constantes. En la mitad del año 2015, en el mundo había 7,3 billones de personas, con una previsión de que la población alcanzará los 8,5 billones en 2030 y los 9,7 billones de personas en 2050 (United Nations, 2015). Estos nuevos escenarios plantearán nuevas formas de producción de alimentos y nuevas formas de satisfacer las necesidades básicas de las personas con los mismos recursos.

Acompañado a esto, las emisiones y la contaminación derivada de los sistemas de producción ganaderas son más que elevadas. Tradicionalmente, el impacto de este sector era muy bajo, consiguiendo optimizar sus necesidades, convirtiendo deshechos y otras materias no consumibles en productos para la agricultura. Su tamaño siempre ha sido reducido, por lo que su impacto en el medio ambiente no era elevado. Sin embargo, desde el aumento de la producción y de la demanda de productos de origen animal, propiciado por un incremento de la riqueza general, tanto en España como en Europa, ha resultado en un sector muy grande con una demanda muy elevada, siendo así también su impacto en el medio ambiente.

El sector ganadero es muy ineficiente en la relación de materias primas consumidas y producidas, ya que para la producción de proteína animal se necesita mucha mayor cantidad de proteínas vegetales, perdiéndose éstas en el proceso.

Además de la ineficiencia en la transformación de proteínas de tipo vegetal a animal, se requieren de una gran cantidad de recursos naturales para este proceso. Estos recursos naturales son desde el gran uso de la tierra para conseguir el terreno necesario para cultivar los alimentos para los animales, principalmente grano y soja, y el elevado consumo de agua, tanto para regar dichos cultivos como para utilizarla con los animales.

La ganadería es la actividad humana que ocupa una mayor superficie de tierra, en total, a la producción ganadera se destina el 70% de la superficie agrícola y el 30% de la superficie total del planeta. La principal deforestación se está realizando en América Latina, donde el 70% de los bosques de la Amazonia se están destinando actualmente a pastizales y a cultivos forrajeros. (FAO, 2006)

En este trabajo, tomando España como caso de estudio, se evaluarán los cambios en los patrones de consumo, en relación a la dieta, desde el punto de vista de su coste económico y su impacto ambiental a través de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Así, se calcularán las emisiones generadas en diferentes escenarios con diferentes tipos de alimentación con el fin de poder ver el impacto que tiene nuestra alimentación en el medioambiente. Además de esto, se podrá apreciar la diferencia económica existente en cada escenario, pudiendo ver así los costes que tendría el cambiar de una dieta a otra más sostenible.

Como se verá en el trabajo, la mayor parte de estos cambios y efectos están relacionados con un mayor o menor consumo de carne en la dieta.

## **2. Evolución del sector ganadero en España.**

Desde el punto de vista de la oferta de carne, a lo largo de los años en España la cría de ganado se ha visto incrementada debido a la necesidad de satisfacer un aumento en la demanda y a un abaratamiento de los costes de producción.

El sector del ganado vacuno se ha visto incrementado sustancialmente, pasando de más de cinco millones de cabeza de ganado en 1991 a más de seis millones en el año 2016. (Ministerio de agricultura y pesca, 2017)

En cuanto al sector porcino, el incremento en España ha sido de casi el doble de cabezas de ganado entre los años 1986 y 2016 pasando de más de quince millones de cabezas hasta las casi treinta de la actualidad. (Ministerio de agricultura y pesca, 2017)

En lo que respecta al ganado ovino, al contrario que los dos anteriores, el número total de cabezas de ganado se ha visto reducido a lo largo de los años, con un total de casi veinticinco millones de animales en el año 1992 hasta los poco más de dieciséis millones de animales en la actualidad. (Ministerio de agricultura y pesca, 2017)

Por último, en el caso del sector avícola, el incremento en España ha sido muy superior. En 1986 España producía un total de 690 toneladas de carne de ave, mientras que en la actualidad, esta cifra asciende a más de 1400 toneladas de carne de ave. (Ministerio de agricultura y pesca, 2017)

## **3. Consumo de productos de origen animal en España.**

Por la parte de la demanda, en este apartado analizaremos el consumo de los distintos productos de origen animal en España, empezando por las carnes, pescados, lácteos y por último los huevos. De esta forma, tendremos una aproximación a las características más importantes de la actual dieta española y su evolución reciente.

### **3.1 Carnes.**

Actualmente, en España se consume una media de 50 kg de carne por persona al año, un 74% correspondiente a carne fresca con una media de 37 kg, seguida de la carne transformada con un 23,4% con una ingesta media de unos 11kg por persona y año y por último la carne congelada con un 2,6%. El consumo total de carne en España se sitúa en 2.236.865,98 toneladas de carne con un valor de 14.632.429.580€. (Informe del consumo de alimentación en España, 2015)

En cuanto a la carne fresca, destaca la carne de pollo y la carne de cerdo. En términos globales, el total de la cantidad de carne por tipos así como su precio, es la siguiente:

**Tabla 1 Consumo del sector cárnico y sus precios medios**

Carne	% del total	Total (toneladas)	Precio por kilo
Carne de vacuno	15,3%	342.240,49	9,20€/Kg
Carne de pollo	37,1%	829.877,28	4,1€/Kg
Carne de caprino	4,5%	100.658,97	10,64€/Kg
Carne de cerdo	29,3%	655.401,73	6,02€/Kg
Resto de carne	13,80%	308.687,50	

Fuente: (Informe del consumo de alimentación en España, 2015)

La carne procesada se corresponde con productos transformados obtenidos del cerdo, distinguiéndose varios tipos, desde jamón y lomo hasta fiambres. La cantidad total de carne procesada fue de 367.862,27 toneladas con un valor de 3.592.230.070 €. El precio medio de este tipo de carne fue de 9,77 €/Kg

### 3.2 Pescados.

El consumo medio de pescado en España ascendió a unos 25 kg por persona y año, distinguiéndose entre pescado fresco, pescado congelado, mariscos y conservas. Los precios medios de los pescados vienen recogidos en la siguiente tabla:

**Tabla 2 Precio medio €/Kg pescados**

Tipo de pescado	Precio/Kg
Pescado fresco	7,29€/Kg
Pescado congelado	6,74€/Kg
Mariscos	8,08€/Kg
Conservas	9,16€/Kg

Fuente: (Informe del consumo de alimentación en España, 2015)

### 3.3 Lácteos, derivados y huevos.

En este apartado analizaremos tanto los lácteos como sus derivados. En cuanto a los lácteos, su consumo ascendió aproximadamente a 70 litros por persona y año, distinguiéndose entre tres tipos, leche entera, leche semidesnatada y leche desnatada. El precio medio de los lácteos es de 0,71€/Litro. (Informe del consumo de alimentación en España, 2015)

Por derivados lácteos entendemos aquellos productos derivados de la leche, como batidos, yogures, queso, helados y otros postres de nata. La ingesta media anual realizada en España de este tipo de productos ascendió a 39Kg, con un precio medio de 3,32€/Kg.

El consumo medio de huevos en España se situó en 8,44Kg de producto con un precio medio de 2,17€/Kg

## 4. Metodología.

A lo largo de este apartado se presenta la metodología de estudio. En concreto, el trabajo parte de tres tipos de indicadores, los valores físicos de producto de cada tipo incluidos en la dieta, sus costes económicos y las emisiones unitarias en términos de CO<sub>2</sub>. En primer lugar, se estudia el coste estimado y el volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en relación a la dieta actual. Posteriormente, analizaremos distintos tipos de cambios en la alimentación y cómo podrían afectar dichos cambios a las emisiones.

