UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA
Departamento de Nutrición

INGESTA DE ÁCIDOS GRASOS "TRANS" VÍA DIETA TOTAL DEL CONJUNTO DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA Y DE CUATRO COMUNIDADES AUTÓNOMAS: ANDALUCÍA, GALICIA, MADRID Y VALENCIA

MEMORIA PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR POR Mª Gloria Toledano Díaz

Bajo la dirección de la Doctora:
Mª Carmen Cuadrado Vives

Madrid, 2001

ISBN: 84-669-2019-6

ÍNDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO..... 1

2. SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA..... 4

2.1. Ácidos grasos *trans*..... 5
2.1.1. ¿Qué son los ácidos grasos *trans*?..... 5
2.1.2. Nomenclatura..... 7
2.1.3. Estabilidad y propiedades de los ácidos grasos isómeros..... 7
2.1.4. Fuentes de ácidos grasos *trans*..... 8
2.1.4.1. Fuentes naturales..... 8
2.1.4.2. Principales fuentes de ingesta de ácidos grasos *trans*... 9

2.2. Importancia actual de los ácidos grasos *trans*..... 11

2.3. Dieta total..... 12
2.3.1. Cálculo de las ingestas de ácidos grasos a partir de datos sobre el consumo de alimentos..... 12
2.3.2. Ingesta de ácidos grasos vía dieta total..... 13
2.3.3. Ventajas y desventajas de la utilización de la técnica de dieta total..... 14

2.4. Datos de consumo de alimentos. Estudios Nacionales de Nutrición y Alimentación (ENNA-3)..... 15

2.5. Consumo de ácidos grasos *trans*..... 17

2.6. Relación entre los ácidos grasos *trans* y enfermedades degenerativas. 24

3. METODOLOGÍA..... 29

3.1. Estudio TRANSFAIR..... 30

3.2. . Estudios Nacionales de Nutrición y Alimentación. ENNA-3..... 32
3.2.1. Muestra..... 32
3.2.2. Duración de la encuesta..... 33
3.2.3. Técnica..... 33
3.2.4. Variables consideradas..... 33
3.2.5. Dieteca: Base de datos..... 34
3.2.5.1. Preparación de la entrada de datos..... 34

3.3. Creación de la base de datos Europea de ácidos grasos *trans* 36

3.4. Análisis..... 37

3.5. Diseño de la dieta total..... 39
3.5.1. Elección de las comunidades autónomas 39
3.5.2. Elaboración de las tablas..... 40

4. RESULTADOS..... 42

4.1. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta por CCAA y total nacional..... 43

4.2. Protocolo de selección de los alimentos para el análisis de AG*t*..... 56

4.3. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados..... 61

4.4. Ingesta de lípidos, familias de ácidos grasos e isómeros de ácidos grasos en las CCAA y total nacional..... 85

4.5. Ingesta de energía, macronutrientes y alcohol de las cuatro CCAA y del total nacional..... 87

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 88

5.1. Hábitos alimentarios en España..... 89

5.2. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta..... 89
5.2.1. Aceites y grasas..... 91
5.2.2. Lácteos..... 92
5.2.3. Carnes y productos cárnicos..... 93
5.2.4. Cereales y derivados..... 94
5.2.5. Pescados..... 95
5.2.6. Huevos..... 95
5.2.7. Leguminosas 95
5.2.8. Verduras y hortalizas..... 96
5.2.9. Frutas y frutos secos..... 96
5.2.10. Varios 96

5.3. Selección de alimentos..... 97

5.4. Lípidos y ácidos grasos (saturados, *cis* y *trans*) que contienen los

alimentos seleccionados..... 98
5.4.1. Lípidos..... 98
5.4.2. Ácidos grasos saturados..... 99
5.4.3. Ácidos grasos *cis*..... 101
5.4.4. Ácidos grasos *trans*..... 101

5.5. Ingesta de energía, macronutrientes, alcohol y familias de ácidos grasos en cuatro CCAA y el total nacional..... 109

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES..... 113

7. BIBLIOGRAFÍA..... 118

8. ANEXO..... 127

Ingesta de ácidos grasos *trans* vía dieta total del conjunto de la población española y de cuatro Comunidades Autónomas: Andalucía, Galicia, Madrid y Valencia.

Los alimentos que forman la dieta y su contenido en ácidos grasos *trans* (AG*t*), es sumamente variable, y, por tanto, muy diferente. El posible riesgo asociado a su consumo dependerá del tipo de alimentos, del contenido medio de AG*t* de todos los alimentos que componen la dieta y, principalmente, de la cantidad consumida por el individuo o por la población.

Dada la heterogeneidad de los alimentos que componen las dietas de los países de la Unión Europea (UE) y los componentes de las recetas y procesos culinarios a los que se someten, a propuesta del TNO Nutrition and Food Research (Dept. of Human Nutrition; Zeist, Holanda), la Comisión de la UE ha concedido una Acción Concertada dentro del Programa Específico AAIR para llevar a cabo un estudio titulado: "Valoración de la ingesta de ácidos grasos y relación con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en países europeos" (TRANSFAIR). Se trata de un estudio multicentro para valorar la ingesta de ácidos grasos *trans* y su relación con factores de riesgo cardiovascular en 16 países europeos (Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Islandia, Italia, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza) con diferentes hábitos alimentarios. Para ello fue necesario obtener datos comparables del contenido de AG *trans* en los alimentos y estimar la ingesta de los mismos de forma estandarizada.

El objetivo de este estudio fue, mediante la técnica "dieta total", determinar y elaborar dietas que incluyen los alimentos que aportan de mayor a menor el 95% de la ingesta de lípidos de la dieta española y de cuatro Comunidades Autónomas (CCAA): (a) Andalucía, mayor número de población, (b) Galicia, mayor consumo de lípidos; (c) Madrid, con alto grado de urbanización y (d) Valencia, el menor consumo de lípidos. Con estos datos se ha analizado el contenido de isómeros de ácidos grasos y en especial de los AG *trans* de los alimentos que contienen estas dietas totales para la creación de una base de datos que permita determinar la ingesta total de AG *trans*.

Palabras clave: lípidos, nutrientes, alimentos.

Intake of *trans* fatty acids viatotal diet by the Spanish population and four Automous Communities: Andalucía, Galicia, Madrid y Valencia.

The foods that are included the diet and their content in *trans* fatty acids (AG*t*), is highly variable, and , so very different. The possible risk associated with their consum will depend of the kind of foods, the average content of AG*t* of all the foods that are included in the diet, and, mainly, of the consumed amount by the person or by the population.
Due to the heterogenity of the foods that are included in the diets in European Countries and the components of recipes and culinary process, and as a proposal TNO Nutrition and Food Research (Dept. of human Nutrition; Zeist, The Netherland), the European Commission has concede a Concerted Action within the Specific Program AAIR, which is being carried out and titled: “Evaluation of the intake of *trans* fatty acids and its association with cardivascular risk factors in European Countries” (TRANSFAIR). It was a multicentic study to asses the intake of *trans* fatty acids and its relationship with cardivascular risk factors in 16 European Countries (Germany, Belgium, Denmark, Spain, Finland, France, Greece, The Netherland, Ireland, Iceland, Italy, Norway, Portugal, United Kingdom, Sweden, Swiss) with differents foods habits. So, it was necesary to obtain comparable data of the content of *trans* fatty acids in foods and estimate the intake in a standardized way.

the object of this study was, to establish a database of the *trans* fatty acids content of foods for which the core study consist in select foods that comprise 95% of the total fat intake in the Spanish population and in four Automous Communities: a) Andalucía with a high number of population, b) Galicia which is the higer lipid consumer, c) Madrid as typical urban zone and d) Valenciawhich is the lowest lipid consumer. A *trans* fatty acids database has been elaborated with data of the *trans* fatty acids isomers specially *trans* fatty acids to asses the intake of these isomers via total diet.

Key words: Lipids, nutrients, foods.

2. SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Ácidos grasos *trans*.

Hoy en día, los ácidos grasos *trans* (AG*t*) están siendo objeto de importantes estudios por parte de muchos autores debido a que se ha demostrado que tienen una implicación negativa en la salud, aunque algunos autores discrepan en este punto; y porque además, están presentes en los alimentos de la dieta habitual de numerosos países, incluido entre ellos España, en cantidades significativas por lo que preocupa a la sociedad. Por ello, los estudios realizados sobre estos AG*t* adquieren una especial relevancia y justifican ampliamente esta tesis doctoral.

2.1.1. ¿Qué son los ácidos grasos *trans*?

Para poder entender que son los ácidos grasos *trans*, hay que conocer primero qué son los ácidos grasos propiamente dichos, de dónde provienen y en dónde los podemos encontrar.

Los ácidos grasos están presentes de forma natural en algunos animales y plantas, ya que son sintetizados por ellos. Además, aparecen en todas las grasas y en todos los componentes lipídicos de los alimentos de procedencia industrial que componen la dieta de la población.

Químicamente, los ácidos grasos son compuestos orgánicos formados por cadenas lineales de átomos de carbono (cadenas alquílicas), con un grupo carboxilo terminal que les confiere sus propiedades características. La configuración más sencilla de un ácido graso es una cadena lineal completamente saturada. La fórmula básica es CH_3-(CH_2)n-COOH (Ziegler y Filer, 1996). Los ácidos grasos más comunes de los sistemas biológicos tienen un número par de átomos de carbonos, aunque algunos organismos sintetizan cadenas de ácidos grasos las cuales poseen un número impar de átomos de carbono. El hombre puede utilizar estos últimos para producir energía o para incorporarlos en los lípidos (Devlin, 1986).

Los triglicéridos son compuestos lipídicos formados por ácidos grasos que están combinados, por esterificación, con glicerol, en la proporción de tres moléculas de ácidos grasos y una molécula de glicerol.

Los ácidos grasos de los compuestos lipídicos pueden tener desde cadenas de 3 átomos de carbono (como el ácido propiónico) hasta de 24 átomos de carbono (como el ácido lignocérico). Generalmente tienen una configuración de cadenas lineales saturadas, si contienen el máximo número posible de átomos de hidrogeno en ellas; pero también existe un gran número de compuestos insaturados, si faltan

hidrogenos en estas cadenas. Los ácidos grasos saturados son químicamente estables mientras que los insaturados son inestables. Puede haber también ácidos grasos monoinsaturados (AGM) si les faltan 2 carbonos a los que le falta un hidrogenos hidrogenos en su estructura y hay un doble enlace entre los 2 carbonos a los que le falta un hidrogeno. Si faltan 4 ó 6 ó más hidrogenos estamos en presencia de los llamados ácidos grasos poliinsaturados (AGP), los cuales son incluso más inestables que los ácidos grasos monoinsaturados (Ziegler y Filer, 1996).

En la naturaleza los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados son generalmente de configuración *cis*. Sin embargo, algunos cuando se someten a un proceso de hidrogenación se transforman en isómeros *trans* cuya configuración se asemeja más a las de los ácidos grasos saturados. En la hidrogenación parcial, los dobles enlaces en *cis* cambian a dobles enlaces en *trans* y pasan de aceites insaturados a grasas sólidas. Los ácidos grasos *trans* tienen la misma longitud y peso que el ácido graso *cis*, y también tienen el mismo número de carbonos, hidrogenos y oxigenos pero tienen una configuración diferente en el espacio. La mayor parte de los ácidos grasos *trans* producidos por procesos de hidrogenación parcial son considerados químicamente monoinsaturados.

El proceso de hidrogenación suele aplicarse a aceites vegetales insaturados y a aceites marinos para modificar sus características físicas y sensoriales y hacerlos así más apropiados para la fabricación industrial de grasas para consumo humano (margarinas y shortenings), como sustitutos de ácidos grasos saturados. Durante el procesado de los aceites vegetales se forman predominantemente isómeros *trans* C18:1, y mezclas más complejas de C18:1 a C24:1 cuando se hidrogenan aceites marinos (Gurr, 1983), que pueden llegar a constituir hasta un 60% de los ácidos grasos totales (Hunter y Applewhite, 1991; Wahle y James, 1993).

También, en el rumen de ganado se produce de forma natural hidrogenación bacteriana. Debido a esto, los ácidos grasos *trans* son componentes naturales de la leche y de la carne de rumiantes. Estos productos contienen aproximadamente, de un 3-5% de AG*t* sobre los ácidos grasos totales (Mensink y Katan, 1993; Boatella, 1993). Estudios recientes demuestran que estos ácidos grasos *trans* de procedencia natural no son iguales a los ácidos grasos *trans* producidos por hidrogenación industrial (Applewhite, 1997).

2.1.2. Nomenclatura

Los ácidos grasos saturados como son cadenas carbonadas, se nombran según el número de carbonos que tenga la cadena, empezando a numerar por el grupo carboxilo terminal.

Los ácidos grasos insaturados, se nombran sistemáticamente haciendo referencia a su ácido graso saturado correspondiente, es decir, se nombra de acuerdo a un ácido graso saturado que tenga el mismo número de átomos de carbono. Se nombra como si fuera saturado y se indica la posición en que aparece el doble enlace en relación al grupo carboxílico. Sí solo hay un doble enlace, este se indicaría poniendo después del número del carbono y seguido de dos puntos, un 1; y sí hubiera dos dobles enlaces se pondría un 2, y así se procedería con todos (BNF, 1995).

De esta manera, por ejemplo, para nombrar un ácido graso insaturado de 18 átomos de carbonos (ácido estearico) con un doble enlace en posición 9; se haría referencia al ácido graso saturado correspondiente y se nombraría como este, ácido octadienoico, y se añadiría delante del nombre la posición en que está el doble enlace, en este caso sería el ácido 9-octadecenoico. Como sólo tiene un doble enlace, este se indicaría como (18:1).

También se ha de indicar, además de la posición del doble enlace, sí está en posición *cis* (al mismo lado) o en *trans* (sí son opuestos). El sistema de nomenclatura de la IUPAC usa la designación de z y e para ácidos grasos *cis* y *trans* respectivamente. Los ácidos grasos más abundantes tienen nombres comunes que han sido aceptados para su uso en nomenclatura oficial (Devlin, 1986).

2.1.3. Estabilidad y propiedades de los ácidos grasos isómeros

La estabilidad de la estructura de los ácidos grasos depende de la configuración espacial que tenga. Si los dobles enlaces están en posición *trans*, es decir, en posiciones opuestas con respecto a la cadena lineal, el ácido graso será termodinamicamente más estable que el ácido graso que posea los dobles enlaces en posición *cis*, al mismo lado de la cadena. Como consecuencia de esto, los ácidos grasos que contienen dobles enlaces en posición *trans* son químicamente menos reactivos que los ácidos grasos insaturados en posición *cis*. Estas cadenas en posición *trans* aumentan la estabilidad termodinámica y oxidativa, y, debido a esto, las propiedades de los ácidos grasos *trans* se encuentran entre las propiedades de los ácidos grasos en *cis* insaturados y las de los ácidos grasos saturados (Allison y col., 1995; Ziegler y Filer, 1996).

Esta alta estabilidad termodinámica que poseen los dobles enlaces en posición *trans* de las cadenas de ácidos grasos es debida a dos razones:

a) la reación de isomerización es en favor de la formación de isómeros *trans*;

b) los ácidos grasos *trans* son menos susceptibles a la autoxidación de radicales libres. Por ejemplo, las reacciones de adicción electrofílicas se producen más rápidamente con isómeros en posición *cis* que con isómeros en posición *trans* (Allison y cols., 1995).

La presencia de un grupo carboxílico terminal en su estructura hace que este le confiera sus propiedades características (Ziegler y Filer, 1996). Las propiedades físicas y de conformación estructural de posición de los isómeros de ácidos grasos en posición *trans* son diferentes de las que poseen los ácidos grasos saturados y las de los ácidos grasos en posición *cis* insaturados, ambos procedentes de los aceites vegetales no hidrogenados.

Los ácidos grasos isómeros son principalmente ácidos grasos *trans* monoenóicos, los cuales estan formados por cadenas de varios átomos de carbono. Se ha observado que aparecen cadenas de átomos de carbono comprendidas entre C14 hasta C18. Los principales componentes son los isómeros de C18, que son los ácidos grasos en posición *trans* 9, 10 y 11, de los cuales, el isómero *trans* 11 es el que más predomina (Parodi, 1976a y 1976b).

Los AGt producidos durante el proceso industrial de hidrogenación de los aceites vegetales, pueden mostrar una mayor variación de sus isómeros debido, principalmente, a la diferente composición que aparece en ellos, por la gran variedad de aceites tratados en esta hidrogenación industrial (BNF, 1995).

2.1.4. Fuentes de ácidos grasos *trans*

2.1.4.1. Fuentes naturales:

En la naturaleza, los ácidos grasos *trans* (*AGt*) se encuentran de forma natural en muchos animales y en algunas plantas. Las cantidades de AG*t* que están presentes en los animales varían ya que son diferentes los resultados ofrecidos por los autores que han investigado sobre este tema.

La biohidrogenación de grasas tiene lugar más común y abundantemente en los rumiantes (Garton, 1977). En los animales los AG*t* aparecen en la grasa de los rumiantes, como el ganado vacuno y bovino, que tienen una concentración del 4% al 11% de AG*t*, ya que en el rumen de ganado se produce hidrogenación bacteriana.

Debido a esto, aparecen AG*t* de forma natural en la leche y carne de rumiantes. La mayor cantidad de estos AG*t* están presentes en la leche, la mantequilla y la grasa de la carne, y principalmente, aparece el isómero 11 *trans*- 18:1 (ácido *cis* vacénico) (Task Force, 1996). Este dato coincide con Wolff (1995), que encuentra que los ácidos grasos *trans* C18 son formados en la leche y carne de rumiantes, siendo el AGt que predomina en estos, el isómero 11 *trans* C18:1.

Los ácidos grasos *trans* también se encuentran, de igual manera, en otros animales rumiantes de menor consumo humano, como son las cabras, los ciervos y los marsupiales (Task Force, 1996).

Para otros autores, la cantidad de ácidos grasos que contiene la grasa de la carne de rumiantes y de la leche está entre 2 y 9 g de AG*t* por 100g de grasa animal (Parodi, 1976b y Christie, 1978), y como consecuencia de esto, la grasa de la carne y la leche y de los productos derivados de ellos puede proporcionar al menos, un tercio de los Agt, tal como se ha visto en la dieta inglesa (BNF, 1995).

2.1.4.2. Principales fuentes de ingesta de ácidos grasos *trans*:

Los AG*t*, derivan, principalmente, de los alimentos que se ingieren a través de la dieta. Algunos alimentos de nuestra dieta obtenidos por procedimientos industriales contienen AG*t* y son estos las principales fuentes de ingesta de AG*t* debido a que durante el proceso de hidrogenación de los aceites vegetales insaturados y de aceites marinos, que contienen estos alimentos, se han transformado en isómeros *trans*. Los AGt son producidos por hidrogenación de aceites vegetales y estos contribuyen en un 3-7% de la grasa consumida (Dupont y cols., 1991).

De hecho, el 30-40% de las calorías ingeridas cada día en la dieta humana proviene de los componentes de los lípidos complejos de los ácidos grasos, como son los triacilgliceroles y los fosfolípidos (Zubay, 1993).