Para realizar las estimaciones de las emisiones, se toman como referencia los factores ponderados de emisiones en términos de Kg de CO<sub>2</sub> equivalente por Kg de producto real, con el fin de hallar el total de las emisiones teniendo en cuenta la cantidad de producto consumida (Heller & Keoleian, 2014). Los distintos valores de ponderación se corresponden con los siguientes:

Tabla 3 Emisiones medias en Kg de CO<sub>2</sub> eq/Kg de producto

Tipo de producto	Emisiones medias Kg CO <sub>2</sub> eq por Kg de producto <sup>1</sup>
Cereales y granos	0,58-1,14
Fruta fresca	0,27-1,32
Fruta procesada	1,03
Vegetales frescos	0,12-1,46 <sup>2</sup>
Vegetales procesados	0,78-1,44
Lácteos	1,34-9,78
Carne	5,05-26-45
Pescado	3,83-11,74
Huevos	3,54
Frutos secos	1,17-1,94
Aceites y grasas	1,37-11,92

<sup>1</sup> Se corresponden a valores medios de la categoría, para realizar el cálculo de los escenarios se ha tenido en cuenta las emisiones individuales por producto.

<sup>2</sup> Los espárragos se han excluido de esta tabla debido a sus elevadas emisiones y por no representar una mayor parte del consumo en la sociedad.

Fuente: (Heller & Keoleian, 2014)

Estos factores de emisión tienen en cuenta tanto emisiones directas como emisiones indirectas. Las emisiones directas tienen en cuenta todo lo que se contamina para la producción directa de dicho alimento, mientras que las emisiones indirectas se corresponden con la producción de inputs y materiales para comercializar dichos alimentos, desde los desperdicios producidos a nivel de distribuidor y productos caducados hasta las pérdidas ocasionadas a nivel del consumidor como desperdicios de envases o de alimentos. (Heller & Keoleian, 2014)

Las diferencias dentro de los distintos grupos alimenticios se basan principalmente en los requerimientos para la producción de los diferentes productos. Las mayores diferencias las podremos encontrar en el sector ganadero principalmente.

- En el grupo de los lácteos, las menores emisiones medias se encuentran en la producción de leche, con 1,34 Kg de CO<sub>2</sub> eq por Kg de producto, mientras que las mayores emisiones las tiene la producción de queso con 9,78 Kg de CO<sub>2</sub>.
- En el grupo de la carne es donde existen mayores diferencias de emisiones con respecto a qué tipo de carne se consume. Las menores emisiones las encontramos en la carne de ave o de cerdo con 5,05 o 6,87 Kg de CO<sub>2</sub> respectivamente, mientras que las mayores emisiones las tenemos en la producción de carne de cordero y de vacuno, con unas emisiones de 22,90 y de 26,45Kg de CO<sub>2</sub> respectivamente.
- El sector del pescado también se encuentran grandes diferencias con respecto a qué se consume. Las menores emisiones se encuentran en el pescado fresco y congelado con 3,83Kg de CO<sub>2</sub> mientras que si nos desplazamos hasta los moluscos y crustáceos frescos o congelados las emisiones se elevan hasta los 11,74 Kg de CO<sub>2</sub> por Kg de producto.
- Por último, existen diferencias importantes en el sector del aceite y otras grasas. Las menores emisiones las encontramos en la margarina con 1,37 y las mayores las tenemos en la producción de mantequilla con 11,92 Kg de CO<sub>2</sub> por Kg de producto.

A la hora de evaluar la dieta actual y los escenarios planteados, los distintos productos se han agrupado en categorías generales de alimentos que se modificarán según las recomendaciones de dieta. Para ello, se ha realizado una media ponderada de cada grupo de alimentos en función de su importancia dentro de su categoría. Se puede ver una desagregación similar a la planteada en (Eggenberger & Simon, 2016). Los valores medios que se utilizarán para calcular dichos escenarios se presentan en la Tabla 4:

Tabla 4 Emisiones medios por grupo de producto Kg de CO<sub>2</sub> eq/Kg de producto

Grupo de productos	Emisiones medias en Kg de CO <sub>2</sub> eq/Kg de producto
Cereales	0,6498
Carnes	10,989
Pescados	5,5778
Productos lácteos	2,2058
Huevos	3,54
Frutas y verduras	0,558

Fuente: (INE, 2015)

En base a estos indicadores así como a los datos de composición y coste de la dieta media de los españoles, se analiza el impacto ambiental de la dieta en dos periodos, antes y después de la crisis económica. Se toman como referencia los años 2007 y 2015. El objetivo es evaluar si se han producido cambios significativos en la dieta como consecuencia de la crisis económica (en el patrón de consumo o en el volumen consumido) y qué impacto ha tenido sobre las emisiones. Posteriormente se generan distintos escenarios de dieta en base a algunos modelos sugeridos en la literatura, y se

evalúa el impacto que tendría para los consumidores españoles la adopción de estos cambios y la posibilidad de lograr reducciones de emisiones.

Para todos los escenarios calculados, así como la situación general del año 2015 y del año 2007 en España, las emisiones de Kg de CO<sub>2</sub> equivalente y los costes de cada escenario se corresponden con los alimentos que se han considerado en cada dieta, por lo que estos valores podrían ser superiores si se registran alimentos no recogidos en las mismas.

La comparación entre los resultados obtenidos en el año 2015 y los obtenidos en el año 2007 son en valores globales de España, para poder tener una visualización del impacto de la crisis en las emisiones medioambientales en materia de alimentación.

Para los escenarios de diferentes tipos de dietas, se ha recalculado las emisiones en el año 2015 por persona, debido a que los datos disponibles sobre cambios de dieta están en términos individuales, de forma que es más fácil comparar entre los distintos tipos de escenarios.

Estas emisiones se calcularán con los consumos medios en cada escenario de cada tipo de producto (vegetales, fruta, carne, lácteos, pescados, cereales) con un índice que se corresponderá con la media del grupo, con el fin de representar una imagen realista de las diferentes perspectivas.

Los escenarios analizados se corresponden a diferentes variedades de dieta (Eggenberger & Simon, 2016). Estas variedades se corresponden con una dieta vegana, ovo-lacto vegetariana, pescetariana, flexitariana, orientada a la proteína y orientada a la carne y por último un escenario de recomendaciones en la dieta de la asociación de nutrición de Suiza.

En el caso de la dieta vegana, este tipo de dieta se corresponde por no consumir ningún producto de origen animal, incluyendo la carne, el pescado, la leche, los huevos y la miel. En la ovo-lacto vegetariana se incluye los productos derivados de animales, como la leche, los huevos y la miel. La pescetariana además incluye el pescado en la dieta.

En el caso de la flexitariana, esta incluye todos los alimentos disponibles haciendo varios días de dieta vegana a la semana. En el caso de la dieta orientada a la proteína se caracteriza por un elevado consumo en lácteos además de todos los productos disponibles y la orientada a la carne se basa principalmente en consumir productos de origen animal con una pequeña parte de productos de origen vegetal.

Se puede ver el resumen de los alimentos de cada dieta en la tabla a continuación. Los datos se encuentran en Kg de producto consumidas por persona en un año:

Tabla 5 Escenarios dietéticos por persona al año (Kg)

	Vegana	Vegetariana	Pescatariana	Flexitariana	Orientada a la proteína	Orientada a la carne	Ideal
Verduras	200	133	133	120	53	53	131
Frutas	76	76	76	68	30	30	75
Cereales	171	171	171	171	171	171	111
Huevos	0	16	16	12	33	20	9
Lácteos	0	144	144	144	203	144	155
Carnes	0	0	0	16	78	104	13
Pescados	0	0	14	4	8	8	3
Sustitutos de carne	159	16	14	8	0	0	11
Frutos secos	13	13	11	8	4	2	9
<b>TOTAL</b>	<b>619</b>	<b>569</b>	<b>579</b>	<b>551</b>	<b>580</b>	<b>532</b>	<b>517</b>

Fuente: (Eggenberger & Simon, 2016)

En el caso del consumo de sustitutos de la carne y a la hora de realizar una valoración más aproximada, se tendrá en cuenta una media entre las emisiones de los cereales y de los vegetales con un pequeño incremento por tratarse de productos que necesitan un mayor número de procesos pero que provienen de dichos grupos alimenticios, por lo que se considerará un índice de emisión de 1,5 Kg de CO<sub>2</sub> eq por Kg de producto. En cuanto a su coste económico, consideraremos un valor de 2€ por kilo.