La estimación del consumo per capita de dietas con ácidos grasos *trans* de procedencia vegetal y animal es de 8,1-12,8 g/persona/día, los cuales representan del 2 al 4% de ingesta energética. Las principales fuentes de ácidos grasos *trans* son los aceites hidrogenados vegetales, los cuales llegan a alcanzar el 80-90% de ácidos grasos *trans* de la dieta americana. El isómero *trans* 9-18:1 y en menor cantidad los isómeros 18:2 provenientes de aceites vegetales hidrogenados totales aparecen en un 3,5% del total de la ingesta de grasa (Task Force, 1996; Ziegler y Filer, 1996).

Los AG*t* son consumidos a partir de una gran variedad de fuentes. Aparece en alimentos como son las margarinas y shortenings. También los ácidos grasos *trans* estan presentes en la dieta, en cantidades variables, a través de comidas preparadas

comerciales, de aceites vegetales parcialmente hidrogenados y, además, en pequeñas cantidades en carnes y productos lácteos.

Los alimentos que contribuyen más a la ingesta de ácidos grasos *trans* son los productos de bollería como son los donuts y el “danish pastry” (37% de ácidos *trans*); alimentos frítos como el pollo y las patatas (36%); patatas fritas "de bolsa" (35%); quesos (38%); margarinas (11-49%) y grasas de confiteria (27%). Las margarinas contienen una variedad de ácidos grasos insaturados en *cis* y *trans*.

Los principales productos alimentarios fabricados con aceites vegetales hidrogenados (por ejemplo, margarinas y shortening) son usados para reemplazar grasas ricas en ácidos grasos saturados. Estos aceites vegetales hidrogenados contienen ácidos grasos *trans* y son los que se estan usando para reducir la ingesta de grasas ricas en ácidos grasos saturados (Task Force, 1996).

Otra principal fuente de ácidos grasos *trans* son las grasas industrializadas hidrogenadas de vegetales y grasas de pescados, las cuales, para un mejor uso alimentario, son transformadas en grasas industriales para consumo humano como son margarinas, aceites para frituras, shortenings, azucar confecionado, snacks,... De estos, son las margarinas, los aceites para freir, las grasas para untar y los productos de bollería, las principales fuentes de ácidos grasos *trans* provenientes de grasas de animales no rumiantes. Esto proporciona al menos el 45% del total de ácidos grasos *trans* que aparece en la dieta inglesa (BNF, 1995).

2.2. Importancia actual de los ácidos grasos *trans.*

El interés por los AG*t* ha surgido en los últimos años tras las publicaciones de diversos investigadores que demuestran cómo dichos isómeros incrementan, entre otros parámetros, los niveles de colesterol plasmático total y la fracción LDL-colesterol, disminuyendo, por el contrario, ligeramente la fracción HDL-colesterol (Zock y Katan, 1992; Nestel y cols., 1992; Mensik y Katan, 1990; Mensik y cols., 1992; Troisi y cols., 1992; Wood y cols., 1993; Krause, 1995). Esto hace que muchos autores describan en sus trabajos cómo, debido a estos efectos, los AG*t* están implicados seriamente en la salud, con un efecto negativo sobre ésta, e intenten recomendar una disminución del consumo de alimentos que contengan AG*t* en la dieta (Lichtenstein, 1994; Stender y cols., 1994, 1995; Zock, 1998) o la sustitución de estas grasas industriales hidrogenadas por otras grasas con menor contenido en AG*t* (Zock y Katan, 1997). Algunos autores, además, creen conveniente que se especifique en la etiqueta del propio alimento el contenido en AG*t* que presenta (Willett y Ascherio, 1994).

La sociedad actual tiende a incluir cada día más cantidad de platos precocinados y preparados en la dieta habitual. Estos tipos de alimentos en su mayoría están elaborados con grasas industrializadas hidrogenadas provenientes de vegetales y pescados que son las que contienen AG*t* (BNF, 1995). Los platos preparados dirigidos al consumo en los hogares está mostrando un comportamiento expansivo muy positivo, como está ocurriendo con algunos platos típicos como son las pizzas. El consumo español de estos dos tipos de alimentos en la dieta es muy inferior al de la mayoría de los países de la Unión Europea, por lo que sus posibilidades de crecimiento parecen, de momento importantes (Mercasa, 1999).

Ante este consumo elevado de alimentos que contienen AG*t* y su implicación en la salud, hace que este tema esté de actualidad y preocupe a la sociedad, por lo que muchos autores realizan estudios y escriben sobre este tema.

La mayoría de los estudios realizados sobre el consumo de AG*t* han relacionado, principalmente, esta ingesta de AG*t* de la dieta con las enfermedades cardiovasculares (ECV). Entre los autores que han escrito sobre este tema cabe destacar a Willett, 1993; Ascherio, 1994; Lichtenstein, 1994, 1997; Aro y cols., 1995; Vries y cols., 1997; Nelson 1998. Más adelante, en el apartado de la relación de AG*t* y enfermedades degenerativas, se hace refencia más detallada a estos autores y sus trabajos. Sin embargo, se puede anticipar que éste es un tema de gran controversia pues ciertos autores no observan relación entre la ingesta de los AG*t* y las ECV (Van de Vijver y cols., 1996).

2.3. Dieta total

2.3.1. Cálculo de las ingestas de ácidos grasos a partir de datos sobre consumo de alimentos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) se ha ocupado de describir tres técnicas que pueden adoptarse para estimar la ingesta diaria de ácidos grasos basandose en los datos de consumo de alimentos (OMS, 1995). Son las siguientes:

Estudios de dieta total o "cesta de la compra": La muestra para este tipo de estudios consiste en una "cesta de la compra" que contiene los alimentos que contribuyen a la dieta total de un consumidor durante un periodo de tiempo concreto. Se preparan los alimentos tal y como van a consumirse y se analizan, bien uno por uno o bien por grupos (por ejemplo: cereales, carnes, hortalizas, etc) en las proporciones determinadas según los datos de consumo disponibles. Se calcula su contenido en ácidos grasos mediante tablas o análisis directo y estos datos se utilizan para conocer la ingesta media diaria total.

Estudios selectivos de alimentos: Las cantidades de ácidos grasos en muestras representativas de alimentos básicos crudos o cocinados, junto con los datos de las cantidades de los mismos, permite calcular, aproximadamente, la ingesta diaria de ácidos grasos. Es especialmente útil cuando la ingesta de ácidos grasos depende de uno o dos grupos y/o cuando se han llegado a establecer niveles particulares de ácidos grasos en ciertos grupos. En combinación con los datos de consumo es posible obtener una valoración de riesgo de exposición de los consumidores.

La elección del método indicado depende de los objetivos de la evaluación y de los recursos disponibles.

Selección de los alimentos según el contenido en ácidos grasos.

Se elaborará una lista de alimentos teniendo en cuenta que la elección de alimentos a estudiar se hará en relación a los alimentos que contengan ácidos grasos. Por tanto, la selección de alimentos debe incluir alimentos apropiados como aceites, mantequilla, leche, etc.

La influencia del procesado debe también considerarse.

Grupos de población.

Los alimentos seleccionados deben ser representativos de la ingesta típica de los grupos de población que se investigan. La importancia de alimentos en grupos de edad o sexo especifico pueden quedar diluidos cuando se estudia el conjunto de la población. Es necesario también determinar el peso corporal aproximado en kg de las personas seleccionadas porque la ingesta de ácidos grasos se expresa, generalmente, en terminos de cantidad por persona y día o cantidad por kg de peso corporal y día.

Selección de muestras representativas de alimentos.

Para conseguir muestras más representativas, puede ser aconsejable desarrollar un método de muestras mezcladas, por ejemplo, comprando el mismo producto en tres puntos diferentes dentro de la zona de estudio y combinando los articulos en una sola muestra de análisis.

2.3.2. Ingesta de ácidos grasos vía dieta total:

Estos estudios suponen el análisis de un conjunto de grupos de alimentos o de alimentos procesados que se han elegido usando uno o más de los metódos descritos anteriormente y que reflejan los hábitos dietéticos de la población o de un grupo concreto de la misma. Los resultados de estos análisis son usados para calcular la ingesta dietética de un ácido graso.

Selección del lugar de muestreo.

Lo más frecuente es realizar el muestreo de los alimentos que componen la "cesta de la compra" de la dieta total en mercados al por menor, con el fin de tener muestras representativas de los alimentos a que tiene acceso el público.

Lo más adecuado sería que el estudio de dieta total abarcara todas las regiones geográficas de un país recogiendo periodicamente en cada una los alimentos representativos de las dietas de los distintos grupos de población. Ahora bien, desde un punto de vista práctico, son contadas las ocasiones en que al comenzar un estudio de dieta total se puede hacer un muestreo exhaustivo en todas las zonas geográficas de un país, por lo que inicialmente es más realista proceder a un muestreo selectivo en algunos centros urbanos y rurales copnsiderados representativos. Los estudios de dieta total suelen llevarse a cabo para determinar las ingestas de ácidos grasos en una dieta "representativa a escala nacional".

Método de las mezclas.

El estudio de dieta total está diseñado de forma que se observen los cambios en las concentraciones de ácidos grasos, siempre y cuando sean representativos de los que se producen en las operaciones de preparación de alimentos característicos de los hogares. Si se decide adoptar este método de las mezclas, las muestras se preparan mezclando distintas marcas, variedades y tipo de cada alimento, y a su vez, los alimentos entre sí hasta formar una muestra única para análisis.

La proporción relativa de cada uno de los alimentos simples que formen la mezcla estará determinado por los datos disponibles sobre cantidades de consumo de alimentos. De este modo la mezcla tendrá las proporciones adecuadas correspondientes al consumo medio diario de los distintos productos, por parte del sector de la población que se estudia. El análisis de una mezcla de este tipo permite calcular directamente la ingesta diaria media de un ácido graso a través del consumo de esos productos.

2.3.3. Ventajas y desventajas de la utilización de la técnica de dieta total.

Las principales **ventajas** de este método para estimar la ingesta diaria de un ácido graso son:

-Proporcionar un medio continuo de control para el seguimiento de los niveles de ácidos grasos en los alimentos.

-Facilitar información sobre la ingesta dietética de ácidos grasos para uso de Organizaciones Sanitarias, Legisladores y Consumidores.

-Proporcionar información sobre aquellos grupos de alimentos que son principales fuentes dietéticas de determinados ácidos grasos.

-Los análisis llevados a cabo en alimentos individuales en la cesta de la compra permiten la valoración de las ingestas dietéticas de la población en conjunto o de grupos seleccionados de la misma, sobre unas bases continuas, mientras haya datos de consumo de tales grupos.

Las principales **desventajas** de este método son:

-No puede usarse para obtener ingestas de ácidos grasos de individuos aislados o de grupos pequeños que podrían estar sometidos a un riesgo particularmente elevado, dado que se usan cifras medias de consumo de alimentos.

-Limita su uso en la estimación de ingestas de ácidos grasos presentes en muy bajos niveles, por el efecto de “dilución”.

-Supone un gasto continuo de relativamente grandes recursos para el análisis de pocas muestras de un alimento dado, aunque tiles para obtener datos representativos a nivel nacional de la ingesta dietética de ácidos grasos.

2.4. Datos de consumo de alimentos. Estudios Nacionales de Nutrición y Alimentación (ENNA-3).

En la actualidad, práticamente casi todos los países desarrollados están llevando a cabo trabajos para conocer sus modelos dietéticos y los cambios que se producen en la ingesta de alimentos y nutrientes de sus poblaciones. La Unión Europea (EU) viene resaltando la necesidad de obtener esta información en sus diferentes países de la manera más estandarizada posible para poder establecer posibles relaciones entre la dieta y la prevalencia de enfermedades en cuya etiologia pueden intervenir componentes dietéticos.

En nuestro país las Encuestas de Presupuestos Familiares (EPF) realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 1991), han sido la base para la elaboración de los **E**studios **N**acionales de **N**utrición y **A**limentación (**ENNA**) llevados a cabo por el equipo del Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid (Varela y cols., 1971; 1985; Varela y cols., 1995). Estos estudios vienen proporcionando desde hace años una información muy útil sobre el consumo en general y la importancia de algunas variables características, como son la comunidad autónoma que se considera, nivel de urbanización, ingresos del grupo poblacional establecido, tamaño familiar, etc, que son las que determinan unos hábitos alimentarios característicos. Igualmente, han permitido analizar la evolución del hábito de consumo y las posibles tendencias futuras del comportamiento alimentario.

El consumo de alimentos está regulado en el hombre por muchos factores, aparte de los nutricionales, que determinan su elección y, por tanto, los hábitos alimentarios. Estos estudios del consumo de alimentos, de los hábitos alimentarios, tienen entre otros objetivos identificar losmodelos de consumo de la población y los principales alimentos suministradores de energía y nutrientes, localizar grupos de población en riesgo, establecer la posible relación dieta-salud, etc.

Los primeros trabajos se iniciaron con el tratamiento de los datos de la EPF realizada por el INE en 1964-65 (ENNA-1). Posteriormente se hizo otro estudio con el EPF de 1980-81 (ENNA-2).

Durante 1990-91, el INE recogió los datos de la última EPF que permite de nuevo analizar el estado nutricional juzgado por la dieta.

Los objetivos concretos son:

-Valorar los hábitos alimentarios, la ingesta de energia y nutrientes, su adecuación a las ingestas recomendadas y la calidad de la dieta consumida por la población española.

-Estudiar la influencia de diversas variables geográficas, demográficas, socioeconómicas, culturales y estacionales en los parametros anteriores.

-Analizar la evolución durante los ultimos 30 años de las variables mencionadas como base para el establecimiento de normas de prevención primaria.

Estas cifras servirán para conocer la posible relación entre dieta y el estado de salud.

De esta forma se aprovecha para un estudio de alimentos una encuesta cuyos objetivos prioritarios son tradicionalmente los de la puesta al día del conjunto de bienes y servicios que componen la cesta de la compra del Indice de Precios al Consumo y sus ponderaciones, y los de facilitar las estimaciones del consumo efectuadas por Contabilidad Nacional.

2.5. Consumo de ácidos grasos *trans*.

La ingesta y disponibilidad de los isómeros *trans* varía mucho, con los años, en un mismo país y, además, es distinta entre diferentes países por la gran variedad de alimentos y de su consumo entre ellos, según muestran varios estudios recogidos en la bibliografía. Además, entre los distintos autores existe controversia sobre este tema, como se puede ver más adelante.

Los estudios más importantes a nivel mundial, y los datos sobre el contenido de AG*t* en los alimentos y su consumo, se resumen de manera análoga en este apartado.

Brisson (1982), Enig (1990), y Hunter y Applewhite (1991) fueron algunos de los autores que empezaron a estudiar la diferente ingesta y disponibilidad de los isómeros *trans* de los alimentos consumidos en la dieta. Los primeros resultados publicados sobre este consumo de los AG*t* fueron distintos ya que dependían del lugar en donde se habían realizado estos estudios. Así, el consumo de los AG*t* provenientes de los alimentos de la dieta en Europa era diferente según el país. Por ejemplo, en Italia estaba este valor entre un 2,0-3,5 g/persona/día de AG*t* Alemania estaba en un 5,0-6,5 g/persona/día, Inglaterra con un 7,0-17,0 g/persona/día, Francia con un 5,0-6,5 g/persona/día, Dinamarca con un 6,0-17,0 g/persona/día; y Canada con un 8,0-12,8 g/persona/día. La mayor cantidad de consumo de AG*t* la presentaba EEUU con un 11,0-28,0 g/persona/día (Brisson, 1982; Enig y cols., 1990).

Estos primeros resultados que se obtuvieron sobre el consumo de AG*t* han ido variando en los últimos años según muestran varios autores en sus estudios. Como ejemplo de estas variaciones, se pueden reseñar los siguientes trabajos publicados, realizados en España y en el extranjero.

Litin y Sacks publicaron los resultados de su estudio, en 1993, con cantidades de isómeros *trans* de unos alimentos seleccionados, entre los cuales aparecían alimentos con altos contenidos en *trans* como los donuts con 3,2 g de AG*t*, o patatas fritas, con 3,4 g de AG*t*. En 1995, Michels y Sacks publicaron otra carta en la que comparaban margarinas y mantequillas de tres países, Alemania, Inglaterra y EEUU. Estos autores observaron que los ejemplos americanos de estos alimentos presentaban niveles muy pequeños de isómeros *trans*. Taylor, en 1995, añadió que no sólo las margarinas americanas poseían bajos contenidos en isómeros *trans* sino que también tenían bajos los contenidos en grasas.

En Canadá, en 1993, Ratnayake publicó un análisis realizado con 100 alimentos de la dieta normal, de los cuales, 52 alimentos contenían grasas parcialmente hidrogenadas. En este análisis, se puede ver que el nivel de ácidos

grasos *trans* varía de unos alimentos a otros, en un rango que comprende desde un 5% de AG*t* que contienen las galletas hasta un 43% de AG*t* que contienen las patatas frítas. La suma de los AG*t* saturados de estos alimentos analizados con grasas hidrogenadas era más alta que la suma de los correspondientes alimentos con grasas no hidrogenadas parcialmente. También, se observó que entre todos estos alimentos, había 6 tipos diferentes de pan, en los que variaba el contenido de *trans*, desde un tipo de pan que contenía un 43% de ácidos grasos *trans* hasta uno que contenia un 15,7% de *trans*. Del análisis de este estudio, se que los alimentos con alto contenido en grasas como pueden ser los bollos, galletas, "crackers", donuts y patatas fritas elaboradas con grasa parcialmente hidrogenada, poseen menor cantidad de ácidos grasos esenciales y además contienen unos niveles altos de ácidos grasos poliinsaturados *trans*.

En 1993, Boatella analizó 378 ejemplos de alimentos, de 11 diferentes grupos de alimentos representantes del 90% de la ingesta de la dieta española, para determinar el contenido y variabilidad que había en AG*t*. De los resultados de este estudio, se obtuvo que el alimento con mayor contenido en AG*t* era la margarina con un valor medio de 10,8% de AG*t* según las diferentes marcas registradas. Este estudio presentaba dietas con valores diferentes de AG*t*, como son la carne de vaca con un 8,5% de AG*t*, la mantequilla con un 5,3% de AG*t*, la leche con un 3,5% de AG*t*, el aceite de semilla con un 2,3% de AGt y los bollos con un 1,6% de AGt. Este autor con todos estos resultados estimó la ingesta de AG*t* en 2,4 g/día por persona en España, proveniendo, en su mayoria, estos AG*t* de alimentos como son los aceites de semillas, la carne de vaca, las margarinas y la leche. Este dato era pequeño comparado con los valores de otros modelos de consumo alimentario, en los cuales las principales grasas son de origen animal o provienen de alimentos que han seguido distintos procesos industriales.

Más tarde, Fernandez, en 1996, realizó un estudio con más cantidad de alimentos, 551 ejemplos diferentes, con los que también estimó la ingesta de ácidos grasos *trans* de la dieta española. Su resultado, al igual que el de Boatella fue de 2,4 g/día/persona. Los resultados obtenidos de los estudios de los alimentos españoles muestran una gran variabilidad en el contenido de AG*t* (en porcentaje del total de ácidos grasos) con un rango que va desde un 0,1% de AG*t* en el aceite de oliva refinado hasta un 20,9% de AG*t* en las patatas frítas. Fernandez consideraba alimentos con poco contenido en AG*t* a los aceites de oliva refinados, snacks y patatas fritas estilo francés (chips). En los alimentos en que apareció un alto contenido en AG*t*, observó que en todos estos, el isómero que con más frecuencia aparecía era el C18:1 T. En los alimentos españoles, cuyo contenido en AG*t* provenian de alimentos de origen natural (de grasas de rumiantes), en los que él realizó el estudio, observó que había valores normales de AG*t* en la leche (3,4% de AG*t* del total de ácidos grasos) y no había valores altos en las carnes (3,8% de AG*t*). Para este autor, la ingesta de alimentos *trans* en España podía ser considerada pequeña en relación a la media de otros países, pero esta ingesta de AG*t* está

aumentando porque las grasas y aceites procesados están siendo cada vez más utilizadas debido a una creciente demanda de la sociedad.