Con respecto al cálculo del coste total de los escenarios, se han extraído los datos de la encuesta de presupuestos familiares del Instituto Nacional de Estadística (2015), obteniendo el coste unitario (Kg) de cada tipo de producto. Tal y como se ha realizado con las emisiones, se ha calculado una media ponderada del coste medio de los grupos de productos en función de la representatividad de alimentos individuales dentro del mismo, obteniendo estos precios medios:

Tabla 6 Precio medio €/Kg por grupo de alimentos

Grupo de productos	Precio medio (€/Kg)
Cereales	2,84
Carnes	7,5
Pescados	9,16
Productos lácteos	1,71
Huevos	2,8
Frutas y verduras	1,69

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1 Situación actual.

Como ya se ha comentado, para evaluar la situación actual de España en cuanto a las emisiones de CO2 asociadas a las dietas, se ha calculado el volumen total de Kg consumidos de cada producto, y se ha valorado usando los factores ponderados estimados de cada producto, en Kg de CO2 equivalente por Kg de producto. (Heller & Keoleian, 2014)

Los alimentos analizados se han obtenido de la encuesta de los presupuestos familiares del Instituto Nacional de Estadística, tanto para el año 2015 como para el 2007. En la tabla a continuación se encuentran los alimentos agrupados en total de toneladas. Para ver la desagregación realizada en este estudio, consultar anexo.

Tabla 7 Evolución del consumo de productos alimenticios en España

Grupo de productos	Toneladas de producto en 2015	Toneladas de producto en 2007	Evolución
Cereales	3.639.623	3.780.830	-3,88%
Carnes	2.386.223	2.431.956	-1,92%
Pescados	980.255	1.113.311	-13,57%
Productos lácteos	4.930.468	5.244.309	-6,37%
Huevos	310.440,6 <sup>1</sup>	280.438,85	9,66%
Frutas y verduras	8.291.895	8.333.962	-0,51%
<b>Total</b>	<b>20.538.905</b>	<b>21.184.807</b>	<b>-3,14%</b>

<sup>1</sup>En el caso de los huevos, se ha aproximado el peso de 1kg con 20 huevos.

Fuente: (INE, 2015)

Como se puede observar en la Tabla 7, se ha consumido menos cantidades de productos en el general de todos los grupos de alimentos a excepción de los huevos. Cabe destacar algunos cambios realizados dentro de cada grupo.

- Respecto al grupo de carnes, se ha producido un cambio de consumo. Se ha visto reducido drásticamente el consumo de carne bovina en casi 100.000 toneladas en beneficio de la carne porcina o avícola, que han aumentado en 10.000 toneladas y en 30.000 toneladas respectivamente. Si bien es cierto que se ha producido dicho cambio, se ha reducido el consumo general en esta categoría.
- En cuanto al grupo de pescados, es el grupo que más reducción en el consumo ha experimentado. Esto ha afectado a casi la totalidad de las desagregaciones salvo en el consumo de otros pescados y mariscos conservados que ha aumentado en 25.000 toneladas.
- Hablando del sector lácteo, se ha producido un descenso generalizado en el sector, habiéndose producido un importante cambio en el tipo de leche consumida. La leche entera sufrió un gran descenso de 700.000 toneladas en parte derivándola a la leche desnatada en 300.000 toneladas. Se ha aumentado el consumo de queso en 25000 toneladas y el consumo de otros productos a base de leche en más de 100.000 toneladas.
- El único grupo de alimentos que ha visto su consumo incrementado ha sido el de los huevos, aumentando en casi un 10% desde el año 2007.

Tabla 8 Estructura de alimentación población española

Grupo de productos	% del total de toneladas en 2015	% del total de toneladas en 2007	Diferencia
Cereales	17,72%	17,85%	-0,13%
Carnes	11,62%	11,48%	0,14%
Pescados	4,77%	5,26%	-0,48%
Productos lácteos	24,01%	24,76%	-0,75%
Huevos	1,51%	1,32%	0,19%
Frutas y verduras	40,37%	39,34%	1,03%

Fuente: (INE, 2007) (INE, 2015)

En cuanto a la estructura del consumo y la importancia relativa de cada grupo de alimentos con respecto del total, se observan participaciones muy similares en ambos periodos,

El gasto total en España realizado en alimentación se desglosa en la siguiente tabla en miles de euros. Como en las situaciones anteriores, se muestra el gasto en el año 2015 y en el 2007 con el fin de ver su evolución.

Tabla 9 Gasto total sociedad española en alimentación

Grupo de productos	Gasto total en 2015 (miles)	Gasto total en 2007 (miles)	Evolución
Cereales	9.840.746,70	9.984.777,84	-1,46%
Carnes	17.903.877,50	18.032.494,27	-0,72%
Pescados	8.973.520,85	9.273.495,52	-3,34%
Productos lácteos	8.436.489,76	8.571.796,61	-1,60%
Huevos	896.413,24	689.211,13	23,11%
Frutas y verduras	12.663.885,44	12.503.638,16	1,27%
<b>Total</b>	<b>48.874.186,79</b>	<b>49.070.635,69</b>	<b>-1,46%</b>

Fuente: (INE, 2007) (INE, 2015)

Como se puede apreciar, se ha reducido el gasto total desde el año 2007 casi un 1,5%, lo que significa una reducción de 200 millones de euros. La mayor diferencia la encontramos en los pescados, con una reducción del 3,34% respecto al gasto del año 2007, mientras que los consumidores han incrementado el gasto en huevos en más de un 23%.

A continuación se muestra la estructura de gasto de la población española en términos de alimentación, no pudiéndose apreciar ningún cambio significativo:

Tabla 10 Estructura del gasto en alimentación en la sociedad española

Grupo de productos	% del total de gastos en 2015	% del total de gastos en 2007	Diferencia
Cereales	16,76%	16,91%	-0,15%
Carnes	30,49%	30,53%	-0,04%
Pescados	15,28%	15,70%	-0,42%
Productos lácteos	14,37%	14,51%	-0,15%
Huevos	1,53%	1,17%	0,36%
Frutas y verduras	21,57%	21,17%	0,40%

Fuente: (INE, 2007) (INE, 2015)

En la tabla que se muestra a continuación se pueden observar el total de emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente para los años 2015 y 2007, así como su evolución:

Tabla 11 Emisiones globales sociedad española en términos de alimentación

Grupo de productos	Emisiones totales Toneladas CO <sub>2</sub> eq en 2015	Emisiones totales Toneladas CO <sub>2</sub> eq en 2007	Evolución
Cereales	2.365.122,90	2.451.306,36	-3,64%
Carnes	26.222.295,75	28.259.482,19	-7,77%
Pescados	5.467.624,20	6.085.479,83	-11,30%
Productos lácteos	10.875.589,42	10.911.690,82	-0,33%
Huevos	1.098.959,72	992.753,53	9,66%
Frutas y verduras	4.626.926,63	4.634.476,05	-0,16%
<b>Total</b>	<b>50.656.518,62</b>	<b>53.335.188,78</b>	<b>-5,29%</b>

Fuente: (INE, 2007) (INE, 2015)

Se puede observar una evolución de menores emisiones en el año 2015. Este dato principalmente se debe a una reducción del consumo de productos alimenticios en este periodo de tiempo, registrando un decremento en prácticamente todos los grupos de alimentos. La mayor diferencia respecto al año 2007 la encontramos en los pescados, con una reducción de las emisiones del 11,3%. A pesar de esto, la partida con una reducción más significativa de emisiones se encuentra en el grupo de las carnes.

Además de la reducción en el consumo de carne que ha propiciado una gran reducción en las emisiones totales, encontramos una variación en cuanto a los productos consumidos. La reducción en los productos cárnicos de origen bovino ha favorecido en gran parte este gran decremento de más de 2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq.