Pfalzgraf y cols., en 1994, hicieron un estudio en Alemania, en el que analizaron el contenido de AG*t* de 197 alimentos de la dieta habitual. Algunos de los resultados fueron los siguientes: 1,9-7,9% de AG*t* en leche o productos lácteos; 2,0-10,6% de AG*t* en carnes, conteniendo la carne de cerdo menos de 0,5% de AG*t*, y las salchichas y otros productos cárnicos (con altos niveles de grasa de cerdo) menos de un 1% de AG*t*. Estos autores concluyeron su estudio haciendo referencia sobre las cantidades de aceite hidrogenado que podía haber en los alimentos, estando esta en un rango que oscilaba entre los valores de 0-34,9% de AG*t*.

En Francia, Wolff, en 1994, calculó la contribución de ácidos grasos *trans* en dietas europeas con el análisis de ejemplos de mantequillas francesas. La ingesta de ácidos grasos *trans* calculado con la dieta de 12 países era de 1,2 g/día/persona. En el mismo año Wolff estimó la ingesta de ácidos grasos *trans* en los 12 miembros de la UE y concluyó que había un rango desde un nivel bajo de 1,5 g/día/persona de AG*t* en España hasta un nivel alto de 5,8 g/día/persona de AG*t* en Dinamarca. En los países del suroeste la mayoría de los isómeros *trans* de la dieta provenían de grasas de rumiantes y en los países del noreste tenían su origen en las margarinas. El autor, además, en este estudio, comentó que no encontró relación en 15 países entre la dieta de estos países del noreste y el riesgo de padecer esta enfermedad coronaria, pero sin embargo, él sí encontró relación entre el consumo de leche líquida que contiene AG*t*, y el riesgo de esta enfermedad coronaria. Más tarde, en 1995, Wolff en otro estudio, explicó que la mayor parte de la ingesta de isómeros *trans* de la dieta habitual en Francia provenía del consumo de grasas lácticas.

Allison y cols., en 1995, hicieron una recopilación de datos y calcularon las medias de ingesta de alimentos que contenían ácidos grasos *trans*. Como resultado de este trabajo aparecen varios rangos, que están comprendidos entre los 2,7 g/día/persona hasta los 12,8 g/día/persona, dependiendo de los metodos utilizados para calcular esta estimación.

La British Nutrition Foundation (BNF) Task Force de 1995 hizo referencia en su estudio a la ingesta de ácidos grasos *trans* de la dieta en Inglaterra. El consumo de AGt estaba en un rango de unos 3-6 g/persona/día en hombres y de un 2-4 g/persona/día en mujeres, proviniendo 1/3 de las ingestas de alimentos de origen en rumiantes. Se observó que entre 1980 y 1992 la ingesta de AG*t* disminuyó de 5,6 a 4,8 g/persona/día, pero como el total de la ingesta de grasa también disminuyó, el porcentaje quedó entonces en un 2,3% de AG*t*.

El TNO en un estudio realizado sobre la dieta de una población de holandeses adultos, nos mostró como la ingesta de ácidos grasos *trans* era de 4,0 g/persona/día (Van Poppel, comunicación personal). Estos autores indicaban que había una

diferencia en la ingesta de ácidos grasos *trans* debido, principalmente, a unos distintos hábitos alimentarios.

En EEUU, Heimbach y cols. estimaron en 1995, que el consumo de AG*t* era de un 1,1 g/día; de los cuales un 34% provenía de la carne de vaca, un 44% de la leche, un 15% de los huevos, un 2% del cerdo y el 5% del pollo. También observó numerosos ejemplos de alimentos con un contenido nulo de AG*t*, que al ser combinados con otros alimentos que sí contenían grandes cantidades de *trans*, hacía que aumentase en estos alimentos este contenido en *trans*. Como, por ejemplo, ocurre con el pan blanco que contiene un 6,8% de AG*t* al ser combinada la harina con otro alimento que contenga AG*t*.

Bolton y cols., en 1995, comentaron como la ingesta de AG*t* de la dieta escocesa, provenientes de alimentos manufacturados que han seguido un tratamiento industrial de hidrogenación de la dieta, estaba cerca de un 58% para los hombres y de un 61% para las mujeres. El 60% de estas ingestas se compone de alimentos como los bollos, las galletas y los dulces; y el 20% de margarinas de bajo costo para el consumidor. Las principales fuentes de AG*t*, para estos autores, fueron la carne roja (27%), la leche (20%), la mantequilla (18-19%) y el queso (13-16%).

Stender y cols., en 1994 y 1995, comentaron en un estudio que el consumo medio de AG*t*, en Alemania, de margarina era de 2,5 g/persona/día, llegando algunas personas a consumir más de 5 g/persona/día. Debido a este consumo tan elevado, estos autores sugirieron que debía reducirse la ingesta de AG*t*, ya que varios estudios han demostrado que los AG*t* no eran buenos para la salud.

Willett y Ascherio, en 1994, realizaron un estudio en el que hicieron referencia sobre el consumo de grasas parcialmente hidrogenadas de la dieta. Este consumo elevado de AG*t* de la dieta, muy común en EEUU, fue estrechamente relacionado con el elevado índice de mortalidad cardiovascular. Debido a esto, los autores pensaron que los alimentos que contenían AG*t* deberían especificarlo en la etiqueta del propio envase del alimento y que, además, se debería intentar reducir el consumo de estas grasas vegetales parcialmente hidrogenadas por sus efectos negativos sobre la salud.

De Greyt y cols., en 1995, en un estudio realizado en Bélgica analizaron la contribución de ácidos grasos *trans* de aceites vegetales y de margarinas de la dieta, así como el consumo de margarinas en las dietas de Hungría e Inglaterra. La cantidad de AG*t* de los aceites vegetales era de un 0,0-4,6% y los isómeros de estos ejemplos eran exclusivamente C18:2 y C18:3, formados durante los procesos industriales realizados a altas temperaturas. Los isómeros *trans* de las margarinas eran principalmente C18:1, formados durante la hidrogenación y tenían unos valores de 6,36% de AG*t* en Bélgica y 14,06% de AG*t* en Hungria. Estos autores concluyeron

este trabajo mostrando que la cantidad de AG*t* de margarinas y aceites vegetales belgas era de 1,1 y 0,1 g/persona/día respectivamente.

Los mayores niveles de AG*t* que aparecieron en alimentos neozelandeses (Lake y cols., 1996) se encontraron en la margarina (16,4g de AG*t*/100g de ácidos grasos), grasas para untar (15,7g/100 g), mantequilla (9g/100g), "danish pastry" (6,2g/100g), patatas fritas (5.6g/100g) y bollos (5,3g/100g). Los aceites vegetales hidrogenados con altos niveles de AG*t* no aparecen en el estudio sobre estos alimentos neozelandeses. La ingesta de AG*t* en Nueva Zelanda fue muy similar a la que presentaba Australia (Noakes y Nestel, 1994).

En 1996, Ovensen y cols. encontraron cantidades significativas de AG*t* C18:1 en margarinas duras y shortenings. En cambio, en las margarinas blandas se encontraron menos AG*t* C18:1 en el año 1995 que en 1992. Esta disminución de 1,4 g/persona/día fue debida a la sustitución de los AG*t* C18:1 saturados por ácidos grasos poliinsaturados y ácidos grasos *cis* monoinsaturados.

Becker, en 1996, en un estudio realizado en los países nórdicos mostró que la ingesta de alimentos con AG*t* variaba entre los diferentes países, siendo el que presentó menor contenido Finlandia, con un 1,4-1,9 g/persona/día y el de mayor contenido, Suecia, con unos 3,3 g/persona/día.

Henninger y Ulberth, en 1996, calcularon la cantidad de AG*t* proporcionados por margarinas en Austria, siendo el valor medio estimado de un 3,7g/persona/día. Más tarde, en 1997, estos autores, hicieron un estudio con varios alimentos y llegaron a la conclusión de que los productos de carnes enlatadas o de alimentos preparados enlatados o congelados, no eran grandes fuentes de AG*t*. Ambos productos proporcionaban menos de 1g de AG*t*/100g de producto. Por el contrario, alimentos secos, como pueden ser las sopas y las salsas, pueden contener 9g de AG*t*/100g de producto. Consideraron también, que las mayores fuentes de AG*t* son las grasas parcialmente hidrogenadas de la leche, y la grasa depositada en animales rumiantes (Henninger, 1997).

Demmelmair, en 1996, encontró altas cantidades de AG*t* en la alimentación que se daba a los niños alemanes. Se encontraron valores altos de AG*t* en las margarinas (4,5%), la nocilla (5,5%), la mantequilla (4,7%), el queso (3,6%) y los menores valores de AG*t* se encontraron en algunas salsas (1,7%), margarinas dietéticas (0,2%), grasas para untar vegetales (0,2%) y manteca de cacahuete (0,0%).

La ingesta de AG*t* provenientes de alimentos del Oeste de Europa y del Norte de America está en un rango de 5 a 15 g/persona/día de AG*t*. Las mayores fuentes de ingesta de AG*t* las proporcionan las grasas para fritura usadas en la preparación de alimentos industriales, como son las margarinas (Zock y Katan, 1997).

Vries y cols., en un estudio de 1997, calcularon la cantidad de ingesta de AG*t* en siete países y encontraron que esta cantidad variaba entre estos, desde los 0,2g/persona/día que se consumían en Grecia hasta los 8,6g/persona/día en Holanda. Los países que presentaban menores cantidades de AG*t* fueron Italia, Japón y Croacia; y los que poseían mayor cantidad de AG*t* fueron Finlandia y EEUU.

Applewhite, en 1997, elabora un trabajo en el que recopila los resultados de varios estudios realizados en los últimos años por diferentes autores, sobre el consumo de AG*t* en distintos países pudo observar como la gran variedad de resultados sobre este consumo de AG*t*, era debido a la gran heterogeneidad de los hábitos alimentarios de cada país, lo que hace que haya un diferente consumo de alimentos y del contenido de AG*t* en ellos.

Para Pedersen y cols., en 1998, las principales fuentes de alimentos *trans* fueron proporcionadas por margarinas, carnes, grasa de la leche y productos de bolleria. Estos autores comentaron como la ingesta de los AG*t* ha disminuido en Noruega de 15 g/persona/día en 1958 a 4 g/persona/día en la actualidad.

Hasta hace poco, las fuentes de AG*t* de la dieta en Holanda eran principalmente grasas para freir, shortenings y margarinas, las cuales contenían alrededor de un 50% de AG*t*. Hoy en día se ha calculado que la mayoría de shortenings y margarinas consumidas en Holanda, presentan un menor contenido de AG*t*. Sin embargo, las grasas de fritura en comidas rápidas siguen aportando un gran porcentaje de AG*t*, concretamente un 30% de AG*t*. Por ejemplo, las patatas frítas tienen un 7-8 g de AG*t* por porción de alimento. Zock y cols., en 1998, consideran que se debería reducir, en las comidas rápidas, el contenido de AG*t* de los productos alimentarios tanto como sea posible ya que estos no son buenos para la salud.

Muller y cols., en 1998, realizaron un estudio con dos tipos de margarinas, las cuales presentaban funciones similares: una margarina tradicional, la cual contenía aceite de pescado parcialmente hidrogenado; y otra margarina experimental que contenía aceite vegetal. Al consumir estas margarinas se observó que había diferencias en el nivel de LDL-C y apolipoproteínas y no se encontraron diferencias significantes en el total de colesterol, HDL-C, trigliceridos, lipoproteinas, etc. Este estudio demostró que la margarina hecha con aceite de pescado tenía un efecto desfavorable en los valores plasmáticos de las lipoproteínas. La margarina puede ser sustituida por aceite vegetal sin que se pueda apreciar una perdida de la propiedad funcional, pero con una significante mejora en los efectos en el plasma lipoproteico. Estos autores, en su trabajo, nos mostraron como en la margarina que contenía aceite de pescado parcialmente hidrogenado, un 7,8% de la energía, era derivada de los AG*t* y un 9,2% de la energía provenia de los ácidos grasos saturados (C12:0, C14:0, C16:0). La otra margarina hecha con aceite vegetal tenía un valor de un 1,1% de la energía derivada de los AG*t* y un 13,3% de la energía derivada de los ácidos grasos saturados anteriormente dichos.

Judd, en 1998, realizó también otro estudio con dos tipos de margarinas, en el cual hizo una comparación de estas margarinas con la mantequilla. Estos dos tipos de margarinas en relación con la mantequilla tuvieron un nivel de colesterol y de LDL-C menor. En el nivel de HDL-C y de triglicéridos no difirieron en ninguno de estos tipos. Para este autor, el consumo de AG*t* y de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), pudiera estar relacionado con el riesgo de enfermedad cardiovascular, sobre todo, esta más relacionado el de AG*t*.

Allison y cols., en 1999, en un estudio realizado en EEUU sobre la ingesta de alimentos que contenían AG*t*, observaron que el principal porcentaje de la energía ingerida como AG*t* era de un 2,6%; y que el principal porcentaje de grasa total ingerida como AG*t* era de un 7,4%.

Hulshof y cols., en 1999, en un estudio europeo, calcularon entre otros, el consumo de AG*t* de algunos países. Los valores aportados por este estudio sobre la ingesta de AG*t* fueron diferentes a los publicados por otros autores hace unos años. Por ejemplo, Italia aparecía con un consumo de 1,6 g/persona/día de AG*t* e Inglaterra de 2,8 g/persona/día de AG*t*. Estos valores son más pequeños a los primeros valores de AG*t* publicados por otros autores.

Del estudio comparativo de todos estos trabajos se observa que está apareciendo una disminución de los isómeros *trans* en la dieta debido a una reducción de los niveles de isómeros *trans* de algunos productos. Los niveles de consumo de los isómeros *trans* está entre un 2-4%, del aporte energético en EEUU, siendo menores en los países de la UE. Sin embargo, las grasas saturadas están en un mayor porcentaje, con un 13-24% del aporte energético en EEUU, mayor que en la UE. Este incremento de grasa saturada es bien conocido por su relación con las enfermedades cardiovasculares.

En la mayoría de los países de la UE, dado el alto consumo directo de margarina y alimentos que la contienen, la ingesta de ácidos grasos *trans* puede llegar a ser preocupante. Sin embargo, existen grandes diferencias entre los distintos países. En España, aunque el consumo directo de margarina es muy pequeño (2g/persona/día), empieza a aumentar el de algunos alimentos que la contienen (galletas, bollería, tartas y otros dulces, etc.), consumo que por el momento no parece desplazar a la fruta, que sigue siendo el postre mayoritario (ENNA-3; Varela y cols., 1995). Por otro lado, como país mediterráneo en el que el proceso de fritura es tradicional, otra fuente a considerar de ácidos grasos *trans* en nuestra dieta podrían ser los aceites reutilizados, a nivel doméstico y, principalmente, a nivel industrial, y/o los alimentos fritos en dichos aceites. Kemeny y col., (1992), han descrito la formación de ácidos grasos *trans* en aceites calentados a altas temperaturas. A pesar de esto, como ya se ha comentado, Aro y col., (1995), encuentran, en España y en

muestras con un tradicional uso de la fritura de alimentos, una situación mucho más satisfactoria que en los países del norte de Europa.

Los alimentos que forman la dieta y su contenido en ácidos grasos *trans* puede ser muy diferente y, por tanto, el posible riesgo patogénico dependerá del tipo de alimento, del contenido medio de ácido graso *trans*, y de la cantidad consumida por el individuo o grupo de población. Sin embargo, la información sobre la ingesta real de ácidos grasos *trans*, su relación con la de otras grasas dietéticas y la distribución de la misma en diferentes grupos de población, es escasa hasta el momento (Willett y col., 1993; Enig y col., 1990; Van Dokkum y col., 1989; BNF, 1987). La dificultad para ello estriba, por un lado, en la falta de datos sobre el consumo de alimentos en muchos países y, por otro, en una falta de información acerca del contenido de ácidos grasos *trans* en los mismos.

2.6. Relación entre los ácidos grasos *trans* y enfermedades degenerativas.

En los últimos años se han llevado a cabo muchos estudios clínicos sobre la ingesta de ácidos grasos *trans* y su implicación en la salud. Aunque se ha avanzado mucho en estos estudios todavía existen controversias sobre sí son o no los ácidos grasos *trans* (AG*t*) un factor de riesgo en las enfermedades cardiovasculares (ECV), y sí pueden estos afectar a los niveles de LDL-C, HDL-C, colesterol, ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y otros parámetros lipídicos. También algunos autores han relacionado los AG*t* con otras enfermedades degenerativas como son el cancer, enfermedades renales y diabetes, tal como se verá más adelante.

La literatura que relaciona las ECV con los ácidos grasos *trans* es muy extensa, pues son muchos los autores que han hecho estudios y escrito sobre este tema. En un resumen bibliográfico podemos citar algunos de ellos.

Thomas y cols., 1983 fueron de los primeros que llevaron a cabo estudios sobre la implicación de los AG*t* en la salud. Estos autores encontraron en su estudio mayores niveles de C16:1 T (pero no de C18:1 T o de AG*t* totales) en el tejido adiposo de personas que habían muerto por enfermedades cardiovasculares (ECV) que en la grasa de individuos fallecidos por otras causas.

A partir de 1990 se empezaron a publicar estudios que describían cómo los isómeros *trans* incrementaban los niveles de colesterol plasmático total y la fracción LDL-C, disminuyendo, por el contrario, ligeramente la HDL-C (Zock y Katan, 1992; Nestel y col., 1992; Mensink y col., 1990, 1992; Troisi y col., 1992; Wood y col., 1993; Krause, 1995). En 1992, Troisi, Willett y Weiss hicieron un estudio sobre la

ingesta de AG*t* en el que observaron que el colesterol sérico y LDL-C estaban inversamente relacionados con HDL-C.

Más tarde, Willett y cols., en 1993, publicaron un estudio en el que encontraron correlación entre la ingesta de AG*t* y la enfermedad coronaria. Este estudio ha sido criticado por otros autores como el epidemiologo Kuller. Willet y cols., observaron que entre la población femenina, la ingesta de AG*t* estaba asociada con un mayor riesgo de enfermedad coronaria, relación también encontrada con la ingesta de alimentos considerados como mayor fuente de estos isómeros en EEUU (margarinas, galletas, pasteleria y pan de molde) y un mayor riesgo de ECV.

Wood y colaboradores, en 1993, publicaron dos estudios con AG*t* provenientes de margarinas y mantequillas en el que demostraron que la mantequilla aumenta el colesterol sérico y el LDL-C; en cambio la margarina no produce cambio en estos. Estos autores en este estudio nos demuestran el poder de PUFA para afectar estos niveles.

Ascherio, 1994, realizó un estudio en el que comprobó como la ingesta de aceite vegetal parcilamente hidrogenado, puede contribuir al riesgo de infarto de miocardio. Este mismo año, Willett y Ascherio (1994) hicieron varios estudios juntos en los que intentaron determinar una relación entre la ingesta de AG*t* y el riesgo de infarto de miocardio. Siguiendo estos estudios Mensink y Katan (1990) observaron que incrementos de AG*t* significaban un pequeño aumento de LDL-C y una disminución de HDL-C. Ravnskov (1994) questionó estos estudios al encontrar defectos en las ingestas de energía. Ascherio no encontró asociación entre grasas saturadas y aumento de riesgo de infarto de miocardio.

Willett y Ascherio (1994), en otra publicación afirmaron que la ingesta de AG*t* era responsable de 30.000 muertes al año en EEUU por ECV. Esto fue questionado por algunos epidemiólogos como Leviton y Shapiro. Willett (1994) en un articulo en Science comenta los resultados clínicos y epidemiológicos de los estudios sobre los AG*t* señalando su peligrosidad. Lichtenstein (1994) en una publicación recomienda no tomar grasas saturadas e hidrogenadas por su relación con las ECV.

En 1995, Aro y cols. realizaron un estudio EURAMIC (European community multicenter study on antioxidants, myocardial infarction and breast cancer) hecho en 8 paises europeos e Israel, en el que se observaron que había considerables diferencias en los niveles de AG*t* en los distintos países pero no había diferencia entre grupos de individuos con infarto de miocardio y los grupos de individuos sin infarto de miocardio. Se concluyó que no había evidencia de relación entre el consumo total de AG*t* y el índice de mortalidad cardíaca.

Katan (1995), Tato (1995) y también Willett y Ascherio (1995) comentaron que dietas que contenían AG*t* que provienen de grasas parcialmente hidrogenadas y de productos lácteos; disminuían los valores de HDL-C y aumentaban los de LDL-C. Por lo tanto estos se suponían que tenían relación con el riesgo de enfermedad coronaria. Katan, Zock y Mensink, en 1995, sugirieron en un estudio clínico que los AG*t* disminuían los niveles de HDL-C y aumentaban los niveles de LDL-C.

Stender y cols, en 1995, basándose en los estudios ya mencionados de Willett, Ascherio, Siguel, Lerman y Roberts, comentan como el consumo de 5g/día de margarinas puede aumentar el riesgo de padecer ECV. También sugirieron que el aumento de AG*t* de 2g a 4,5g/día puede aumentar el riesgo de infarto por lo cual hay una relación entre ECV y AG*t*.

Allison publicó en 1995 sus consideraciones sobre el tópico de AG*t* y riesgo de ECV. Ella concluyó que los AG*t* no tienen efectos sobre LDL-C y, por tanto, sobre las en ECV. Katan comentó en un estudio como dietas con AG*t* tiene efectos en los transportadores de lipopreteínas. Los AG*t* aumentan los niveles de LDL-C y disminuye los de HDL-C.

En el estudio de Seven Counties Study se analizan los AG*t* y colesterol en relación con las muertes por enfermedades cardiovasculares. En este estudio sugieren que dietas con alimentos saturados, AG*t* y colesterol son importantes como determinantes de las muertes por ECV. (Kromhout y col, 1995). En otra publicación de Seven Counties Study en la que varios coautores (Vries y col, 1997) comentaron que había una asociación entre muertes por ECV y la ingesta de 4 AG*t* saturados, ácido elaídico y colesterol. Se observaron las causas de las diferencias de incidencia de enfermedades entre estos países y su relación con los ácidos grasos *trans* contenidos en los alimentos. Durante este año tambien se publicaron otros estudios en los que se cuestionaba sí los AG*t* estaban o no relacionados con la ECV.

Vijver y cols., en 1996, observaron que no había significantes correlaciones entre los niveles de AG*t* en plasma y los niveles de LDL-C o HDL-C. También indicaron que no encontraron relación entre la ingesta de AG*t* y riesgo de ECV. En cambio, Watts, 1996; y Hodgson, 1996; encuentran asociación entre AG*t* y enfermedad coronaria arterial.

Feldman y cols., en Task Force of the American society for clinical Nutrition (1996) comentaron el papel de los AG*t* y su relación con la ECV y la salud. No se pudo concluir sí la ingesta de AG*t* era un factor de riesgo para la ECV. Willett y col. (1996) y también Ascherio y col. (1996) señalaron que el estudio de Kromhout y col. en los Siete Paises no podía determinar un efecto independiente de los AG*t* porque los AG*t* y los ácidos grasos saturados estaban altamente correlacionados.

Bolton, en 1996, observó que los resultados de su estudio de AG*t* de la dieta provenientes de hidrogenación no tenían gran efecto en el riesgo de ECV en hombres, pero podían aumentar este riesgoen mujeres.

A finales de 1996, Ascherio y Willett realizaron un estudio sobre dietas con grasas y riesgo de ECV en EEUU. Ellos indicaban que no había asociación entre la ingesta de grasa saturada y el riesgo de ECV, pero sí observaron que era compatible con la idea de que las ingestas de colesterol y ácidos grasos saturados pueden afectar en el riesgo de ECV por sus efectos en los lípidos séricos, y que los PUFA afectan inversamente este riesgo de ECV.

La revisión conjunta de 1996 de la OMS y la FAO publicada por Applewhite en 1997 recoge aspectos sobre los AG*t* y la salud. En él, Zock y Mensink confirman los efectos de AG*t* sobre los niveles de LDL-C y HDL-C.; y Katan analizó los cambios de LDL-C y HDL-C con los niveles de los AG*t* y los efectos independientes de AG*t* y el riesgo de ECV.

El factor nutricional es importante para el desarrollo de una ECV. Para Kender BS (1997) y Maryniuk (1997) los efectos cardiovasculares favorables poseen los ácidos grasos insaturados, las dietas vegetarianas, la ingesta de fibra, vitaminas y minerales. En cambio los AG*t*, además de otros (colesrerol, grasas saturadas), produce efectos cardiovasculares negativos.

En 1997, Gillman hizo un estudio comparando la ingesta de margarina con la incidencia de ECV, observando que la margarina aumenta el riesgo de ECV. Longnecker (1997) atacó los estudios basados en grasas hidrogenadas. Aro y cols (1997) estudiaron los efectos de los AG*t*. Henninger, 1997, estudió también la ingesta de AG*t* y su relación con la incidencia de ECV. Lichtenstein, en 1997, en el trabajo "*Trans* Fatty Acids, Plasma Lipid Levels, and Risk of Developing Cardiovsacular Disease" comentó varios aspectos sobre fuentes, ingesta y datos clínicos de AG*t* y su relación con lípidos séricos, datos epidemiológicos y riesgo de ECV. También comentó los aspectos de AG*t* en colesterol sérico, LDL-C, HDL-C.

Zock y Katan, en 1997, observaron que un aumento de AG*t* produce una disminución de LDL-C y de HDL-C cuando se sustituye los AG*t* insaturados en *cis*, por lo que los efectos de AG*t* son desfavorables para el riesgo depadecer ECV. Hu, en 1997, hizo un estudio en el que sugirió que la sustitución de grasas saturadas y grasas insaturadas *trans* por grasas hidrogenadas poliinsaturadas y monoinsaturadas era más efectivo para la prevención de enfermedad coronaria en mujeres que la reducción total de ingesta de grasa.

Los AG*t* con su doble enlace en configuración *trans* aumentan los niveles de LDL-C y los niveles de lipoproteinas y disminuye los niveles de HDL-C cuando son

sustituidos los ácidos grasos insaturados *cis* en la dieta. Esto aumenta el riesgo de padecer ECV. (Zock PL, 1998).

Nelson, 1998, comentó como dietas con cantidades altas de AG*t* aumentaban el riesgo de desarrollar una ECV. Según unos estudios experimentales apoyó la idea de que ingestas bajas en AG*t* pueden disminuir el riesgo de ECV. Pedersen, 1998, observó que las dietas con AG*t* aumentan los niveles de LDL-C pero en menor grado que los ácidos grasos saturados C12-C16. También disminuían los niveles de HDL-C y aumentaban las lipoproteínas. Los efectos en la salud de los AG*t* debian ser considerados en menor cuantia que los efectos producidos por los ácidos grasos saturados.

Los alimentos procesados tienen implicaciones sanitarias por su contenido en AG*t*. Los aceites vegetales a menudo hidrogenados para mejorar su estabilidad oxidativa y caracteristicas funcionales. Durante la manipulación, por ejemplo, durante la fabricación de la margarina, ya que durante su procesado se producen AG*t*. Se piensa que los AG*t* se comportan más como ácidos grasos saturados que como ácidos grasos insaturados después de la ingestión. Sin embargo, en Inglaterra las ingestas actuales de AG*t* no presentan este problema porque al no ser muy elevadas, casi no tienen efectos en la salud (Nutrition and food procesing, 1999).

Algunos autores han observado que hay relación entre los ácidos grasos *trans* y algunas otras enfermedades no cardiovasculares. Muchas enfermedades asociadas a la edad, como son el cancer de mama o las enfermedades renales, incrementan su incidenciapor la ingesta elevada de lípidos, pero pueden ser debidas a un aumento del consumo de aceites vegetales o AG*t* de dietas con aceites hidrogenados (Fernandes, 1994). Mann, en 1994, observó como el consumo de AG*t* puede acarrea transtornos metabólicoscomo hipercolesterolemia, aterogenesis, obesidad y diabetes. Kohlmeier y col., en 1997, en un estudio multicéntrico europeo, demostraron que había una correlación positiva entre la concentración de AG*t* almacenado en tejido adiposo y el cancer de mama en mujeres postmenopáusicas.

3. METODOLOGÍA

3.1. Estudio TRANSFAIR.

A propuesta del **TNO Nutrition and Food Research** (Dept. of Human Nutrition; Zeist, Holanda), la Comisión de la UE ha concedido una **Acción Concertada** dentro del **Programa Especifico AAIR** para llevar a cabo un estudio titulado: **"Assessment of *trans* fatty acid intake and relationship with risk factors for cardiovascular disease in European countries" (TRANSFAIR).**

Tiene como objetivo general valorar la ingesta de AG *trans* y su relación con factores de riesgo cardiovascular en 16 países europeos con diferentes hábitos alimentarios. Estos países son: Holanda, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Noruega, Islandia, Portugal, Suecia, Suiza, Reino Unido, Bélgica y España.

Nuestro grupo de trabajo del Departamento de Nutrición de la UCM ha sido encargado de la parte española del estudio, cuyos objetivos concretos son los siguientes:

A NIVEL NACIONAL:

PARTE 1. Estudio "dieta total" y análisis del contenido en AG *trans*.

1.1. Determinación y elaboración de las dietas totales incluyendo todos aquellos alimentos que aportan el 95% de la ingesta de lípidos de la dieta, del total nacional y de cuatro Comunidades Autónomas (CCAA), seleccionadas según los siguientes criterios: Galicia, por tener el mayor consumo de lípidos de todas (144 g/persona/día); C. Valenciana, con el menor consumo (102 g/persona/día); Madrid, como zona muy urbanizada (106 g/persona/día); y Andalucía, con el mayor número de población (122 g/persona/día).

1.2. Analizar el contenido de AG *trans* de todos los alimentos que componen las dietas totales de las CCAA elegidas, para la creación de una base de datos que pueda ser utilizada en cualquier estudio nutricional (individual o de grupos de población) para determinar la ingesta total de AG *trans*.

1.3. Juzgar la ingesta de AG *trans* en España y CCAA según el consumo de alimentos.

PARTE 2. Análisis de AG *trans* en aceites y grasas reutilizadas.

2.1. Estudiar la posible transformación de los AG originales en aceites y grasas culinarias reutilizados, analizando su contenido en AG.

PARTE 3. Análisis de biomarcadores de AG *trans*.

3.1. Determinar los AG *trans* en tejido adiposo subcutáneo, como principales biomarcadores de su ingesta, y relacionarlos con el riesgo cardiovascular en una muestra de 200 individuos.

DENTRO DE LOS OBJETIVOS GENERALES Y A NIVEL INTERNACIONAL, EL CENTRO COORDINADOR SE ENCARGARÁ DE:

1. Realizar un inventario de los estudios representativos sobre el consumo de alimentos en los países participantes.

2. Desarrollar un protocolo de trabajo para valorar la ingesta de AG *trans* en colaboración con los centros participantes.

3. Preparar la base de datos europea con el contenido de AG *trans* de los alimentos consumidos en cada país.

4. Coordinar el trabajo y el contacto entre los centros y la publicación de los resultados.

3.2. Estudios Nacionales de Nutrición y Alimentación. ENNA-3.

Los datos sobre el consumo de alimentos que han servido de base en este trabajo para conocer la ingesta de ácidos grasos proceden del Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación de la población española (ENNA-3), (Varela y cols., 1995).

A continuación se comentan algunas características del ENNA.

3.2.1. Muestra.

La población investigada en la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) de 1990-91 corresponde al conjunto de hogares que residen en viviendas familiares principales.

El hogar o unidad de análisis se define como persona o conjunto de personas que ocupan en común una vivienda familiar principal, o parte de ella, y consumen y\o comparten alimentos y otros bienes con cargo a un mismo presupuesto, considerando como tal el fondo común que permite al ama de casa o persona encargada de la administración del hogar, sufragar los gastos comunes de este.

Se utilizó un muestreo de dos etapas, con estratificación de las unidades en la primera etapa, diseñándose en cada provincia una muestra independiente que la representa. El conjunto de todas ellas representa a la nación.

Las unidades de primera etapa están constituidas por las secciones censales en que se encuentra dividido el territorio nacional en el momento de la encuesta. Las unidades de la segunda etapa son las viviendas familiares existentes en las secciones censales seleccionadas para la muestra.

La selección de la muestra de hogares es aleatoria y autoponderada a nivel de estrato de cada provincia, es decir, todos los hogares de un estrato tienen la posibilidad de estar incluidos en la muestra.

Se fijó un tamaño muestral medio de nueve hogares por sección y la muestra quedó constituida por 21.155 hogares, con un total de 72.279 personas.

3.2.2. Duración de la encuesta.

Cada familia fue encuestada durante siete días y la recogida de datos primarios se llevó a cabo a lo largo de un año, desde el 1 de abril de 1990 hasta el 31 de marzo de 1991.

3.2.3. Técnica.

En todos los hogares seleccionados se recogen día a día, durante una semana, las cantidades de todos los alimentos y bebidas disponibles (comprados, procedente de producción propia, comercio propio o salario en especie), expresadas en unidad de peso o de volumen. En algunos casos, cuando esto no ha sido posible, se recoge el importe de los pagos efectuados o el valor a precio de mercado minorista de cada uno de los bienes consumidos. Igualmente, se especifica el número de personas que han comido o cenado en el hogar.

Con respecto a los consumos realizados fuera del hogar en cafeterías, restaurantes, comedores colectivos,..., la encuesta recoge información de los gastos, pero no de los consumos en cantidades físicas. En consecuencia, y ante la imposibilidad de conocer la cantidad física consumida o incluso estimarla, éstos quedan fuera del estudio nutricional. Aunque se realiza un ajuste por comidas realizadas fuera del hogar para calcular las cifras de ingestas recomendadas, en el caso de pequeños consumos de algunos alimentos como cafés, tapas,..., su no inclusión, puede dar lugar a una subestimación de la ingesta de determinados grupos de alimentos.

Una característica importante en la EPF es que dado la unidad de aportación de datos y por tanto de análisis es el hogar, el consumo de alimentos no puede ser estudiado de un modo diferenciado para cada uno de los miembros del mismo. Las cifras medias de consumo por persona se obtienen utilizando como divisor el número total de miembros del hogar, sin tener en cuenta su edad o sexo. Sin embargo, los datos personales sobre la composición familiar que incluyen edad y sexo permiten estimar individualmente las ingestas recomendadas de toda la muestra.

3.2.4. Variables consideradas.

Los datos de cantidades ponderales de todos los alimentos y bebidas disponibles en los hogares se clasifican según numerosas variables. De todas ellas nosotros estudiamos las comunidades autónomas.

Comunidades autónomas

Las 17 comunidades autónomas se relacionan a continuación incluyendo las provincias que la forman:

Andalucía: Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla.
Aragón: Huesca, Teruel y Zaragoza.
Asturias (principado de): Asturias.
Baleares (islas): Baleares.
Canarias: Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife.
Cantabria: Cantabria.
Castilla y León: Ávila, Burgos, León, Palencia, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora.
Castilla -La Mancha: Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo.
Cataluña: Barcelona, Girona, Lleida y Tarragona.
Comunidad Valenciana: Alicante, Castellón y Valencia.
Extremadura: Badajoz y Cáceres.
Galicia: La Coruña, Lugo, Orense y Pontevedra.
Madrid (comunidad de): Madrid.
Murcia (región de): Murcia.
Navarra (comunidad floral de): Navarra.
País Vasco: Álava, Guipúzcoa y Vizcaya.
Rioja (la): La Rioja.

3.2.5. DIETECA: Base de datos.

3.2.5.1. Preparación de la entrada de datos.

Los datos fueron aportados en backup en cinta. Esta fue leída en una unidad del Centro de Calculo de la Universidad Complutense y *trans*ferida por red (mediante protocolo TCP/IP) al disco duro de uno de los ordenadores. La información original estaba contenida en ficheros codificados en ASCII estándar con formato de registro de longitud fija. Los ficheros fueron convertidos a ficheros RSIGMA (marca registrada de Horus Hardware, SA), herramienta con la que ha sido procesado todo el trabajo, para lo que se ha contado con comandos propios de la misma, así como los programas que se han diseñado al efecto y compilados con el RSIGMA.

La mayor parte de los alimentos vienen expresados en medidas ponderales/año, sin embargo, un pequeño número lo están en medidas de volumen, en unidades o como gasto. Para obtener gramos por persona y día de todos los alimentos se procede de la siguiente forma:

- Las cantidades expresadas en kilos y litros se *trans*forman en gramos.
- Para aquellos expresados en gasto (pts) como galletas, croisants, palmeras, donuts, patés, croquetas, empanadillas precocinadas,..., se calcula la cantidad consumida a partir de datos actuales del precio medio del producto.

En el caso de alimentos concentrados o liofilizados (sopas, purés,...) se efectuó la dilución correspondiente, para lo que se tuvieron en cuenta las instrucciones que figuran en los envases de dichos productos.

En algunos alimentos, como en el caso de aceites vegetales y grasas culinarias, las cantidades se han corregido ya que éstos sufren importantes pérdidas durante su manipulación y uso en los procesos culinarios pudiendo llegar a ser realmente importante la cantidad desechada principalmente en fichas repetidas. Por ello, las cantidades físicas de aceites vegetales y grasas culinarias y, en consecuencia, su contenido en energía y lípidos se ha reducido en un 20% cifra que según estimaciones realizadas refleja las pérdidas producidas. (Varela y col. 1994).

La clasificación de todos los alimentos y bebidas que entran en el hogar por cualquier concepto durante la semana de la encuesta se ha realizado según la base de datos DIETECA (**DIE**ta: **T**ablas **E**spañolas de **C**omposición de **A**limentos) (Moreiras y col., 1997) que incluye 258 alimentos, previa *trans*formación de la codificación de la EPF en los códigos de dichas tablas. Estos alimentos se clasifican en los siguientes grupos y subgrupos, siguiendo criterios convencionales y\o nuticionales, según el caso:

1. Cereales y derivados: pan, arroz, galletas, magdalenas, bollos, pastas, harina,...

2. Leche y derivados: leche, yogur, quesos,...

3. Huevos.

4. Azúcares.

5. Aceites y grasas: aceite de oliva, aceite de girasol, aceite de maiz, aceite de soja, margarinas.

6. Verduras y hortalizas: patatas, lechuga, tomates, judías verdes, acelgas, cebollas, pimientos, coles, pepinos, zanahorias, coliflor, alcachofas, espinacas, ajos,...