Estos cambios en el consumo de carne producen tales impactos debido a los elevados costes medioambientales que se crean para la producción de carne de ganado bovino. Estas emisiones provienen principalmente de la fermentación entérica, de la gestión de los estiércoles y del uso de tierras para producir piensos u otros alimentos para el ganado (FAO F. a., 2013). En los ratios utilizados en este trabajo, este tipo de carne es el que presenta un índice mayor, situándose en 26,45 Kg de CO<sub>2</sub> por Kg de producto, mientras que la carne de ganado porcino se sitúa en 6,87 Kg de CO<sub>2</sub> por Kg de producto.

Con el fin de ver la representatividad de cada grupo alimenticio en el total de las emisiones globales producidas por la alimentación en España, se ha elaborado la siguiente tabla con el porcentaje sobre el total de emisiones:

**Tabla 12 Estructura de las emisiones globales españolas**

Grupo de productos	% sobre el total de Emisiones ton. CO <sub>2</sub> eq en 2015	% sobre el total de Emisiones ton. CO <sub>2</sub> eq en 2007	Diferencia
Cereales	4,67%	4,60%	0,07%
Carnes	51,76%	52,98%	-1,22%
Pescados	10,79%	11,41%	-0,62%
Productos lácteos	21,47%	20,46%	1,01%
Huevos	2,17%	1,86%	0,31%
Frutas y verduras	9,13%	8,69%	0,44%

Fuente: (INE, 2007) (INE, 2015)

Como se puede observar, a pesar de una reducción del 1,22%, el grupo de productos cárnicos ocupa más de la mitad de las emisiones globales del sector, seguido del sector lácteo con un 21,47%.

Cabe destacar las diferencias existentes en el sector cárnico:

- Representa el 11,62% del total de Kg de productos de toda la alimentación
- Tiene un coste económico superior al resto de grupos, con un 30,49% es la mayor partida en el gasto total.
- El impacto medioambiental de este tipo de productos supone más de la mitad del total del sector

Con los datos analizados, se pueden sacar la conclusión de que durante el periodo de la crisis, ha existido un descenso de consumo en cuanto a toneladas de producto consumidas, puesto que el dinero invertido para ello apenas ha variado. Las emisiones globales del sector han disminuido un 5%, propiciado por el descenso en el consumo general, especialmente de los productos con mayor índice de emisiones como la carne de vacuno.

#### **4.2 Dieta española actual.**

Para poder evaluar y comparar los diferentes escenarios con el actual consumo de la sociedad española, se van a calcular las emisiones individualizadas de cada persona en función de su alimentación así como el coste que tiene dicha alimentación. Se han recogido los datos del Instituto Nacional de Estadística (2015), aproximando las cantidades en función de cada persona:

Tabla 13 Emisiones en Kg de CO<sub>2</sub> eq por persona al año

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	83,15	0,6498	54,03087
Carnes	50,14	10,989	550,98846
Pescados	25,9	5,5778	144,46502
Productos lácteos	135,55	2,2058	298,99619
Huevos	8,44	3,54	29,8776
Frutas y verduras	196,59	0,558	109,69722
Alternativas a la carne <sup>2</sup>	0	1,5	0
Frutos secos	2,89	0,558	1,61262
<b>Total</b>	<b>502,66<sup>1</sup></b>		<b>1189,67</b>

<sup>1</sup>No se han recogido productos a base de azúcar, ni chocolate ni aceites vegetales por su dificultad de valoración con respecto a las emisiones.

<sup>2</sup>Las alternativas a la carne recogen productos procesados de origen vegetal, como el tofu y la bebida de soja.

Fuente: Elaboración propia

Actualmente, la sociedad española consumió aproximadamente una media de 502,66 Kg de alimento al año, los cuales producen alrededor de 1189,67 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente. En la tabla a continuación se muestra el presupuesto destinado a la alimentación de cada persona por año:

Tabla 14 Gasto medio en alimentación por persona al año

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	83,15	2,84	236,146
Carnes	50,14	7,5	376,05
Pescados	25,9	9,16	237,244
Productos lácteos	135,55	1,71	231,7905
Huevos	8,44	2,8	23,632
Frutas y verduras	196,59	1,69	332,2371
Alternativas a la carne	0	2	0
Frutos secos	2,89	9,16	26,4724
<b>Total</b>	<b>502,66</b>		<b>1463,572</b>

Fuente: Elaboración propia

Actualmente, la sociedad española destina alrededor de 1463 € por persona al año en alimentación, excluidos productos a base de azúcar y chocolate y distintos tipos de aceite.

### 4.3 Dieta vegana.

Como ya se ha explicado antes, la dieta vegana consiste en consumir principalmente vegetales y frutas, cereales y granos, frutos secos y alternativas a la carne y a la leche. Una dieta vegana no permite el consumo de productos de origen animal, carne, pescado, leche, huevos y miel.

Tabla 15 Emisiones en CO<sub>2</sub> eq de una dieta vegana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	171	0,6498	111,1158
Carnes	0	10,989	0
Pescados	0	5,5778	0
Productos lácteos	0	2,2058	0
Huevos	0	3,54	0
Frutas y verduras	276	0,558	154,008
Alternativas a la carne	159	1,5	238,5
Frutos secos	13	0,558	7,254
<b>Total</b>	<b>619</b>		<b>510,8778</b>

Fuente: Elaboración propia

En el escenario analizado, se consumen un total de 619 Kg de productos por persona y año con un total de emisiones estimadas de 510,87 Kg de CO<sub>2</sub> eq. Los costes aproximados de este tipo de dieta se analizan en la tabla a continuación:

Tabla 16 Gasto medio de una persona en una dieta vegana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	171	2,84	485,64
Carnes	0	7,5	0
Pescados	0	9,16	0
Productos lácteos	0	1,71	0
Huevos	0	2,8	0
Frutas y verduras	276	1,69	466,44
Alternativas a la carne	159	2	318
Frutos secos	13	9,16	119,08
<b>Total</b>	<b>619</b>		<b>1389,16</b>

Fuente: Elaboración propia

Con los datos analizados, se puede establecer el coste de una dieta vegana en 1548,16€/persona y año, para un consumo medio de 619 kg de alimentos.

#### 4.4 Dieta vegetariana.

Una dieta vegetariana se diferencia de una vegana en que se consumen productos derivados de animales, como los huevos, la leche y la miel. Sus principales productos siguen siendo los de la dieta vegana, las frutas y verduras y los cereales. La tabla a continuación muestra las emisiones totales desglosadas por grupo de alimento de esta dieta:

Tabla 17 Emisiones medias CO<sub>2</sub> eq de una dieta vegetariana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	171	0,6498	111,1158
Carnes	0	10,989	0
Pescados	0	5,5778	0
Productos lácteos	144	2,2058	317,6352
Huevos	16	3,54	56,64
Frutas y verduras	209	0,558	116,622
Alternativas a la carne	16	1,5	24
Frutos secos	13	0,558	7,254
<b>Total</b>	<b>569</b>		<b>633,267</b>

Fuente: Elaboración propia

En este escenario, se consumen 569 Kg de alimentos en la dieta, con unas emisiones globales de 633,267 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente. La relación de los costes que tiene para el usuario esta dieta aparece en la tabla a continuación:

Tabla 18 Gasto medio de una dieta vegetariana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	171	2,84	485,64
Carnes	0	7,5	0
Pescados	0	9,16	0
Productos lácteos	144	1,71	246,24
Huevos	16	2,8	44,8
Frutas y verduras	209	1,69	353,21
Alternativas a la carne	16	2	32
Frutos secos	13	9,16	119,08
<b>Total</b>	<b>569</b>		<b>1280,97</b>

Fuente: Elaboración propia

El coste aproximado de este tipo de dieta se puede fijar en 1296,97€ anuales por persona.