7. Leguminosas.

8. Frutas: - Frutas frescas: naranjas, manzanas, plátanos, peras, melones, sandías, mandarinas, uvas, limones, ciruelas, fresas, aceitunas,...

- Conserva de frutas: mermeladas, jaleas, confituras,...
- Frutos secos.

9. Carnes y productos cárnicos:
-cerdo
-cordero
-vacuno
-aves
-vísceras y despojos de los diferentes animales: hígado, riñones,...
-embutidos y otros productos cárnicos: chorizo, jamón de york, jamón serrano, foiegras, salchichas, butifarras,...

9. Pescados: - merluza, pescadilla, gallos, boquerones, sardinas, truchas, atún en aceite, jurel, bacaladilla, bacalao,...

- moluscos y crustáceos.

11. Bebidas (alcohólicas y no alcohólicas): cerveza, vino, gaseosas, refrescos, licores, zumo de naranja, zumo de otras frutas,...

12. Varios: chocolate, cacao en polvo, pasteles, helados, mayonesa, patatas fritas,...

13. Platos precocinados: albóndigas, croquetas, empanadillas, pizzas, sopas, caldo en cubitos,...

3.3. Creación de una base de datos europea de ácidos grasos *trans.*

Preparación de las muestras.

La selección de los alimentos de la cesta de la compra esta basada en la disponibilidad de los datos de ingesta de alimentos. Se selecciona un máximo de 100 alimentos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Todos los alimentos seleccionados deben aportar el 95% de la ingesta total de lípidos. Como sabemos la cantidad de lípidos que aportan los alimentos de la dieta, los ordenamos de mayor a menor aporte lipídico. Con este orden, vamos cogiendo todos los alimentos hasta llegar a un aporte del 95% de lípidos de la ingesta total. Nos queda un 5% restante de aporte de lípidos que incluye muchos alimentos con muy pequeña cantidad de lípidos pero que los excluimos para poder trabajar con menor numero de alimentos. Además con los alimentos seleccionados del 95% sabemos que contienen mayor cantidad de lípidos que los del 5% restantes.

- Algunos productos son agrupados de acuerdo a la misma distribución de ácidos grasos pero que difieren en la cantidad de grasa total. Para estos productos el valor de grasa total puede ser tomada de la base de datos de la composición de alimentos y la distribución de ácidos grasos es tomada del TRANSFAIR.

- Algunos productos son seleccionados por ser usados al menos por el 10% de la población total.

- Se incluyen alimentos que aunque no forman parte del 95% de la ingesta total de lípidos tienen un contenido especialmente alto en isómeros *trans*.

- Se selecciona platos preparados que son frecuentemente comprados o consumidos fuera de casa.

En la primera parte del estudio se determinan las dietas totales, seleccionando los alimentos que aportan el 95% de la ingesta total de lípidos. Se envían hasta 100 alimentos por país. En nuestro caso, las listas se elaboran a partir de la información procedente del Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación (ENNA-3) (Varela y cols., 1995) llevado a cabo por el equipo del Departamento de Nutrición de la UCM en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística.

Una vez conformada la dieta total, se seleccionaron los puntos de venta para la adquisición de los productos, tratando de reproducir al máximo los habituales de la población. Se incluyen las cadenas de distribución más populares (mercados, supermercados, hipermercados y tiendas tradicionales). Se realiza la compra de los productos teniendo en cuenta las cuotas de mercado en cada caso para distintas marcas y según la información de industriales y consumidores facilitada por parte de la Fundación Española de Nutrición y otras instituciones.

La segunda parte del trabajo de este estudio es la creación de una base de datos analítica que en este caso es el TNO en Zeist Holanda. Se realizan las correspondientes determinaciones analíticas y se crea una base donde hay datos de 45 isómeros distintos, de unos 100 productos de 16 países que se analizan por duplicado. Todo ello genera un volumen de datos de 144000 valores analíticos.

3.4. Análisis.

Una vez recogidas las muestras de los 100 alimentos que aportan el 95% de la ingesta total de lípidos, se preparan por separado. En algunos casos se envían marcas distintas y otras veces se elaboran mezclas de las mismas. Se utiliza un robot mezclador para la perfecta homogeneización, se congelan a -40º y tras una codificación se envían debidamente envasadas con nieve carbónica por una

compañía de transporte rápido al laboratorio central de análisis. En nuestro caso se enviaron 4 marcas diferentes de leche, 4 tipos distintos de queso, 2 margarinas, 6 tipos de bollos. Se incluyen muestras de aceites vegetales: oliva refinado, girasol y oliva y girasol reutilizados en fritura de carne y pescado, así como aceite de girasol desechado en catering y fritura industrial. Se incluyeron también alimentos que aunque no forman parte del 95% de la ingesta total de lípidos tienen un contenido especialmente alto en isómeros *trans* según la información disponible.

Los análisis se han llevado a cabo en el Department of Human Nutrition del TNO Nutrition and Food Research en Zeist, Holanda, según los convenios y protocolos de este proyecto, dónde se especificaba la existencia de un único laboratorio de análisis con el fin de eliminar desviaciones de resultados por causas tecnológicas.

Las muestras son homogeneizadas y transferidas al laboratorio central para la determinación de la composición de ácidos grasos.

Las determinaciones analíticas que se han usado han sido las siguientes:

Método de Weibull-Stoldt.

Este método es aplicable a la mayoría de los productos excepto para algunos productos lácteos. Se determina la grasa total de los productos.

Las muestras son hervidas en ácido hidroclórico 4N diluido con agua (1:2) para liberar las fracciones lipídicas y son luego extraídas con n-hexano o con eter petróleo. Se hierve entre 40-60ºC.

Método de ISO 5509:1978.

Este método se usa para preparar metil esteres de ácidos grasos. Se usa para ácidos grasos con 6 ó más números de átomos de carbonos, de todos los tipos de grasas animales o vegetales, aceites y ácidos grasos.

El principio de este método es la saponificación de glicéridos y esterificación de los ácidos grasos liberados en presencia de trifluoruro de boro.

Método de ISO 5508:1990.

En este método se analiza por cromatografía de gases los metil esteres de los ácidos grasos en grasas y aceites animales y vegetales.

3.5. Diseño de la dieta total

3.5.1. Elección de las Comunidades Autónomas.

Se han escogido cuatro Comunidades Autónomas (CCAA) para este estudio. El criterio de elección ha sido el siguiente:

Una comunidad autónoma que tenga un mayor consumo de lípidos y por tanto mayor probabilidad, en las mismas condiciones de dieta, de ingerir cantidades más altas de AGt en general y otra comunidad autónoma que tuviera el menor consumo lipídico y igualmente menor riesgo teórico. Además se escogió una comunidad autónoma que tuviera mayor número de habitantes y otra comunidad autónoma con carácter urbano.

El consumo lipídico en cada una de las CCAA aparece en la tabla siguiente (ENNA-3):

Consumo de lípidos por CCAA.

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	LÍPIDOS (gramos/persona/día)
Conjunto nacional	121
Andalucía	122
Aragón	122
Asturias	130
Baleares	109
Canarias	104
Cantabria	121
Castilla y León	133
Castilla la Mancha	120
Cataluña	112
Comunidad Valenciana	102
Extremadura	112
Galicia	144
Madrid	107
Murcia	112
Navarra	122
País Vasco	120
La Rioja	142

Cumplen estas condiciones las siguientes CCAA:

Galicia: mayor consumo lipídico.
C. Valenciana: menor consumo lipídico.
Madrid: población urbana.
Andalucía: mayor número de población.

Además de estas CCAA se ha incluido el total nacional.

3.5.2. Elaboración de las listas de alimentos.

Para estimar las cantidades de alimentos incluidos en la dieta total nos hemos basado en los datos que aparecen en el ENNA-3.

Para cada una de las CCAA elegidas se ha elaborado una lista, por orden de mayor a menor, del consumo de alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta.

Estos datos se han metido en el ordenador y con la base de datos se ha calculado la cantidad de gramos o de porcentaje, de estas CCAA, que hay en:

Lípidos
AGS
AGM
AGP
AG*trans*
C14:1 T9 (ácido miristelaídico)
C16:1 T9 (ácido palmitelaídico)
C16:1 C9 (ácido palmitoleico)
C18:0 (ácido esteárico)
C18:1 T (ácido *trans*octadecenoico)
C18:1 C9 (ácido oleico)
C18:2 C9,12 (ácido linoleico)
C18:3 C9,12,15 (ácido linolénico)
C18:2 T (ácido *trans*octadecadienoico)
C18:3 T (ácido *trans*linolénico)
C20:2 T11,14 (ácido *trans*-11,14-eicosadienoico)
C22:1 T (ácido *trans*docosenoico)
C12+C14+C16
Energía
Proteínas
Hidratos de carbono
Alcohol

El protocolo de este proyecto agrupa los alimentos en varios grupos para poder hacer mejor un estudio comparativo entre los distintos países del proyecto. Estos grupos de alimentos son los siguientes:

Leches y productos lácteos (incluidos los helados)
Huevos
Quesos
Carnes y productos cárnicos
Pescados
Aceites y grasas
Galletas, bollos, pasteles y tartas
Pizzas, pastel de carne,..
Cereales y productos
Semillas, almendras y nueces
Chocolate, dulces y productos de confitería
Sopas y salsas
Snack
Chips y patatas fritas

4. RESULTADOS

4.1. Alimentos que aportan el 95% de los lipidos totales de la dieta por CCAA y total nacional.

Tabla 1. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta. Total nacional.

ALIMENTOS	LÍPIDOS(g persona/día)
Aceite de oliva	32.86
Aceite de girasol	17.28
Leche de vaca	11.10
Vacuno (semigraso)	6.33
Cerdo (semigraso)	5.92
Pollo	3.96
Huevos	3.46
Chorizo	2.40
Bollería	2.38
Jamón	2.32
Galletas	2.03
Margarina	1.65
Queso manchego	1.51
Pasteles	1.45
Pan	1.38
Aceite de soja	1.33
Salchichón	1.16
Mahonesa	0.90
Bacon	0.89
Mortadela	0.88
Cordero (pierna y paletilla)	0.88
Mantequilla	0.71
Aceitunas	0.68
Crema de queso	0.68
Salchichas frescas	0.62
Tocino	0.57
Cordero (chuletas)	0.56
Leche en polvo	0.56
Chicharrones	0.55
Queso gallego	0.48
Nata	0.48
Helado	0.47
Atún	0.45
Salchichas de Frankfurt	0.44
Garbanzos	0.42
Morcilla	0.40
Cacao	0.39

Tabla 1. Continuación.

Bombones	0.39
Turrones y mazapanes	0.38
Aceite de maíz	0.35
Chocolate con leche	0.34
Chocolate	0.34
Pan integral	0.34
Queso de Cabrales	0.32
Lomo embuchado	0.31
Patê	0.31
Jamón serrano	0.30
Tomate frito enlatado	0.30
Queso Edam	0.30
Patatas	0.26
Patatas fritas	0.25
Sardinas	0.24
Nueces	0.23
Butifarra	0.22
Yogur	0.21
Número de alimentos que componen la dieta	55

Tabla 2. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta. Galicia.

ALIMENTOS	LÍPIDOS(g/persona/día)
Aceite de oliva	33.56
Aceite de girasol	30.76
Leche de vaca	13.69
Vacuno (semigraso)	11.94
Cerdo (semigraso)	10.12
Chorizo	4.21
Pollo	3.33
Huevos	3.21
Galletas	2.86
Jamón	2.44
Bacon	2.07
Pan	1.66
Margarina	1.36
Queso gallego	1.28
Pasteles	1.20
Bollería	1.15
Queso manchego	0.95
Salchichón	0.81
Cacao	0.77
Queso en porciones	0.65
Chocolate con leche	0.60
Chocolate	0.60
Mahonesa	0.57
Patatas	0.54
Bombones	0.53
Jurel o chicharro	0.53
Queso de Burgos	0.53
Mantequilla	0.50
Salchichas frescas	0.46
Pan integral	0.41
Mortadela	0.35
Manteca	0.35
Aceite de soja	0.35
Queso tipo Edam	0.35
Salchichas de Frankfurt	0.33
Aceite de maíz	0.33
Nata	0.33

Tabla 2. Continuación.

Helado	0.32
Jamón serrano	0.32
Cordero (pierna y paletilla)	0.32
Número de alimentos que componen la dieta	40

Tabla 3. Alimentos que aportan el 95% de los lipidos totales de la dieta. Madrid.

ALIMENTOS	LÍPIDOS(g/persona/día)
Aceite de oliva	29.47
Leche de vaca	9.99
Aceite de girasol	9.59
Vacuno (semigraso)	9.63
Pollo	3.89
Cerdo (semigraso)	3.66
Bollería	3.16
Huevos	3.07
Jamón	3.00
Chorizo	1.98
Galletas	1.89
Queso manchego	1.81
Pasteles	1.60
Margarina	1.41
Pan	1.19
Salchichón	1.04
Bacon	1.00
Mortadela	0.88
Cordero (pierna y paletilla)	0.86
Aceitunas	0.77
Mantequilla	0.74
Queso en porciones	0.73
Mahonesa	0.60
Salchichas frescas	0.58
Nata	0.57
Chicharrones	0.55
Cordero (chuletas)	0.54
Atún (aceite)	0.51
Tomate frito enlatado	0.51
Paté	0.45
Turrones y mazapanes	0.42
Salchichas de Frankfurt	0.42
Tocino	0.41
Garbanzos	0.41
Morcilla	0.40
Helado	0.37
Leche en polvo	0.36
Queso gallego	0.34
Patatas fritas	0.31

Tabla 3. Continuación.

Bombones	0.31
Pan integral	0.29
Jamón serrano	0.28
Cacao	0.25
Boquerones	0.24
Cerdo (magro)	0.23
Nueces	0.23
Atún (escabeche)	0.22
Chocolate con leche	0.21
Número de alimentos que componen la dieta	48

Tabla 4. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta. Andalucía.

ALIMENTOS	LÍPIDOS(g/persona/día)
Aceite de oliva	39.66
Aceite de girasol	13.48
Leche de vaca	10.73
Cerdo (semigraso)	7.13
Pollo	4.42
Huevos	3.54
Vacuno	3.53
Bollería	3.10
Margarina	2.91
Chorizo	2.23
Salchichón	1.94
Lacón y paletilla	1.78
Queso manchego	1.54
Pan	1.54
Pasteles	1.30
Aceite de soja	1.29
Galletas	1.26
Mortadela	1.15
Mahonesa	0.94
Mantequilla	0.85
Tocino	0.74
Chicharrones	0.72
Bacon	0.70
Nata	0.65
Aceitunas	0.63
Garbanzos	0.61
Salchichas frescas	0.54
Helado	0.53
Morcilla	0.52
Atún (aceite)	0.51
Queso en porciones	0.50
Tomate frito enlatado	0.42
Paté	0.41
Boquerones	0.40
Salchichas Frankfurt	0.39
Turrones y mazapanes	0.39
Pan integral	0.38
Queso gallego	0.37
Nueces	0.36
Cacao	0.34

Tabla 4. Continuación.

Bombones	0.32
Patatas fritas	0.31
Patatas	0.28
Butifarra	0.28
Leche en polvo	0.28
Yogurt	0.26
Jamón serrano	0.25
Número de alimentos que componen la dieta	47

Tabla 5. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta. Valencia.

ALIMENTOS	LÍPIDOS(g/persona/día)
Aceite de oliva	24.27
Aceite de girasol	12.18
Leche de vaca	8.13
Pollo	5.06
Cerdo (semigraso)	4.67
Vacuno (semigraso)	3.76
Bollería	3.03
Huevos	2.66
Jamón	2.39
Aceite de soja	2.27
Queso manchego	2.00
Galletas	1.55
Mahonesa	1.31
Mortadela	1.31
Salchichón	1.26
Pan	1.26
Chorizo	1.23
Margarina	1.15
Pasteles	1.13
Aceitunas	0.96
Cordero (pierna y paletilla)	0.89
Chicharrones	0.82
Salchichas frescas	0.80
Queso en porciones	0.77
Lomo embuchado	0.72
Atún (aceite)	0.62
Mantequilla	0.60
Morcilla	0.59
Salchichas Frankfurt	0.56
Helado	0.55
Paté	0.52
Bacon	0.51
Queso tipo Edam	0.47
Queso gallego	0.46
Nata	0.46
Tocino	0.44
Cacahuetes	0.41
Leche en polvo	0.40
Jamón serrano	0.37
Patatas	0.35

Tabla 5. Continuación.

Pasteles de pescado	0.32
Butifarra	0.32
Aceite de maíz	0.32
Bombones	0.31
Pan integral	0.31
Turrones y mazapanes	0.29
Garbanzos	0.29
Arroz	0.29
Chocolate con leche	0.28
Número de alimentos que componen la dieta	49

Tabla 6. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales a la dieta.

	ANDALUCÍA	GALICIA	MADRID	VALENCIA	TOTAL NACIONAL
ALIMENTOS	Lípidos (gramos/persona/día)				
Aceite de oliva	39.66	33.56	29.47	24.27	32.86
Aceite de girasol	13.48	30.76	9.59	12.18	17.28
Leche de vaca	10.73	13.69	9.99	8.13	11.10
Vacuno (semigraso)	3.53	11.94	9.63	3.76	6.33
Cerdo (semigraso)	7.13	10.12	3.66	4.67	5.92
Pollo	4.42	3.33	3.89	5.06	3.96
Huevos	3.54	3.21	3.07	2.66	3.46
Chorizo	2.23	4.21	1.98	1.23	2.40
Bollería	3.10	1.15	3.16	3.03	2.38
Jamón	1.78	2.44	3.00	2.39	2.32
Galletas	1.26	2.86	1.89	1.55	2.03
Margarina	2.91	1.36	1.41	1.15	1.65
Queso manchego	1.54	0.95	1.81	2.00	1.51
Pasteles	1.30	1.20	1.6	1.13	1.45
Pan	1.54	1.66	1.19	1.26	1.38
Aceite de soja	1.29	0.35		2.27	1.33
Salchichón	1.94	0.81	1.04	1.26	1.16
Mahonesa	0.94	0.57	0.60	1.31	0.90
Bacon	0.70	2.07	1.00	0.51	0.89
Mortadela	1.15	0.35	0.88	1.31	0.88
Cordero (pierna y paletilla)		0.32	0.86	0.89	0.88
Mantequilla	0.85	0.50	0.74	0.60	0.71

Tabla 6. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales a la dieta. Continuación.