#### 4.5 Dieta pescetariana.

La dieta pescetariana incluye todos los alimentos a excepción de la carne, basándose principalmente en el consumo de frutas y verduras, cereales y granos y pescado. La tabla a continuación muestra las emisiones estimadas para este tipo de dieta:

Tabla 19 Emisiones medias en CO<sub>2</sub> eq en una dieta pescetariana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	171	0,6498	111,1158
Carnes	0	10,989	0
Pescados	14	5,5778	78,0892
Productos lácteos	144	2,2058	317,6352
Huevos	16	3,54	56,64
Frutas y verduras	209	0,558	116,622
Alternativas a la carne	14	1,5	21
Frutos secos	11	0,558	6,138
<b>Total</b>	<b>579</b>		<b>707,2402</b>

Fuente: Elaboración propia

La dieta pescetariana tiene un consumo aproximado de 579 Kg de producto por persona al año, lo que supone unas emisiones de 707,24 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente anuales. La relación de los costes de esta dieta, se expone en la tabla siguiente:

Tabla 20 Gasto medio en una dieta pescetariana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	171	2,84	485,64
Carnes	0	7,5	0
Pescados	14	9,16	128,24
Productos lácteos	144	1,71	246,24
Huevos	16	2,8	44,8
Frutas y verduras	209	1,69	353,21
Alternativas a la carne	14	2	28
Frutos secos	11	9,16	100,76
<b>Total</b>	<b>579</b>		<b>1386,89</b>

Fuente: Elaboración propia

El coste aproximado de esta dieta asciende a 1400,89€ por persona al año para un consumo de 579 Kg de alimentos.

#### 4.6 Dieta flexitariana.

Como ya se ha comentado anteriormente, una dieta flexitariana consiste en alternar varios días de dieta vegana con algún día de dieta tradicional, pudiendo comer cualquier tipo de alimento. La siguiente tabla muestra los Kg consumidos por una persona que sigue este tipo de dieta en un año con sus correspondientes emisiones:

Tabla 21 Emisiones medias en CO<sub>2</sub> eq en una dieta flexitariana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	171	0,6498	111,1158
Carnes	16	10,989	175,824
Pescados	4	5,5778	22,3112
Productos lácteos	144	2,2058	317,6352
Huevos	12	3,54	42,48
Frutas y verduras	188	0,558	104,904
Alternativas a la carne	8	1,5	12
Frutos secos	8	0,558	4,464
<b>Total</b>	<b>551</b>		<b>790,7342</b>

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de dieta tiene un consumo aproximado de 551 Kg de producto alimenticio por persona al año con un total de emisiones aproximadas de 790,73 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente. La siguiente tabla muestra el coste de dicha dieta por persona:

Tabla 22 Gasto medio en una dieta pescetariana

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	171	2,84	485,64
Carnes	16	7,5	120
Pescados	4	9,16	36,64
Productos lácteos	144	1,71	246,24
Huevos	12	2,8	33,6
Frutas y verduras	188	1,69	317,72
Alternativas a la carne	8	2	16
Frutos secos	8	9,16	73,28
<b>Total</b>	<b>551</b>		<b>1329,12</b>

Fuente: Elaboración propia

Podemos analizar que una dieta flexitariana tiene un coste aproximado de 1329 € por persona y año para un total de 551 Kg de productos consumidos.

#### 4. 7 Dieta orientada a la proteína.

Este tipo de dieta se caracteriza por enfocarse a la obtención de proteína a través de la alimentación. Tiene un elevado consumo de carnes y de lácteos, así como un elevado consumo de huevos. Las frutas y verduras y los frutos secos pasan a un segundo plano. La tabla a continuación muestra las emisiones de este tipo de dieta, así como las cantidades aproximadas de consumo:

Tabla 23 Emisiones medias en CO<sub>2</sub> eq en una dieta orientada a la proteína

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	171	0,6498	111,1158
Carnes	78	10,989	857,142
Pescados	8	5,5778	44,6224
Productos lácteos	203	2,2058	447,7774
Huevos	33	3,54	116,82
Frutas y verduras	83	0,558	46,314
Alternativas a la carne	0	1,5	0
Frutos secos	4	0,558	2,232
<b>Total</b>	<b>580</b>		<b>1626,0236</b>

Fuente: Elaboración propia

Esta dieta tiene un consumo aproximado de 580 Kg de alimentos por persona al año con unas emisiones de 1626,02 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente. A continuación, se muestra la relación de precios y el coste global de la dieta:

Tabla 24 Gasto medio total en una dieta orientada a la proteína

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	171	2,84	485,64
Carnes	78	7,5	585
Pescados	8	9,16	73,28
Productos lácteos	203	1,71	347,13
Huevos	33	2,8	92,4
Frutas y verduras	83	1,69	140,27
Alternativas a la carne	0	2	0
Frutos secos	4	9,16	36,64
<b>Total</b>	<b>580</b>		<b>1760,36</b>

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de dieta tiene un coste aproximado de 1760,36€ por persona al año para un total de 580 Kg de alimentos consumidos.

#### 4.8 Dieta orientada a la carne.

Este tipo de dieta se basa principalmente en el consumo de carne, así como un gran porcentaje de productos de origen animal como los lácteos o los huevos. Esta dieta pone en un segundo plano a las frutas y verduras, con un consumo aproximado de 83 Kg al año por persona.

Tabla 25 Emisiones medias en CO<sub>2</sub> eq en una dieta orientada a la carne

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	171	0,6498	111,1158
Carnes	104	10,989	1142,856
Pescados	8	5,5778	44,6224
Productos lácteos	144	2,2058	317,6352
Huevos	20	3,54	70,8
Frutas y verduras	83	0,558	46,314
Alternativas a la carne	0	1,5	0
Frutos secos	2	0,558	1,116
<b>Total</b>	<b>532</b>		<b>1734,4594</b>

Fuente: Elaboración propia

Con 1734,45 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente para un consumo de 532 Kg de alimento, este es el escenario con unos mayores índices de contaminación. A continuación, se exponen los gastos aproximados de este tipo de dieta:

Tabla 26 Gasto medio de una dieta orientada a la carne

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	171	2,84	485,64
Carnes	104	7,5	780
Pescados	8	9,16	73,28
Productos lácteos	144	1,71	246,24
Huevos	20	2,8	56
Frutas y verduras	83	1,69	140,27
Alternativas a la carne	0	2	0
Frutos secos	2	9,16	18,32
<b>Total</b>	<b>532</b>		<b>1799,75</b>

Fuente: Elaboración propia

Al igual que ocurre con las emisiones, este escenario es el que tiene un mayor coste, situándose casi en los 1800€ por persona al año para los 532 Kg consumidos.

#### 4.9 Recomendación dietética.

Este escenario se basa en los consumos que debe realizar una persona a lo largo del año en base a las recomendaciones dietéticas de la sociedad de nutrición de Suiza (Eggenberger & Simon, 2016). Esta dieta se caracteriza por un alto consumo de frutas y verduras, seguido de un elevado consumo de productos lácteos y cereales:

Tabla 27 Emisiones medias del escenario de recomendaciones dietéticas en Kg de CO<sub>2</sub> eq

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Emisiones por Kg de producto (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Total (Kg de CO <sub>2</sub> eq)
Cereales	111	0,6498	72,1278
Carnes	13	10,989	142,857
Pescados	3	5,5778	16,7334
Productos lácteos	155	2,2058	341,899
Huevos	9	3,54	31,86
Frutas y verduras	206	0,558	114,948
Alternativas a la carne	11	1,5	16,5
Frutos secos	9	0,558	5,022
<b>Total</b>	<b>517</b>		<b>741,9472</b>

Fuente: Elaboración propia

Estas recomendaciones globales suponen un consumo de 517 Kg de alimentos al año por persona con unas emisiones de 741,94Kg de CO<sub>2</sub>equivalente. La relación de precios de este escenario se muestra a continuación:

Tabla 28 Gasto medio del escenario de recomendaciones dietéticas

Grupo de productos	Consumo en la dieta (Kg)	Precio medio (€/Kg)	Total coste dieta (Euros)
Cereales	111	2,84	315,24
Carnes	13	7,5	97,5
Pescados	3	9,16	27,48
Productos lácteos	155	1,71	265,05
Huevos	9	2,8	25,2
Frutas y verduras	206	1,69	348,14
Alternativas a la carne	11	2	22
Frutos secos	9	9,16	82,44
<b>Total</b>	<b>517</b>		<b>1183,05</b>

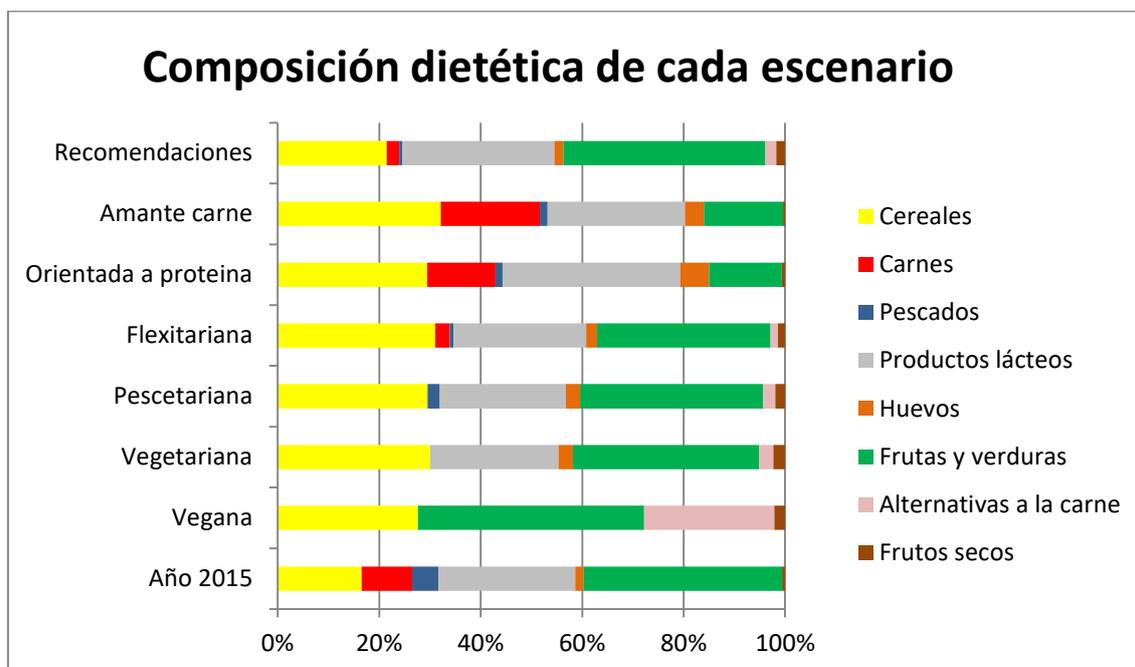
Fuente: Elaboración propia

Para el consumo de 517 Kg por persona, se le estiman unos gastos de 1183,05€. Esta es la cifra más baja de todos los escenarios, caracterizándose por ser el escenario en el cual se consumen menos Kg de producto, además de consumir productos más baratos, como las frutas y verduras y los lácteos, facilitando un menor coste.

## 5. Resultados de los escenarios.

Con el fin de poder observar las diferencias entre cada escenario analizado, el gráfico a continuación muestra la estructura de la dieta en términos porcentuales y respecto a los grupos de alimentos analizados (Eggenberger & Simon, 2016). De esta forma, sacamos los alimentos en los que se basa cada tipo de dieta:

Tabla 29 Composición dietética de cada escenario



Fuente: Elaboración propia

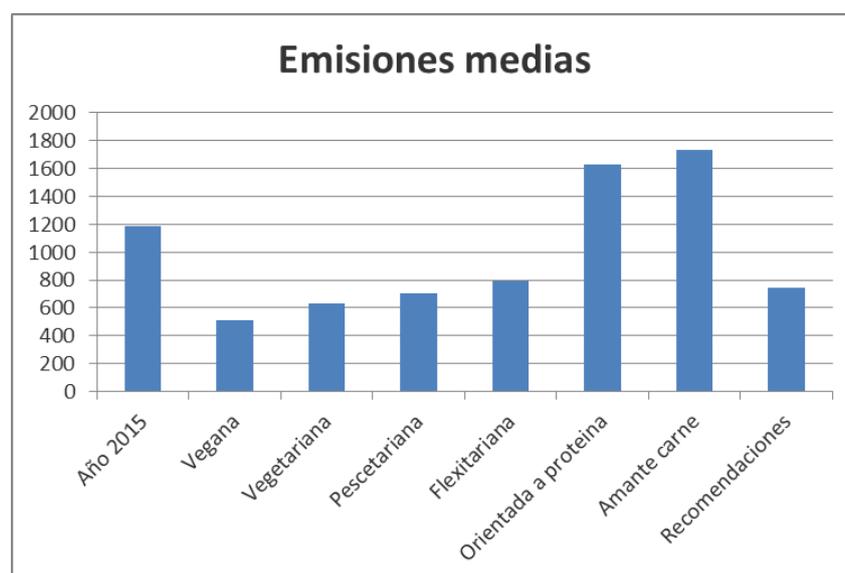
El escenario que vamos a utilizar como referencia es el de las recomendaciones dietéticas, con el fin de intentar aproximarnos a una dieta saludable. En este escenario, predominan las frutas y las verduras con casi un 40% del total del consumo, seguido de los lácteos con casi un 30% y en tercer lugar encontramos a los cereales con un 21%. La parte restante se divide entre carne, pescado, frutos secos y alternativas a la carne y leche. En cuanto al resto de escenarios:

- En el escenario del “amante de la carne” (*meat lover*), su dieta se basa principalmente en carnes, lácteos y en cereales, dejando a las frutas y las verduras un 15% del total de la dieta. Este tipo de alimentación se encuentra lejos de las recomendaciones dadas, excediendo en mucha cantidad el consumo de carnes y restringiendo la ingesta de frutas y verduras.
- En cuanto a la dieta “orientada a la obtención de proteínas” (*protein oriented*), su dieta se basa, al igual que los amantes de la carne, en un elevado consumo de lácteos, carnes y cereales. En este caso en particular, se incrementa el consumo de huevos y el consumo de lácteos. Como el caso anterior, este caso se encuentra lejos de las recomendaciones dietéticas excediendo el consumo de carnes, lácteos y huevos y restringiendo el consumo de frutas y verduras.

- Hablando de una dieta “flexitariana” (*flexitarian*), su composición se basa principalmente en el consumo de cereales, de lácteos y de frutas y verduras. Este escenario se aproxima en general a las recomendaciones dietéticas de Suiza.
- En cuanto a la dieta “pescetariana” (*pescetarian*), se caracteriza por un elevado consumo de frutas y verduras, lácteos y cereales, con una ligera ingesta de pescado en la dieta.
- La dieta “vegetariana” (*vegetarian*) excluye el consumo de pescado, pero sigue basándose en el consumo de cereales, lácteos y frutas y verduras.
- La dieta “vegana” (*vegan*) se basa casi en exclusiva al consumo de cereales, frutas y verduras y productos alternativos a la carne, como la soja, el tempeh y las bebidas vegetales en vez de lácteos.
- Por último, la situación en el año 2015 de la alimentación en España, basa su alimentación en frutas y verduras, lácteos y carnes. Actualmente la sociedad española consume demasiados productos cárnicos y pescados y no consume cereales y granos en la medida adecuada.