	ANDALUCÍA	GALICIA	MADRID	VALENCIA	TOTAL NACIONAL
ALIMENTOS	Lípidos (gramos/persona/día)				
Aceitunas	0.63		0.77	0.96	0.68
Queso en porciones	0.50	0.65	0.73	0.77	0.68
Salchichas frescas	0.54	0.46	0.58	0.80	0.62
Tocino	0.74		0.41	0.44	0.57
Chicharrones	0.72		0.55	0.82	0.55
Queso gallego	0.37	1.28	0.34	0.46	0.48
Nata	0.65	0.33	0.57	0.46	0.48
Helado	0.53	0.32	0.37	0.55	0.47
Atún (aceite)	0.51		0.51	0.62	0.45
Salchichas Frankfurt	0.39	0.33	0.42	0.56	0.44
Garbanzos	0.61		0.41	0.29	0.42
Morcilla	0.52		0.40	0.59	0.40
Paté	0.41		0.45	0.52	0.31
Cacao	0.34	0.77	0.25		0.39
Bombones	0.32	0.53	0.31	0.31	0.39
Leche en polvo	0.28		0.36	0.40	0.56
Aceite de maíz		0.33		0.32	0.35
Turrones y mazapanes	0.39		0.42	0.29	0.38
Chocolate con leche		0.60	0.21	0.28	0.34
Pan integral	0.38	0.41	0.29	0.31	0.34
Jamón serrano	0.25	0.32	0.28	0.37	0.30
Tomate frito enlatado	0.42		0.51		0.30
Queso Edam		0.35		0.47	0.30

Tabla 6. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales a la dieta. Continuación.

	ANDALUCÍA	GALICIA	MADRID	VALENCIA	TOTAL NACIONAL
ALIMENTOS	Lípidos (gramos/persona/día)				
Patatas	0.28	0.54		0.35	0.26
Patatas fritas	0.31		0.31		0.25
Nueces	0.36		0.23		0.23
Butifarra	0.28			0.32	0.22
Boquerones	0.40		0.24		
Chocolate		0.60			0.32
Queso de Burgos		0.53			
Jurel o chicharro		0.53			
Manteca		0.35			
Cordero (chuletas)			0.54		0.56
Cerdo (magro)			0.23		
Atún (escabache)			0.22		
Lomo embuchado				0.72	0.31
Cacahuetes				0.41	
Pasteles de pescado				0.32	
Arroz				0.29	
Yogur	0.26				0.21

4.2. Protocolo de selección de los alimentos para el análisis de AG*t.*

Tabla 7. Alimentos que aportan el 95% de la ingesta de grasa en España.

Aceite de oliva	Chicharrón
Aceite de girasol	Queso Gallego
Leche de vaca	Nata
Carne de vaca	Helado
Cerdo (carne semigrasa)	Atún (enlatado en aceite)
Pollo	Salchicha de Frankfurt
Huevos	Garbanzos
Chorizo	Morcilla
Bollos	Cacao en polvo azucarado
Jamón	Bombones
Galletas	Turrón y mazapán
Margarina	Aceite de maíz
Queso Manchego	Chocolate con leche
Tartas y pasteles	Chocolate puro
Pan de trigo	Pan integral
Aceite de semilla de soja	Queso de Cabrales
Salami	Lomo
Mayonesa	Paté
Bacon	Jamón ibérico serrano
Mortadela-chopped	Tomate frito
Cordero (pierna y paletilla)	Queso Edam
Mantequilla	Patatas
Aceitunas	Chips
Queso en porciones	Sardinas
Salchicha fresca	Nueces
Tocino	Butifarra
Chuleta de cordero	Yogur
Leche en polvo	

Tabla 8. Alimentos omitidos de los análisis en España.

Alimentos que siguiendo los conocimientos disponibles, no contienen ácidos grasos *trans* y son por tanto omitidos de los análisis en España.

Huevos
Aceite de soja
Mayonesa
Aceitunas
Garbanzos
Turrón y mazapán
Aceite de maíz
Patatas
Sardinas
Nueces

Alimentos omitidos de los análisis en España porque la distribución de los ácidos grasos es la misma que un alimento representativo.

-El pan de trigo está representado por:
- Pan blanco
- Pan integral

-El cerdo está representado por:
- Jamón
- Bacon
- Salami
- Lomo
- Butifarra

-La leche entera está representado por:
- Mantequilla
- Leche en polvo
- Yogur
- Nata

-El queso:
- Cabrales
- Edam

Alimentos omitidos de los análisis según la proporción de usos reales menores del 10% de la población española.

Atún (enlatado en aceite)
Chicharrón

Tabla 9. Alimentos incluidos en los análisis.

Alimentos españoles que por contener altos niveles de ácidos grasos (>5% de ácidos grasos) en una porción, son incluidos (otra vez) en los análisis.

Pasta de hojaldre congelada
Manteca

Alimentos que para algunas personas la ingesta de ácidos grasos puede tener una significante contribución y por lo tanto, son incluidos (otra vez) en los análisis.

Batidos

Hígado
Riñón
Lengua
Sesos
Callos

Bollos:
- Croissants
- Magdalenas
- Bollycao
- Donuts
- Ensaimadas
- Palmeras (y palmeras de chocolate)

Galletas:
- María
- Sandwich
- Cookies

Chocolate instantáneo
Pasta de cacao y avellanas

Patatas fritas y otros snacks

Pizza
Croquetas
Empanadillas
Hamburguesas
Palitos de pescado

Aceite de oliva refinado
Aceite de girasol refinado

Aceite de oliva reutilizado repetidamente en abundante fritura
Aceite de girasol reutilizado repetidamente en abundante fritura

Agregados y cuotas de mercado

Atendiendo a las diferentes marcas (según cuotas de mercado) y a los diferentes comerciantes se han comprado carnes, leches, quesos, aceites, bollos, galletas, pasteles, chocolates, helados, snacks preparados y tipos de pan.

Tabla 10. Selección de los alimentos para el análisis de ácidos grasos *trans*.

Leche entera de vaca (a)	Ensaimadas
Leche entera de vaca (b)	Palmeras
Leche entera de vaca (c)	Galletas maría
Leche entera de vaca (d)	Galletas sandwich
Queso manchego	Cookies
Queso gallego	Pasteles y tartas
Queso en porciones	Pan de molde
Petit-suisse	Cacao en polvo azucarado (a)
Helados (a)	Cacao en polvo azucarado (b)
Helados (b)	Chocolate sin leche
Helados (c)	Chocolate con leche
Batidos lácteos	Chocolate instantaneo
Margarina (a)	Pasta de cacao y avellanas
Margarina (b)	Patatas fritas preparadas
Margarina (c)	Patatas prefritas congeladas
Carne de vacuno cruda	Patatas fritas de bolsa
Carne de cerdo cruda	Snacks (bolsa)
Pollo y gallina crudos	Pizza congelada
Carne de cordero cruda	Pizza cocinada
Chorizo	Croquetas (a)
Manteca de cerdo	Croquetas (b)
Jamón iberico	Empanadillas (a)
Chopped-mortadela	Empanadillas (b)
Salchichas frescas crudas	Hamburguesas crudas
Salchichas tipo franckfurt	Hamburguesas (hamburgueseria)
Morcilla	Palitos de pescado congelados
Pates	Pasta de hojaldre congelada
Hígado crudo	Aceite de oliva refinado
Riñón crudo	Aceite de oliva reutilizado de carne
Lengua cruda	Aceite de oliva reutilizado de pescado
Sesos crudos	Aceite de girasol
Callos crudos	Aceite de girasol reutilizado de carne
Croissants	Aceite de girasol reutilizado de pescado
Magdalenas	Aceite de girasol desechado en “catering”
Bollo de cacao	Queso sandwich
Donuts	Caldo en cubos

4.3. Tabla 11. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados.

En estas tablas aparece la cantidad de lípidos en g/100g de alimento y la cantidad de ácidos grasos de cada tipo en % al total de ácidos grasos.

Alimento	**Lípidos (g/100g)**	**C8:0**	**C10:0**	**C12:0**
Leche entera de vaca (a)	3.3	1.38	2.43	3.20
Leche entera de vaca (b)	3.6	1.37	2.40	3.00
Leche entera de vaca (c)	3.4	1.52	2.77	3.29
Leche entera de vaca (d)	5.0	1.49	2.67	3.23
Queso manchego	34.5	2.31	7.25	4.74
Queso gallego	28.5	1.45	2.44	2.98
Queso en porciones	25.5	1.40	2.47	3.05
Queso de sandwich	28.8	1.16	3.31	4.60
Petit-suisse	5.1	1.42	2.57	3.14
Helados (a)	3.2	6.85	5.51	44.57
Helados (b)	8.8	6.11	5.14	42.87
Helados (c)	11.3	5.38	4.84	38.70
Batidos lácteos	1.0	0.87	1.93	2.50
Margarina (a)	81.0	0.72	0.41	4.39
Margarina (b)	80.5	0.73	0.42	4.30
Margarina (c)	80.5	0.41	0.07	0.04
Carne de vacuno cruda	4.4	0.41	0.07	0.13
Carne de cerdo cruda	6.2	0.43	0.08	0.09
Pollo y gallina crudos	11.7	0.41	0.06	0.08
Carne de cordero cruda	6.8	0.42	0.50	1.30
Chorizo	21.0	0.29	0.10	0.11
Manteca de cerdo	99.5	0.39	0.15	0.10
Jamón ibérico	14.7	0.47	0.17	0.09
Chopped-mortadela	18.4	0.41	0.08	0.09
Salchichas frescas	12.3	0.41	0.16	0.10
Salchichas de franckfurt	27.0	0.37	0.06	0.10
Morcilla	39.5	0.26	0.03	0.09
Pates	29.5	0.15	0.02	0.12
Higado crudo	4.8	1.11	0.17	0.07
Riñón crudo	5.1	0.54	0.08	0.06
Lengua cruda	13.6	0.39	0.05	0.13
Sesos crudos	6.4	0.55	0.10	0.04
Callos crudos	3.7	0.38	0.01	0.20
Croissants	19.8	0.31	0.05	0.53
Magdalenas	22.0	0.40	0.07	tr
Bollo de cacao	17.0	0.38	0.06	0.01

Tabla 12. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	Lipidos (g/100g)	C8:0	C10:0	C12:0
Donuts	23.0	0.41	0.04	0.23
Ensaimadas	26.0	0.46	nd	0.58
Palmeras	30.0	0.42	0.06	0.32
Galletas maría	9.0	0.43	0.08	0.14
Galletas sandwich	24.5	6.17	5.53	45.51
Cookies	21.0	0.42	0.14	0.41
Pasteles y tartas	18.6	0.76	0.68	0.93
Pan de molde	5.2	nd	0.05	0.18
Cacao en polvo azucarado (a)	2.5	0.51	nd	tr
Cacao en polvo azucarado (b)	2.6	0.38	nd	0.04
Chocolate sin leche	32.0	0.51	0.13	0.05
Chocolate con leche	31.0	0.75	0.63	0.57
Chocolate instantaneo	1.8	0.70	nd	nd
Pasta de cacao y avellanas	32.5	0.71	0.11	0.41
Patatas fritas preparadas	18.0	0.44	0.09	0.28
Patatas prefritas congeladas	12.3	nd	0.03	0.29
Patatas fritas de bolsa	26.5	0.41	0.10	0.22
Snacks (bolsa)	36.5	0.54	0.17	0.23
Pizza congelada	7.6	0.84	0.79	0.78
Pizza cocinada	9.5	1.20	1.56	2.03
Croquetas (a)	4.0	0.42	0.25	0.24
Croquetas (b)	5.5	0.74	1.02	1.24
Empanadillas (a)	12.2	0.54	nd	0.43
Empanadillas (b)	8.7	0.59	0.19	0.68
Hamburguesas crudas	16.8	0.47	0.15	0.15
Hamburguesas (hamburgueseria)	19.0	0.69	0.64	0.66
Palitos de pescado congelados	8.9	0.69	0.04	0.07
Pasta de hojaldre congelada	24.0	0.51	nd	0.23
Aceite de oliva refinado	100	0.49	0.08	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	97.0	0.48	0.09	0.02
Aceite de oliva reutilizado de pescado	98.5	0.50	0.08	tr
Aceite de girasol	100	0.47	0.08	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	99.0	0.49	0.08	tr
Aceite de girasol reutilizado de pescado	97.5	0.47	0.08	tr
Aceite de girasol desechado en catering	98.0	0.51	0.09	tr
Caldo en cubos	14.0	nd	0.10	1.05

Tabla 13. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C14:0	C14:1 T9	C14:1 C9 ó C15:0	C15 iso
Leche entera de vaca (a)	10.53	0.57	2.12	0.32
Leche entera de vaca (b)	10.21	0.55	2.11	0.32
Leche entera de vaca (c)	10.98	0.58	2.17	0.35
Leche entera de vaca (d)	10.55	0.60	2.18	0.34
Queso manchego	10.97	0.46	1.50	0.37
Queso gallego	10.52	0.63	2.21	0.36
Queso en porciones	9.95	0.56	1.98	0.34
Queso de sandwich	13.09	0.59	2.64	nd
Petit-suisse	10.44	0.54	2.06	0.34
Helados (a)	17.19	0.03	0.13	tr
Helados (b)	16.52	nd	0.10	nd
Helados (c)	15.05	0.03	0.13	nd
Batidos lácteos	8.76	0.50	1.80	0.35
Margarina (a)	1.68	nd	0.08	nd
Margarina (b)	1.56	nd	0.07	nd
Margarina (c)	0.05	nd	0.07	nd
Carne de vacuno cruda	3.01	0.16	1.32	0.16
Carne de cerdo cruda	1.23	tr	0.44	0.03
Pollo y gallina crudos	0.85	0.04	0.53	0.03
Carne de cordero cruda	8.36	0.38	1.66	0.31
Chorizo	1.42	tr	0.21	0.03
Manteca de cerdo	1.43	nd	0.16	0.03
Jamón ibérico	1.34	nd	0.17	0.01
Chopped-mortadela	1.30	tr	0.24	0.02
Salchichas frescas	1.33	nd	0.26	0.02
Salchichas de franckfurt	1.41	tr	0.18	0.03
Morcilla	1.40	tr	0.18	0.03
Pates	1.35	nd	0.20	0.03
Higado crudo	0.72	0.02	0.71	0.08
Riñón crudo	0.91	nd	2.23	nd
Lengua cruda	3.93	0.25	2.00	0.21
Sesos crudos	0.23	0.01	2.87	nd
Callos crudos	3.28	nd	1.44	0.36
Croissants	0.99	nd	0.10	nd
Magdalenas	0.08	nd	0.08	tr
Bollo de cacao	0.08	nd	0.08	nd

Tabla 14. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C14:0	C14:1 T9	C14:1 C9 ó C15:0	C15 iso
Donuts	1.10	nd	0.11	nd
Ensaimadas	0.85	nd	0.10	nd
Palmeras	1.09	nd	0.10	nd
Galletas maría	1.43	nd	0.12	nd
Galletas sandwich	17.57	nd	0.08	nd
Cookies	1.62	nd	0.36	0.08
Pasteles y tartas	8.08	nd	1.01	0.15
Pan de molde	0.36	nd	0.07	nd
Cacao en polvo azucarado (a)	0.15	nd	0.08	nd
Cacao en polvo azucarado (b)	0.11	nd	0.06	0.02
Chocolate sin leche	0.14	nd	0.09	nd
Chocolate con leche	1.79	0.10	0.47	0.09
Chocolate instantaneo	0.13	nd	0.08	nd
Pasta de cacao y avellanas	0.24	nd	0.09	nd
Patatas fritas preparadas	0.33	nd	0.09	0.01
Patatas prefritas congeladas	1.15	nd	0.05	nd
Patatas fritas de bolsa	0.97	nd	0.10	nd
Snacks (bolsa)	0.83	nd	0.10	0.01
Pizza congelada	2.91	0.15	0.63	0.11
Pizza cocinada	7.08	0.35	1.56	0.26
Croquetas (a)	0.45	nd	0.09	nd
Croquetas (b)	3.93	0.23	0.79	0.14
Empanadillas (a)	0.78	nd	0.11	nd
Empanadillas (b)	0.83	nd	0.10	nd
Hamburguesas crudas	2.34	0.08	0.81	0.08
Hamburguesas (hamburgueseria)	4.65	0.27	1.88	0.19
Palitos de pescado congelados	0.90	0.03	0.25	0.02
Pasta de hojaldre congelada	0.94	nd	0.11	nd
Aceite de oliva refinado	0.01	nd	0.07	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	0.14	tr	0.11	tr
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.22	nd	0.09	tr
Aceite de girasol	0.06	nd	0.07	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	0.17	nd	0.11	tr
Aceite de girasol reutilizado de pescado	0.24	nd	0.09	tr
Aceite de girasol desechado en catering	1.91	nd	0.09	nd
Caldo en cubos	1.61	0.02	0.08	nd

Tabla 15. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C15 anteiso	C16:0	C16:1 T9	C16:1 C9
Leche entera de vaca (a)	nd	29.49	0.12	1.19
Leche entera de vaca (b)	nd	29.27	0.49	1.41
Leche entera de vaca (c)	nd	33.26	0.54	1.49
Leche entera de vaca (d)	nd	30.11	0.60	1.36
Queso manchego	nd	28.92	0.59	0.99
Queso gallego	nd	27.97	0.55	1.32
Queso en porciones	nd	29.08	0.52	1.32
Queso de sandwich	nd	34.69	0.35	1.58
Petit-suisse	nd	30.30	nd	1.23
Helados (a)	nd	10.86	nd	0.04
Helados (b)	nd	11.29	nd	0.02
Helados (c)	nd	10.44	nd	0.07
Batidos lácteos	nd	30.23	0.40	1.13
Margarina (a)	nd	13.01	nd	0.09
Margarina (b)	nd	11.20	nd	0.05
Margarina (c)	tr	10.67	nd	0.06
Carne de vacuno cruda	0.02	23.28	0.45	3.04
Carne de cerdo cruda	nd	21.20	0.14	2.10
Pollo y gallina crudos	nd	20.92	0.02	4.76
Carne de cordero cruda	nd	25.82	0.61	2.00
Chorizo	nd	23.71	0.15	2.24
Manteca de cerdo	nd	23.33	0.12	2.10
Jamón ibérico	nd	25.00	nd	2.46
Chopped-mortadela	nd	22.57	0.14	2.27
Salchichas frescas	nd	23.51	0.11	2.04
Salchichas de franckfurt	nd	22.22	0.16	2.16
Morcilla	nd	23.69	0.17	1.89
Pates	nd	22.82	0.15	2.21
Higado crudo	nd	19.63	0.54	0.98
Riñón crudo	tr	23.41	nd	0.94
Lengua cruda	0.02	24.46	0.59	3.05
Sesos crudos	nd	13.43	0.07	0.57
Callos crudos	0.05	23.27	0.69	1.64
Croissants	nd	35.08	nd	0.24
Magdalenas	nd	10.70	nd	0.16
Bollo de cacao	nd	7.11	nd	0.14

Tabla 16. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C15 anteiso	C16:0	C16:1 T9	C16:1 C9
Donuts	nd	44.10	nd	0.19
Ensaimadas	nd	32.23	nd	0.10
Palmeras	nd	43.35	nd	0.14
Galletas maría	nd	24.77	nd	2.13
Galletas sandwich	nd	9.31	nd	tr
Cookies	nd	36.75	0.24	0.82
Pasteles y tartas	nd	24.65	4.37	3.09
Pan de molde	0.02	17.60	0.03	0.64
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	27.37	nd	0.28
Cacao en polvo azucarado (b)	nd	23.51	nd	0.10
Chocolate sin leche	nd	26.35	nd	0.29
Chocolate con leche	nd	26.13	nd	0.43
Chocolate instantaneo	nd	27.23	nd	0.28
Pasta de cacao y avellanas	nd	7.33	nd	0.09
Patatas fritas preparadas	nd	14.26	0.05	0.10
Patatas prefritas congeladas	nd	44.13	nd	0.05
Patatas fritas de bolsa	nd	39.49	nd	0.18
Snacks (bolsa)	nd	32.85	nd	0.13
Pizza congelada	nd	15.66	0.24	0.62
Pizza cocinada	nd	24.97	0.51	1.69
Croquetas (a)	nd	12.42	0.01	0.45
Croquetas (b)	nd	17.80	0.33	0.97
Empanadillas (a)	nd	31.58	nd	0.20
Empanadillas (b)	nd	25.26	nd	0.14
Hamburguesas crudas	nd	23.02	0.39	2.50
Hamburguesas (hamburgueseria)	nd	26.56	0.53	3.56
Palitos de pescado congelados	nd	9.41	nd	0.85
Pasta de hojaldre congelada	nd	36.07	nd	0.17
Aceite de oliva refinado	nd	12.48	nd	1.13
Aceite de oliva reutilizado de carne	nd	11.44	nd	0.89
Aceite de oliva reutilizado de pescado	nd	11.19	nd	1.01
Aceite de girasol	nd	6.07	nd	0.08
Aceite de girasol reutilizado de carne	nd	6.67	nd	0.14
Aceite de girasol reutilizado de pescado	nd	6.49	nd	0.29
Aceite de girasol desechado en catering	nd	6.92	nd	0.33
Caldo en cubos	nd	38.28	0.09	0.27