Una vez analizadas las características de los escenarios con respecto al escenario de recomendaciones dietéticas, procederemos a analizar tanto las emisiones de cada escenario como el coste que tiene por persona:

Tabla 30 Emisiones medias de cada escenario



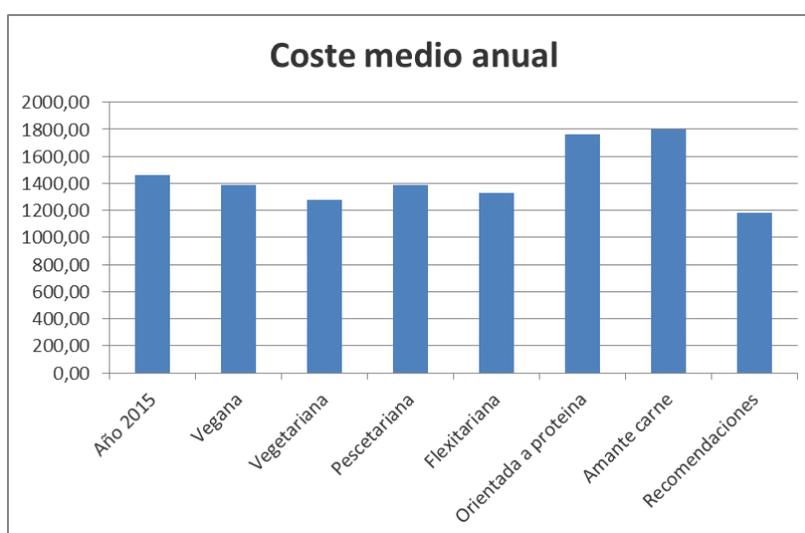
Fuente: Elaboración propia

Las mayores emisiones medias de la dieta se encuentran en los escenarios de orientados a la proteína y a los amantes de la carne, superando las emisiones de 1600Kg de CO<sub>2</sub> equivalentes por persona. Actualmente, la sociedad española tiene unas emisiones medias de 1200 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente, unos valores inferiores a las emisiones de los dos escenarios anteriores, pero muy superiores al resto:

- Encontramos unas emisiones aproximadas de 800 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente en el escenario de la dieta flexitariana, y unas emisiones ligeramente inferiores a este valor en el escenario de recomendaciones dietéticas.
- La dieta pescetariana tiene una emisiones aproximadas de 700 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente, y una dieta vegetariana se sitúa en un valor ligeramente superior a las 600 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente.
- Por último, a pesar de ser el escenario donde más Kg de comida se consumen, encontramos las menores emisiones en la dieta vegana, con un valor de 510 Kg de CO<sub>2</sub> equivalente.

Los costes medios de la dieta se representan gráficamente a continuación:

Tabla 31 Coste medio de cada escenario



Fuente: Elaboración propia

Al igual que ocurre en el aspecto de las emisiones, los escenarios de orientado a la proteína y el de amante de la carne tienen unos costes medios por persona superiores al resto de escenarios, situándose en unos valores de 1800 € anuales por persona. En el aspecto económico existe una mayor uniformidad en cuanto a los costes de todos los escenarios, sobresaliendo los dos escenarios ya comentados, manteniéndose el resto en un rango de coste de 1200-1400€ por persona al año. Como ya se ha comentado, el escenario de las recomendaciones no tiene agregado ningún valor residual de pérdida de comida, por lo que la cantidad de alimentos consumidos es inferior, lo que influye en conseguir un menor coste económico respecto al resto de escenarios

## 6. Conclusiones generales.

En este trabajo se ha evaluado la actual dieta española, su evolución reciente y sus impactos ambientales a través de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Igualmente, se han planteado distintos escenarios de composición de la dieta de los españoles y se ha estudiado las diferencias en términos económicos y ambientales. El estudio se enmarca en la literatura que sugiere la posibilidad de múltiples dividendos en la adopción de patrones de consumo más sostenibles.

En primer lugar, hablando en términos de contaminación, las menores emisiones las encontramos en el escenario de la dieta vegana, con un valor muy inferior con respecto al resto de escenarios analizados, llegando a ser menos de la mitad de la contaminación actual asociada a la dieta española. A pesar de esto, la mayoría de escenarios salvo el de orientado a proteína y el orientado a la carne suponen una reducción significativa de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente. Estos datos se refieren a una alimentación de una persona durante un año, que, si extrapolamos estos datos a toda la población española, la reducción de contaminación sería significativa.

En segundo lugar, hablando en términos económicos, producir un cambio en la dieta puede repercutir positivamente en el ahorro de los individuos. A excepción de los escenarios de orientado a la proteína y el de amantes de la carne, en el resto de los escenarios se produce un ligero ahorro en costes. Donde mayor es este ahorro es en el escenario de recomendaciones dietéticas, pero como ya hemos comentado, esto se debe principalmente a que en este escenario no se han tenido en cuenta pérdidas residuales de Kg de alimentos, lo que podría repercutir en aumentar el consumo de alimentos, igualando el coste al resto de escenarios. Hay que tener en cuenta además la diferencia de cantidades consumidas en los diferentes escenarios, mientras que para la evaluación de la situación actual se han obtenido unos 502 Kg, para el escenario de la dieta vegana han sido más de 600 Kg.

Por último lugar, la mejora de una dieta en la sociedad española puede repercutir positivamente en el aspecto de la salud de las personas, puesto que al mejorar la dieta hacia una alimentación más saludable se produciría una mejora sanitaria en la población, permitiendo reducir gastos médicos y mejorando la calidad de vida en general.

Con todo esto, los resultados obtenidos sugieren que el tender hacia una dieta más saludable, podría permitir un “triple dividendo”, una mejor calidad de vida por una mejora en la alimentación de las personas, unos ligeros ahorros en alimentación y con mejoras ambientales a consecuencia de una alimentación con menores emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **Bibliografía.**

- Eggenberger, & Simon. (2016). *Environmental impacts of scenarios for food provision in Switzerland*.
- FAO. (2006). *La larga sombra del ganado*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO, F. a. (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Roma.
- Heller, M., & Keoleian, G. (2014). *Greenhouse gas emission estimates of U.S. dietary choices and food loss*. *Journal of Industrial Ecology*.
- INE. (2007). *Encuesta presupuestos familiares*.
- INE. (2015). *Encuesta presupuestos familiares*.
- Ministerio de Agricultura y Medio ambiente. (2015). *Informe del consumo de alimentación en España*.
- Ministerio de agricultura y pesca. (2017). *El sector de la carne de vacuno en cifras*.
- Stehfest, & Bouwman. (2009). *Climate benefits of changing diet*. The Netherlands: Netherlands Environmental Assessment Agency, Global Sustainability and Climate.
- United Nations, D. o. (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance*. New York.

## Anexo I.

Desagregación de los grupos de alimentos analizados en los escenarios: (INE, Encuesta presupuestos familiares, 2015)

	Cantidad consumida total (miles de unidades)	
	2015	2007
01111 Arroz (kilo)	265.111	275.946
01112 Pan (kilo)	2.059.787	2.239.865
01113 Otros productos de panadería (kilo)	550.385	526.249
01114 Pastas alimenticias (kilo)	235.943	219.294
01121 Carne de bovino fresca, refrigerada o congelada (kilo)	215.679	312.407
01122 Carne de porcino fresca, refrigerada o congelada (kilo)	347.621	339.821
01123 Carne de ovino y caprino fresca, refrigerada o congelada (kilo)	53.513	90.821
01124 Carne de ave fresca, refrigerada o congelada (kilo)	632.133	601.390
01125 Charcutería y carne seca, salada o ahumada (kilo)	756.689	770.165
01126 Carnes preparadas y otros productos conteniendo carne (kilo)	277.495	213.842
01127 Otras carnes comestibles (frescas y congeladas) (kilo)	40.356	46.740
01128 Despojos, menudillos y casquería (kilo)	61.443	55.429
01131 Pescados frescos o refrigerados (kilo)	396.424	521.480
01132 Pescados congelados (kilo)	86.356	103.224
01133 Crustáceos y moluscos frescos, refrigerados o congelados (kilo)	206.285	220.798
01134 Pescados y mariscos secos, ahumados o salados (kilo)	26.943	28.441
01135 Otros pescados y mariscos procesados o conservados y preparados de pescados y mariscos (kilo)	264.247	239.368
01141 Leche entera (litro)	1.357.278	2.055.175
01142 Leche semidescremada y descremada (litro)	1.970.755	1.650.871
01143 Leche conservada (kilo)	17.827	16.440
01144 Yogures y leches fermentadas (kilo)	782.861	859.457
01145 Queso y requesón (kilo)	324.486	298.855
01146 Otros productos a base de leche (kilo)	459.696	348.189
01147 Huevos (unidad)	6.208.812	5.608.777
01151 Mantequilla (kilo)	17.565	15.322
01152 Margarina y otras grasas vegetales (kilo)	31.904	30.096
01153 Aceite de oliva (litro)	419.305	505.920
01154 Otros aceites comestibles (litro)	193.243	197.323
01155 Otras grasas animales (kilo)	1.294	1.341
01161 Cítricos (frescos, refrigerados o congelados)	1.125.070	1.179.711