Tabla 17. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C17:0	C17 iso	C17 anteiso	C18:0
Leche entera de vaca (a)	0.44	nd	nd	11.92
Leche entera de vaca (b)	0.91	nd	nd	11.67
Leche entera de vaca (c)	0.74	nd	nd	10.47
Leche entera de vaca (d)	0.90	0.09	0.29	11.61
Queso manchego	0.70	0.06	0.26	9.86
Queso gallego	0.92	0.06	0.31	12.05
Queso en porciones	0.86	0.08	0.29	12.77
Queso de sandwich	0.37	0.09	0.32	8.42
Petit-suisse	0.43	0.06	0.27	12.48
Helados (a)	0.03	nd	tr	4.80
Helados (b)	0.03	nd	nd	13.57
Helados (c)	0.05	nd	nd	11.96
Batidos lácteos	0.41	0.08	0.28	14.62
Margarina (a)	0.08	nd	0.03	8.99
Margarina (b)	0.06	nd	0.03	9.33
Margarina (c)	0.07	nd	0.02	6.68
Carne de vacuno cruda	1.56	0.12	0.83	13.23
Carne de cerdo cruda	0.59	0.03	0.30	10.61
Pollo y gallina crudos	0.39	tr	0.25	5.54
Carne de cordero cruda	1.58	nd	0.65	10.61
Chorizo	0.61	0.03	0.35	12.10
Manteca de cerdo	0.53	nd	0.34	12.69
Jamón ibérico	0.40	nd	0.25	12.99
Chopped-mortadela	0.68	0.02	0.39	10.99
Salchichas frescas	0.61	0.02	0.31	12.54
Salchichas de franckfurt	0.58	0.03	0.34	11.20
Morcilla	0.57	0.01	0.34	13.20
Pates	0.59	0.03	0.42	11.66
Higado crudo	1.77	0.16	0.51	20.31
Riñón crudo	0.88	nd	0.26	15.98
Lengua cruda	1.78	0.13	0.84	13.24
Sesos crudos	4.72	2.20	3.75	17.45
Callos crudos	2.11	0.21	0.63	22.68
Croissants	0.12	nd	0.03	9.40
Magdalenas	0.12	tr	0.05	4.19
Bollo de cacao	0.07	nd	0.03	5.26

Tabla 18. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C17:0	C17 iso	C17 anteiso	C18:0
Donuts	0.13	tr	0.02	5.10
Ensaimadas	0.10	tr	0.02	9.91
Palmeras	0.11	nd	0.02	5.93
Galletas maría	0.37	tr	0.24	11.94
Galletas sandwich	0.01	nd	nd	8.32
Cookies	0.51	0.05	0.16	10.54
Pasteles y tartas	0.87	0.30	0.26	8.12
Pan de molde	0.14	nd	0.06	6.60
Cacao en polvo azucarado (a)	0.66	nd	nd	32.58
Cacao en polvo azucarado (b)	0.27	nd	nd	25.80
Chocolate sin leche	0.28	nd	0.02	34.01
Chocolate con leche	0.38	nd	0.07	30.17
Chocolate instantaneo	0.34	nd	nd	33.86
Pasta de cacao y avellanas	0.06	nd	0.03	7.62
Patatas fritas preparadas	0.16	0.03	0.03	10.52
Patatas prefritas congeladas	0.13	nd	nd	8.93
Patatas fritas de bolsa	0.12	nd	0.02	3.99
Snacks (bolsa)	0.11	nd	0.01	4.01
Pizza congelada	0.36	nd	nd	8.88
Pizza cocinada	0.96	nd	0.35	10.40
Croquetas (a)	0.15	nd	0.06	13.47
Croquetas (b)	0.47	nd	0.17	9.05
Empanadillas (a)	0.14	nd	0.01	4.86
Empanadillas (b)	0.11	nd	0.03	6.95
Hamburguesas crudas	1.26	nd	nd	13.44
Hamburguesas (hamburgueseria)	1.51	nd	0.67	12.98
Palitos de pescado congelados	0.20	nd	0.09	4.43
Pasta de hojaldre congelada	0.11	nd	0.02	7.35
Aceite de oliva refinado	0.14	nd	0.12	2.83
Aceite de oliva reutilizado de carne	0.16	nd	0.13	3.75
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.16	nd	nd	3.23
Aceite de girasol	0.05	nd	nd	3.98
Aceite de girasol reutilizado de carne	0.09	nd	nd	4.84
Aceite de girasol reutilizado de pescado	0.08	nd	nd	4.36
Aceite de girasol desechado en catering	0.05	nd	nd	4.08
Caldo en cubos	0.30	0.05	0.05	14.51

Tabla 19. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C18:1 T	C18:1 C9	C18:1 C11	C18:1 Cx
Leche entera de vaca (a)	3.96	18.41	3.96	0.85
Leche entera de vaca (b)	3.88	19.83	2.90	0.86
Leche entera de vaca (c)	1.96	18.74	2.52	0.71
Leche entera de vaca (d)	3.06	18.99	3.27	0.98
Queso manchego	2.54	17.12	2.79	0.76
Queso gallego	4.15	19.92	2.75	1.08
Queso en porciones	3.67	19.41	3.45	1.11
Queso de sandwich	1.61	19.12	nd	nd
Petit-suisse	3.39	18.59	3.91	0.93
Helados (a)	0.11	6.67	0.76	nd
Helados (b)	0.17	1.90	0.16	nd
Helados (c)	1.13	7.24	0.76	nd
Batidos lácteos	1.69	20.20	3.32	0.76
Margarina (a)	0.35	16.79	3.24	nd
Margarina (b)	0.24	14.14	3.90	nd
Margarina (c)	15.62	19.17	3.02	2.75
Carne de vacuno cruda	3.19	30.47	7.49	1.10
Carne de cerdo cruda	1.60	31.74	8.90	nd
Pollo y gallina crudos	0.40	33.61	9.04	nd
Carne de cordero cruda	2.92	27.01	4.60	0.78
Chorizo	0.53	32.21	9.02	nd
Manteca de cerdo	0.77	30.79	8.48	nd
Jamón ibérico	0.27	34.23	9.71	nd
Chopped-mortadela	0.48	31.34	9.13	nd
Salchichas frescas	0.68	32.69	7.98	nd
Salchichas de franckfurt	0.76	31.02	10.13	nd
Morcilla	0.97	31.91	8.10	nd
Pates	0.86	34.89	8.26	nd
Higado crudo	4.24	17.11	4.93	0.92
Riñón crudo	0.37	21.83	6.82	nd
Lengua cruda	2.70	29.88	7.44	1.33
Sesos crudos	nd	17.47	5.45	nd
Callos crudos	3.76	24.84	4.36	1.23
Croissants	7.69	23.72	4.75	nd
Magdalenas	0.03	19.40	3.91	nd
Bollo de cacao	0.20	24.81	4.18	nd

Tabla 20. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C18:1 T	C18:1 C9	C18:1 C11	C18:1 Cx
Donuts	0.24	29.65	6.67	nd
Ensaimadas	6.47	20.67	3.96	1.52
Palmeras	3.27	29.06	6.33	nd
Galletas maría	0.23	34.39	8.01	nd
Galletas sandwich	0.13	3.59	0.58	nd
Cookies	0.72	27.03	9.10	nd
Pasteles y tartas	5.59	14.77	3.65	1.23
Pan de molde	15.73	27.44	nd	nd
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	23.17	8.60	nd
Cacao en polvo azucarado (b)	nd	19.32	9.21	nd
Chocolate sin leche	nd	25.04	8.10	nd
Chocolate con leche	0.53	25.10	7.10	nd
Chocolate instantaneo	nd	22.41	9.85	nd
Pasta de cacao y avellanas	11.84	25.61	10.34	0.09
Patatas fritas preparadas	30.57	19.30	5.13	7.60
Patatas prefritas congeladas	20.99	20.99	nd	nd
Patatas fritas de bolsa	0.07	29.45	12.99	nd
Snacks (bolsa)	0.23	29.57	5.37	nd
Pizza congelada	9.43	20.33	3.60	3.53
Pizza cocinada	1.78	24.38	5.38	1.91
Croquetas (a)	24.39	22.02	6.72	4.09
Croquetas (b)	1.98	20.94	3.62	1.34
Empanadillas (a)	1.11	22.69	4.89	nd
Empanadillas (b)	2.77	22.89	4.94	nd
Hamburguesas crudas	2.26	31.98	6.37	0.85
Hamburguesas (hamburgueseria)	2.50	29.53	4.69	1.62
Palitos de pescado congelados	0.14	23.04	4.94	nd
Pasta de hojaldre congelada	12.31	21.02	3.50	2.77
Aceite de oliva refinado	0.04	53.25	16.74	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	0.16	62.11	10.21	nd
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.09	59.34	12.32	nd
Aceite de girasol	0.02	21.26	3.41	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	0.11	20.66	3.62	nd
Aceite de girasol reutilizado de pescado	0.03	20.65	3.33	nd
Aceite de girasol desechado en catering	0.04	20.63	3.46	0.01
Caldo en cubos	16.20	24.12	nd	nd

Tabla 21. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C18:2 T	C18:2 C9,12	C18:2 conj A	C18:2 conj B
Leche entera de vaca (a)	nd	1.93	0.97	0.05
Leche entera de vaca (b)	nd	1.82	0.97	0.04
Leche entera de vaca (c)	0.63	2.30	0.40	nd
Leche entera de vaca (d)	0.80	2.20	0.82	0.02
Queso manchego	0.61	2.47	0.65	tr
Queso gallego	0.85	1.54	1.23	0.06
Queso en porciones	0.90	2.31	0.71	0.02
Queso de sandwich	0.31	1.78	nd	nd
Petit-suisse	0.78	1.95	0.89	0.03
Helados (a)	0.02	1.69	0.02	nd
Helados (b)	nd	0.90	nd	nd
Helados (c)	tr	3.39	nd	nd
Batidos lácteos	0.51	2.24	0.39	tr
Margarina (a)	0.48	44.73	nd	nd
Margarina (b)	0.07	50.00	tr	nd
Margarina (c)	0.89	37.02	nd	nd
Carne de vacuno cruda	0.39	5.07	0.27	0.01
Carne de cerdo cruda	0.40	13.76	0.24	tr
Pollo y gallina crudos	0.06	16.58	0.11	tr
Carne de cordero cruda	0.42	3.66	0.49	tr
Chorizo	0.10	12.12	0.13	0.02
Manteca de cerdo	0.18	13.05	nd	tr
Jamón ibérico	tr	7.47	0.05	tr
Chopped-mortadela	0.07	14.00	0.11	0.01
Salchichas frescas	0.13	12.07	nd	tr
Salchichas de franckfurt	0.16	14.03	0.16	tr
Morcilla	0.21	12.84	0.13	nd
Pates	0.19	11.82	0.16	0.01
Higado crudo	0.23	10.56	0.17	nd
Riñón crudo	0.05	13.39	0.05	nd
Lengua cruda	0.39	2.97	0.44	nd
Sesos crudos	0.05	0.56	nd	nd
Callos crudos	0.51	1.61	0.55	0.05
Croissants	0.33	13.59	nd	nd
Magdalenas	0.49	51.73	nd	nd
Bollo de cacao	0.63	55.00	nd	nd

Tabla 22. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C18:2 T	C18:2 C9,12	C18:2 conj A	C18:2 conj B
Donuts	0.78	8.94	nd	nd
Ensaimadas	0.31	18.56	nd	nd
Palmeras	0.59	7.15	nd	nd
Galletas maría	0.02	11.69	0.06	nd
Galletas sandwich	tr	1.16	nd	nd
Cookies	0.43	8.11	0.05	nd
Pasteles y tartas	0.82	3.86	nd	0.02
Pan de molde	3.08	24.20	nd	0.10
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	4.78	nd	nd
Cacao en polvo azucarado (b)	tr	17.65	nd	nd
Chocolate sin leche	nd	3.09	nd	nd
Chocolate con leche	0.01	3.25	0.11	nd
Chocolate instantaneo	nd	3.42	nd	nd
Pasta de cacao y avellanas	0.49	30.99	nd	nd
Patatas fritas preparadas	2.80	5.33	tr	nd
Patatas prefritas congeladas	0.53	1.67	nd	nd
Patatas fritas de bolsa	0.68	9.42	nd	nd
Snacks (bolsa)	0.67	21.16	nd	tr
Pizza congelada	0.55	26.90	0.26	nd
Pizza cocinada	0.56	7.27	0.57	nd
Croquetas (a)	1.34	11.68	0.03	nd
Croquetas (b)	0.38	31.44	0.35	nd
Empanadillas (a)	0.38	27.69	nd	nd
Empanadillas (b)	0.85	30.59	nd	nd
Hamburguesas crudas	0.12	7.82	nd	nd
Hamburguesas (hamburgueseria)	0.51	2.17	0.67	0.03
Palitos de pescado congelados	0.36	44.83	nd	nd
Pasta de hojaldre congelada	0.18	12.69	nd	nd
Aceite de oliva refinado	0.06	9.94	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	0.10	7.59	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.09	7.75	nd	nd
Aceite de girasol	0.25	61.32	nd	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	0.50	59.58	nd	nd
Aceite de girasol reutilizado de pescado	0.52	59.34	nd	nd
Aceite de girasol desechado en catering	0.85	58.13	nd	nd
Caldo en cubos	nd	1.49	nd	nd

Tabla 23. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C18:3 T+ C20:1 T	C18:3 C9,12,15	C20:0	C20:1 C11
Leche entera de vaca (a)	0.04	0.48	0.18	0.09
Leche entera de vaca (b)	0.03	0.47	0.18	0.09
Leche entera de vaca (c)	0.04	0.30	0.18	0.08
Leche entera de vaca (d)	0.03	0.38	0.16	nd
Queso manchego	0.06	0.45	0.24	0.07
Queso gallego	tr	0.56	0.16	nd
Queso en porciones	0.03	0.40	0.17	nd
Queso de sandwich	0.05	0.43	0.16	nd
Petit-suisse	0.05	0.43	0.20	nd
Helados (a)	nd	0.01	0.08	0.04
Helados (b)	nd	0.09	0.15	tr
Helados (c)	nd	0.01	0.16	tr
Batidos lácteos	0.06	0.32	0.35	0.06
Margarina (a)	0.20	2.48	0.47	0.32
Margarina (b)	0.01	2.22	0.41	0.11
Margarina (c)	0.07	0.47	0.46	0.20
Carne de vacuno cruda	0.04	0.33	0.12	0.37
Carne de cerdo cruda	0.08	1.00	0.19	0.88
Pollo y gallina crudos	0.13	2.56	0.09	0.50
Carne de cordero cruda	0.04	0.34	0.12	0.13
Chorizo	0.03	0.72	0.17	0.82
Manteca de cerdo	0.05	1.34	0.19	0.82
Jamón ibérico	0.02	0.57	0.17	0.88
Chopped-mortadela	0.04	1.03	0.15	0.84
Salchichas frescas	0.04	0.87	0.19	0.81
Salchichas de franckfurt	0.02	1.02	0.17	0.85
Morcilla	0.04	0.90	0.20	0.80
Pates	0.03	0.76	0.17	0.88
Higado crudo	0.21	0.40	nd	0.14
Riñón crudo	tr	0.62	0.15	0.55
Lengua cruda	0.05	0.31	0.07	0.18
Sesos crudos	0.03	0.75	0.19	1.34
Callos crudos	0.06	0.49	0.20	0.20
Croissants	0.10	1.13	0.36	0.26
Magdalenas	0.46	6.08	0.41	0.62
Bollo de cacao	tr	0.16	0.36	0.13

Tabla 24. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C18:3 T+ C20:1 T	C18:3 C9,12,15	C20:0	C20:1 C11
Donuts	0.06	0.13	0.33	0.16
Ensaimadas	0.11	1.51	0.38	0.20
Palmeras	0.05	0.10	0.32	0.15
Galletas maría	nd	0.88	0.15	1.03
Galletas sandwich	nd	0.03	0.10	Tr
Cookies	0.04	0.26	0.33	0.16
Pasteles y tartas	2.11	0.47	0.97	2.08
Pan de molde	0.07	1.55	0.40	0.30
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	nd	0.85	0.37
Cacao en polvo azucarado (b)	nd	nd	0.75	1.95
Chocolate sin leche	nd	0.15	0.92	0.03
Chocolate con leche	nd	0.23	0.79	0.03
Chocolate instantaneo	nd	nd	0.62	0.28
Pasta de cacao y avellanas	nd	0.04	0.48	0.10
Patatas fritas preparadas	0.09	0.15	0.38	0.10
Patatas prefritas congeladas	0.06	0.21	0.40	0.06
Patatas fritas de bolsa	0.05	0.10	0.31	0.18
Snacks (bolsa)	0.15	1.48	0.51	0.28
Pizza congelada	0.03	0.43	0.43	0.18
Pizza cocinada	0.02	1.67	0.21	0.30
Croquetas (a)	0.03	0.31	0.40	0.12
Croquetas (b)	tr	0.50	0.43	0.17
Empanadillas (a)	0.10	1.69	0.43	0.25
Empanadillas (b)	0.08	0.69	0.47	0.19
Hamburguesas crudas	0.02	0.55	0.17	0.56
Hamburguesas (hamburgueseria)	0.03	0.38	0.11	0.17
Palitos de pescado congelados	tr	0.30	0.51	0.42
Pasta de hojaldre congelada	nd	0.06	0.31	0.07
Aceite de oliva refinado	0.01	0.54	0.35	0.24
Aceite de oliva reutilizado de carne	0.04	0.43	0.37	0.25
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.02	0.43	0.34	0.41
Aceite de girasol	nd	0.06	0.58	0.12
Aceite de girasol reutilizado de carne	nd	0.06	0.63	0.10
Aceite de girasol reutilizado de pescado	nd	0.11	0.71	0.31
Aceite de girasol desechado en catering	nd	0.11	0.75	0.19
Caldo en cubos	0.17	0.10	0.42	0.16