(kilo)		
<b>01162 Plátanos (frescos, refrigerados o congelados) (kilo)</b>	484.261	447.451
<b>01163 Manzanas (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	445.030	478.872
<b>01164 Peras (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	193.476	245.577
<b>01165 Frutas con hueso (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	402.099	385.067
<b>01166 Aceitunas (kilo)</b>	72.190	75.896
<b>01167 Bayas (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	150.844	133.202
<b>01168 Otras frutas (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	845.330	727.678
<b>01169 Frutos secos (kilo)</b>	147.930	134.655
<b>01160 Frutas preparadas y en conserva (kilo)</b>	41.272	56.815
<b>01171 Hortalizas de hoja o de tallo (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	336.912	398.049
<b>01172 Coles (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	129.255	110.414
<b>01173 Hortalizas cultivadas por su fruto (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	1.090.467	950.536
<b>01174 Hortalizas con raíz o bulbo y setas (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	621.514	545.012
<b>01175 Legumbres y hortalizas secas (kilo)</b>	128.863	150.883
<b>01176 Verduras congeladas (kilo)</b>	101.685	99.697
<b>01177 Legumbres y hortalizas en conserva o preparadas y otros productos a base de legumbres y hortalizas (kilo)</b>	399.534	368.593
<b>01178 Patatas (kilo)</b>	1.239.303	1.391.593
<b>01179 Productos derivados de las patatas, mandioca y otros tubérculos (kilo)</b>	83.696	90.792
<b>01181 Azúcar (kilo)</b>	194.586	225.704
<b>01182 Confitura, mermelada y miel (kilo)</b>	70.540	57.284
<b>01185 Helados (kilo)</b>	130.688	114.507
<b>01186 Otros productos a base de azúcar (kilo)</b>	16.278	11.846
<b>01223 Zumos de frutas (litro)</b>	775.207	870.129
<b>01224 Zumos de vegetales (litro)</b>	6.354	12.816

Fuente: (INE, Encuesta presupuestos familiares, 2015)

Precios unitarios y globales del consumo de los alimentos analizados:

	Valor unitario (€)	Gasto total (miles euros)	
		2015	2007
01111 Arroz (kilo)	1,39	367.218,62	317.165,27
01112 Pan (kilo)	2,60	5.361.016,88	5.950.544,41
01113 Otros productos de panadería (kilo)	4,48	2.463.460,94	2.270.917,26
01114 Pastas alimenticias (kilo)	2,14	505.098,63	397.382,21
01121 Carne de bovino fresca, refrigerada o congelada (kilo)	10,69	2.306.656,86	3.126.824,36
01122 Carne de porcino fresca, refrigerada o congelada (kilo)	6,01	2.087.793,24	2.163.046,13
01123 Carne de ovino y caprino fresca, refrigerada o congelada (kilo)	12,00	642.293,27	1.014.071,81
01124 Carne de ave fresca, refrigerada o congelada (kilo)	4,67	2.951.745,03	2.756.142,42
01125 Charcutería y carne seca, salada o ahumada (kilo)	9,78	7.397.869,33	7.028.769,19
01126 Carnes preparadas y otros productos conteniendo carne (kilo)	7,09	1.967.565,42	1.383.287,69
01127 Otras carnes comestibles (frescas y congeladas) (kilo)	6,58	265.534,97	309.864,89
01128 Despojos, menudillos y casquería (kilo)	4,55	279.698,88	245.524,37
01131 Pescados frescos o refrigerados (kilo)	8,44	3.344.695,12	4.096.190,36
01132 Pescados congelados (kilo)	8,37	722.472,20	813.730,34
01133 Crustáceos y moluscos frescos, refrigerados o congelados (kilo)	8,75	1.804.271,57	1.848.485,98
01134 Pescados y mariscos secos, ahumados o salados (kilo)	16,94	456.432,00	429.495,50
01135 Otros pescados y mariscos procesados o conservados y preparados de pescados y mariscos (kilo)	10,01	2.645.649,96	2.085.593,34
01141 Leche entera (litro)	0,80	1.086.064,32	1.676.607,91
01142 Leche semidescremada y descremada (litro)	0,77	1.514.997,44	1.279.798,37
01143 Leche conservada (kilo)	3,89	69.286,17	65.261,18
01144 Yogures y leches fermentadas (kilo)	2,27	1.775.332,63	2.186.570,36
01145 Queso y requesón (kilo)	8,57	2.781.955,71	2.465.420,51
01146 Otros productos a base de leche (kilo)	2,41	1.105.873,27	813.535,49
01147 Huevos (unidad)	0,14	896.413,24	689.211,13
01151 Mantequilla (kilo)	5,86	102.980,22	84.602,79
01152 Margarina y otras grasas vegetales (kilo)	4,03	128.564,69	108.497,34
01153 Aceite de oliva (litro)	3,51	1.471.764,71	1.646.296,94
01154 Otros aceites comestibles (litro)	1,27	245.211,12	216.384,33
01155 Otras grasas animales (kilo)	3,65	4.720,50	4.963,41
01161 Cítricos (frescos, refrigerados o congelados) (kilo)	1,16	1.310.012,21	1.312.739,60

<b>01162 Plátanos (kilo)</b>	1,60	772.962,39	708.870,67
<b>01163 Manzanas (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	1,53	682.669,04	719.393,25
<b>01164 Peras (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	1,62	313.951,32	396.633,19
<b>01165 Frutas con hueso (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	2,16	867.516,86	854.669,10
<b>01166 Aceitunas (kilo)</b>	5,62	405.925,67	401.637,92
<b>01167 Bayas (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	3,00	453.242,37	349.273,27
<b>01168 Otras frutas (frescas, refrigeradas o congeladas) (kilo)</b>	1,39	1.178.711,81	1.043.428,75
<b>01169 Frutos secos (kilo)</b>	9,16	1.355.059,74	1.015.643,75
<b>01160 Frutas preparadas y en conserva (kilo)</b>	3,98	164.324,79	147.572,88
<b>01171 Hortalizas de hoja o de tallo (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	2,72	916.158,16	878.133,32
<b>01172 Coles (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	1,56	201.323,08	172.908,26
<b>01173 Hortalizas cultivadas por su fruto (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	1,75	1.905.840,13	1.787.813,29
<b>01174 Hortalizas con raíz o bulbo y setas (frescas o refrigeradas) (kilo)</b>	1,64	1.017.412,22	918.904,72
<b>01175 Legumbres y hortalizas secas (kilo)</b>	2,23	287.192,43	274.125,88
<b>01176 Verduras congeladas (kilo)</b>	2,40	244.355,26	265.889,45
<b>01177 Legumbres y hortalizas en conserva o preparadas y otros productos a base de legumbres y hortalizas (kilo)</b>	3,41	1.361.857,83	1.172.025,02
<b>01178 Patatas (kilo)</b>	0,73	907.702,13	1.153.589,72
<b>01179 Productos derivados de las patatas, mandioca y otros tubérculos (kilo)</b>	6,26	524.126,44	517.538,43
<b>01223 Zumos de frutas (litro)</b>	1,02	787.066,84	854.639,09
<b>01224 Zumos de vegetales (litro)</b>	1,67	10.584,72	20.003,25

Fuente: (INE, Encuesta presupuestos familiares, 2015)