Tabla 25. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	**C20:2 T11,14**	**C20:2 C11,14**	**C20:3 C8,11,14**	**C20:3 C11,14, 17**
Leche entera de vaca (a)	0.04	nd	0.08	nd
Leche entera de vaca (b)	0.03	nd	0.07	nd
Leche entera de vaca (c)	nd	nd	0.12	nd
Leche entera de vaca (d)	tr	tr	0.10	nd
Queso manchego	tr	nd	0.03	nd
Queso gallego	0.03	nd	0.04	nd
Queso en porciones	nd	0.01	0.09	nd
Queso de sandwich	0.04	0.01	0.07	nd
Petit-suisse	0.01	nd	0.07	nd
Helados (a)	nd	nd	nd	nd
Helados (b)	nd	nd	nd	nd
Helados (c)	nd	nd	nd	nd
Batidos lácteos	0.02	nd	0.08	nd
Margarina (a)	nd	tr	nd	nd
Margarina (b)	nd	nd	nd	nd
Margarina (c)	0.06	nd	nd	nd
Carne de vacuno cruda	nd	0.11	0.09	tr
Carne de cerdo cruda	0.01	0.50	0.11	0.12
Pollo y gallina crudos	0.01	0.12	0.08	0.01
Carne de cordero cruda	0.02	tr	0.05	nd
Chorizo	nd	0.46	0.04	0.08
Manteca de cerdo	nd	0.49	0.07	0.12
Jamón ibérico	nd	0.30	0.07	0.07
Chopped-mortadela	nd	0.50	0.08	0.11
Salchichas frescas	nd	0.47	0.08	0.10
Salchichas de franckfurt	0.01	0.57	0.06	0.13
Morcilla	0.01	0.49	0.05	0.10
Pates	0.01	0.50	0.07	nd
Higado crudo	nd	0.10	0.56	nd
Riñón crudo	nd	0.72	0.33	0.14
Lengua cruda	0.02	tr	0.13	nd
Sesos crudos	0.29	0.06	0.29	0.16
Callos crudos	0.04	0.01	0.13	nd
Croissants	tr	0.02	nd	nd
Magdalenas	0.05	0.03	0.02	nd
Bollo de cacao	0.03	nd	nd	nd

Tabla 26. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	**C20:2 T11,14**	**C20:2 C11,14**	**C20:3 C8,11,14**	**C20:3 C11,14, 17**
Donuts	0.04	tr	nd	nd
Ensaimadas	tr	tr	nd	nd
Palmeras	0.03	nd	nd	nd
Galletas maría	nd	0.36	0.02	0.08
Galletas sandwich	nd	nd	nd	nd
Cookies	0.02	nd	nd	nd
Pasteles y tartas	0.02	0.17	nd	nd
Pan de molde	0.43	0.02	nd	nd
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	nd	nd	nd
Cacao en polvo azucarado (b)	nd	nd	nd	nd
Chocolate sin leche	nd	nd	nd	nd
Chocolate con leche	nd	nd	nd	nd
Chocolate instantaneo	nd	nd	nd	nd
Pasta de cacao y avellanas	0.03	nd	nd	nd
Patatas fritas preparadas	0.06	nd	nd	nd
Patatas prefritas congeladas	0.07	nd	nd	nd
Patatas fritas de bolsa	0.02	nd	nd	nd
Snacks (bolsa)	tr	nd	nd	nd
Pizza congelada	nd	0.03	nd	nd
Pizza cocinada	nd	0.06	0.02	0.06
Croquetas (a)	nd	0.02	nd	0.04
Croquetas (b)	nd	0.07	nd	0.05
Empanadillas (a)	nd	tr	nd	nd
Empanadillas (b)	nd	nd	nd	nd
Hamburguesas crudas	nd	0.27	0.08	0.06
Hamburguesas (hamburgueseria)	0.01	nd	0.10	nd
Palitos de pescado congelados	0.46	nd	nd	nd
Pasta de hojaldre congelada	nd	nd	nd	nd
Aceite de oliva refinado	nd	nd	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	nd	nd	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.05	nd	nd	nd
Aceite de girasol	nd	nd	nd	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	nd	nd	nd	nd
Aceite de girasol reutilizado de pescado	nd	0.01	nd	nd
Aceite de girasol desechado en catering	tr	tr	nd	nd
Caldo en cubos	<0.01	nd	nd	nd

Tabla 27. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C20:4 C5,8,11, 14	C20:5 C5,8,11, 14,17	C22:0	C22:1 T
Leche entera de vaca (a)	0.12	0.04	0.09	nd
Leche entera de vaca (b)	0.09	0.05	0.08	nd
Leche entera de vaca (c)	0.16	0.04	0.06	nd
Leche entera de vaca (d)	0.14	0.03	0.05	nd
Queso manchego	0.16	nd	0.07	nd
Queso gallego	0.07	0.03	0.05	nd
Queso en porciones	0.13	0.02	0.05	nd
Queso de sandwich	0.11	nd	0.08	nd
Petit-suisse	0.10	0.03	0.07	nd
Helados (a)	nd	nd	0.01	nd
Helados (b)	nd	nd	0.01	nd
Helados (c)	nd	nd	0.02	nd
Batidos lácteos	0.13	0.03	0.10	nd
Margarina (a)	nd	nd	0.38	nd
Margarina (b)	nd	nd	0.45	0.01
Margarina (c)	nd	nd	0.10	nd
Carne de vacuno cruda	0.37	nd	nd	nd
Carne de cerdo cruda	0.57	nd	nd	nd
Pollo y gallina crudos	0.37	0.03	0.02	nd
Carne de cordero cruda	0.75	0.12	0.12	nd
Chorizo	0.17	nd	nd	nd
Manteca de cerdo	0.19	nd	nd	nd
Jamón ibérico	0.36	nd	0.02	nd
Chopped-mortadela	0.37	nd	0.03	nd
Salchichas frescas	0.36	nd	nd	nd
Salchichas de franckfurt	0.21	tr	tr	nd
Morcilla	0.13	nd	nd	nd
Pates	0.38	nd	nd	nd
Higado crudo	6.03	0.29	0.27	nd
Riñón crudo	4.87	0.15	0.03	nd
Lengua cruda	0.40	nd	0.02	nd
Sesos crudos	6.64	0.49	0.12	nd
Callos crudos	0.61	0.15	0.09	nd
Croissants	0.02	nd	nd	nd
Magdalenas	tr	nd	0.28	nd
Bollo de cacao	tr	nd	0.57	nd

Tabla 28. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C20:4 C5,8,11, 14	C20:5 C5,8,11, 14,17	C22:0	C22:1 T
Donuts	nd	nd	0.05	nd
Ensaimadas	nd	nd	0.15	nd
Palmeras	nd	nd	0.05	nd
Galletas maría	0.10	nd	nd	nd
Galletas sandwich	nd	nd	tr	nd
Cookies	0.01	nd	0.05	nd
Pasteles y tartas	nd	nd	0.98	2.44
Pan de molde	nd	nd	0.28	nd
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	nd	0.12	nd
Cacao en polvo azucarado (b)	nd	nd	0.26	nd
Chocolate sin leche	nd	0.01	0.10	nd
Chocolate con leche	nd	nd	0.10	nd
Chocolate instantaneo	nd	nd	0.11	nd
Pasta de cacao y avellanas	nd	0.21	0.57	nd
Patatas fritas preparadas	nd	nd	0.29	nd
Patatas prefritas congeladas	nd	nd	0.07	nd
Patatas fritas de bolsa	nd	nd	0.03	nd
Snacks (bolsa)	nd	nd	0.14	nd
Pizza congelada	0.07	nd	0.34	nd
Pizza cocinada	nd	nd	0.04	nd
Croquetas (a)	nd	nd	0.31	nd
Croquetas (b)	nd	0.02	0.31	nd
Empanadillas (a)	0.03	0.04	0.22	nd
Empanadillas (b)	nd	nd	0.32	nd
Hamburguesas crudas	0.27	0.01	nd	nd
Hamburguesas (hamburgueseria)	0.19	tr	0.01	nd
Palitos de pescado congelados	0.09	1.55	0.63	nd
Pasta de hojaldre congelada	nd	nd	0.17	nd
Aceite de oliva refinado	nd	nd	0.10	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	nd	nd	0.08	nd
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.02	0.25	0.09	nd
Aceite de girasol	nd	nd	0.60	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	nd	nd	0.64	nd
Aceite de girasol reutilizado de pescado	0.03	nd	0.64	nd
Aceite de girasol desechado en catering	nd	nd	0.59	nd
Caldo en cubos	nd	nd	0.05	nd

Tabla 29. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C22:1 C	C22:2 C13,16	C22:3 C13,16, 19	C22:4 C7,10,13, 16
Leche entera de vaca (a)	nd	nd	nd	nd
Leche entera de vaca (b)	nd	0.03	nd	nd
Leche entera de vaca (c)	nd	nd	nd	nd
Leche entera de vaca (d)	nd	nd	nd	nd
Queso manchego	tr	nd	nd	nd
Queso gallego	nd	0.04	nd	nd
Queso en porciones	nd	nd	nd	nd
Queso de sandwich	0.04	0.01	nd	nd
Petit-suisse	nd	nd	nd	nd
Helados (a)	nd	nd	nd	nd
Helados (b)	nd	nd	nd	nd
Helados (c)	nd	nd	nd	nd
Batidos lácteos	tr	nd	nd	0.02
Margarina (a)	nd	nd	nd	nd
Margarina (b)	nd	nd	nd	nd
Margarina (c)	nd	nd	nd	nd
Carne de vacuno cruda	nd	nd	nd	0.09
Carne de cerdo cruda	nd	nd	nd	0.14
Pollo y gallina crudos	nd	nd	nd	0.09
Carne de cordero cruda	tr	nd	nd	0.08
Chorizo	nd	nd	0.04	0.07
Manteca de cerdo	nd	nd	nd	0.07
Jamón ibérico	nd	nd	nd	0.08
Chopped-mortadela	tr	nd	nd	0.13
Salchichas frescas	nd	nd	nd	0.10
Salchichas de franckfurt	nd	nd	nd	0.09
Morcilla	nd	nd	nd	0.06
Pates	0.12	nd	nd	0.06
Higado crudo	nd	nd	nd	0.61
Riñón crudo	nd	nd	nd	0.49
Lengua cruda	nd	nd	nd	0.07
Sesos crudos	0.26	nd	nd	3.08
Callos crudos	nd	nd	nd	0.10
Croissants	nd	nd	nd	nd
Magdalenas	nd	nd	nd	nd
Bollo de cacao	nd	nd	0.02	nd

Tabla 30. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C22:1 C	C22:2 C13,16	C22:3 C13,16, 19	C22:4 C7,10,13, 16
Donuts	nd	nd	nd	nd
Ensaimadas	nd	nd	nd	nd
Palmeras	nd	nd	nd	nd
Galletas maría	nd	nd	nd	0.05
Galletas sandwich	nd	nd	nd	nd
Cookies	nd	nd	nd	nd
Pasteles y tartas	3.09	0.08	0.34	nd
Pan de molde	nd	nd	0.02	nd
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	nd	nd	nd
Cacao en polvo azucarado (b)	nd	nd	nd	nd
Chocolate sin leche	nd	nd	nd	nd
Chocolate con leche	nd	nd	nd	nd
Chocolate instantáneo	nd	nd	nd	nd
Pasta de cacao y avellanas	nd	tr	0.13	nd
Patatas fritas preparadas	tr	nd	nd	nd
Patatas prefritas congeladas	nd	nd	nd	nd
Patatas fritas de bolsa	nd	nd	nd	nd
Snacks (bolsa)	nd	nd	nd	nd
Pizza congelada	nd	nd	0.01	nd
Pizza cocinada	0.01	nd	nd	nd
Croquetas (a)	nd	nd	nd	nd
Croquetas (b)	nd	nd	nd	nd
Empanadillas (a)	nd	nd	nd	nd
Empanadillas (b)	nd	nd	nd	nd
Hamburguesas crudas	nd	nd	nd	0.04
Hamburguesas (hamburgueseria)	nd	nd	nd	nd
Palitos de pescado congelados	nd	nd	0.04	nd
Pasta de hojaldre congelada	nd	nd	nd	nd
Aceite de oliva refinado	nd	nd	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	nd	nd	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de pescado	nd	0.01	nd	nd
Aceite de girasol	nd	nd	0.03	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	nd	nd	nd	nd
Aceite de girasol reutilizado de pescado	nd	nd	nd	nd
Aceite de girasol desechado en catering	nd	nd	nd	nd
Caldo en cubos	nd	nd	nd	nd

Tabla 31. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C22:6 C4,7,10, 13,16,19	C24:0	C24:1 C15	C25:0	C26:0
Leche entera de vaca (a)	nd	0.03	nd	nd	nd
Leche entera de vaca (b)	nd	nd	nd	nd	nd
Leche entera de vaca (c)	nd	nd	nd	nd	nd
Leche entera de vaca (d)	nd	0.02	nd	nd	nd
Queso manchego	nd	0.01	nd	nd	nd
Queso gallego	nd	nd	nd	nd	nd
Queso en porciones	nd	0.02	nd	nd	nd
Queso de sandwich	nd	0.04	nd	nd	nd
Petit-suisse	nd	0.02	nd	nd	nd
Helados (a)	nd	nd	nd	nd	nd
Helados (b)	nd	0.03	nd	nd	nd
Helados (c)	nd	0.02	nd	nd	nd
Batidos lácteos	nd	0.07	tr	nd	nd
Margarina (a)	nd	0.12	nd	nd	nd
Margarina (b)	nd	0.16	nd	0.05	nd
Margarina (c)	nd	0.16	nd	nd	nd
Carne de vacuno cruda	nd	nd	nd	nd	nd
Carne de cerdo cruda	nd	nd	nd	nd	nd
Pollo y gallina crudos	0.03	nd	nd	nd	nd
Carne de cordero cruda	0.15	nd	nd	nd	nd
Chorizo	nd	0.06	nd	nd	nd
Manteca de cerdo	0.04	nd	nd	nd	nd
Jamón ibérico	nd	0.03	nd	nd	nd
Chopped-mortadela	0.06	nd	nd	nd	nd
Salchichas frescas	0.04	nd	nd	nd	nd
Salchichas de franckfurt	nd	nd	nd	nd	nd
Morcilla	nd	0.03	nd	nd	nd
Pates	nd	0.06	nd	nd	nd
Higado crudo	1.39	nd	nd	nd	nd
Riñón crudo	0.22	nd	0.01	nd	nd
Lengua cruda	nd	nd	nd	nd	nd
Sesos crudos	5.62	0.20	0.14	nd	nd
Callos crudos	0.02	nd	nd	nd	nd
Croissants	nd	0.08	nd	nd	nd
Magdalenas	nd	0.09	nd	nd	nd
Bollo de cacao	nd	0.21	nd	nd	nd

Tabla 32. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	C22:6 C4,7,10, 13,16,19	C24:0	C24:1 C15	C25:0	C26:0
Donuts	nd	0.07	nd	nd	nd
Ensaimadas	nd	0.09	nd	nd	nd
Palmeras	nd	0.06	nd	nd	nd
Galletas maría	nd	nd	nd	nd	nd
Galletas sandwich	nd	0.02	nd	nd	nd
Cookies	nd	0.05	nd	nd	nd
Pasteles y tartas	nd	0.14	0.24	nd	nd
Pan de molde	nd	nd	nd	nd	nd
Cacao en polvo azucarado (a)	nd	nd	nd	nd	nd
Cacao en polvo azucarado (b)	nd	0.03	nd	nd	nd
Chocolate sin leche	nd	nd	nd	nd	nd
Chocolate con leche	nd	nd	nd	nd	nd
Chocolate instantaneo	nd	nd	nd	nd	nd
Pasta de cacao y avellanas	nd	0.39	nd	nd	nd
Patatas fritas preparadas	nd	0.12	nd	nd	nd
Patatas prefritas congeladas	nd	nd	nd	nd	nd
Patatas fritas de bolsa	nd	0.07	nd	nd	nd
Snacks (bolsa)	nd	nd	nd	nd	nd
Pizza congelada	nd	0.15	nd	nd	nd
Pizza cocinada	nd	nd	nd	nd	nd
Croquetas (a)	nd	nd	nd	nd	nd
Croquetas (b)	nd	0.09	nd	nd	nd
Empanadillas (a)	0.26	0.09	nd	nd	nd
Empanadillas (b)	nd	0.11	nd	nd	nd
Hamburguesas crudas	0.11	nd	nd	nd	nd
Hamburguesas (hamburgueseria)	nd	nd	nd	nd	nd
Palitos de pescado congelados	3.41	0.33	0.07	nd	nd
Pasta de hojaldre congelada	nd	0.06	nd	nd	nd
Aceite de oliva refinado	nd	0.03	nd	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de carne	nd	tr	nd	nd	nd
Aceite de oliva reutilizado de pescado	0.44	nd	nd	nd	nd
Aceite de girasol	nd	0.21	nd	nd	nd
Aceite de girasol reutilizado de carne	nd	0.18	nd	nd	nd
Aceite de girasol reutilizado de pescado	0.38	0.21	nd	nd	nd
Aceite de girasol desechado en catering	0.14	0.16	nd	nd	nd
Caldo en cubos	nd	nd	nd	nd	nd

Tabla 33. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	No identificados	Saturados	*Cis*	*Trans*
Leche entera de vaca (a)	4.97	62.13	27.15	4.73
Leche entera de vaca (b)	4.88	61.52	27.62	4.98
Leche entera de vaca (c)	3.60	65.79	26.46	3.75
Leche entera de vaca (d)	2.89	63.69	27.45	5.09
Queso manchego	2.94	67.26	24.84	4.26
Queso gallego	3.64	61.48	27.35	6.21
Queso en porciones	2.78	62.51	28.25	5.68
Queso de sandwich	4.94	69.0	23.1	2.9
Petit-suisse	3.09	63.80	27.24	4.77
Helados (a)	0.58	90.03	9.21	0.16
Helados (b)	0.90	95.82	3.07	0.17
Helados (c)	0.56	86.75	11.47	1.16
Batidos lácteos	5.75	62.35	28.29	3.18
Margarina (a)	0.96	30.36	67.65	1.03
Margarina (b)	0.46	28.77	70.42	0.33
Margarina (c)	1.86	18.80	62.69	16.64
Carne de vacuno cruda	2.71	44.26	48.53	4.23
Carne de cerdo cruda	2.48	35.22	59.82	2.23
Pollo y gallina crudos	2.26	29.17	67.78	0.66
Carne de cordero cruda	3.96	51.45	39.67	4.39
Chorizo	1.84	39.19	57.99	0.81
Manteca de cerdo	1.98	39.34	57.56	1.12
Jamón ibérico	2.33	41.11	56.20	0.29
Chopped-mortadela	2.27	36.97	59.86	0.73
Salchichas frescas	1.99	39.46	57.61	0.96
Salchichas de franckfurt	1.72	36.69	60.27	1.11
Morcilla	1.16	40.03	57.27	1.40
Pates	1.02	37.62	59.95	1.24
Higado crudo	5.04	45.51	44.02	5.24
Riñón crudo	3.89	44.53	51.08	0.42
Lengua cruda	2.52	47.27	45.76	4.00
Sesos crudos	10.81	45.85	42.88	0.45
Callos crudos	4.04	54.91	35.39	5.06
Croissants	1.10	47.05	43.73	8.12
Magdalenas	0.51	16.47	81.95	1.03
Bollo de cacao	0.48	14.22	84.44	0.86

Tabla 34. Lípidos e isómeros de ácidos grasos (*cis* y *trans*) de los alimentos seleccionados. Continuación.

La cantidad de ácidos grasos de cada tipo aparece en % al total de ácidos grasos.

Alimento	No identificados	Saturados	*Cis*	*Trans*
Donuts	1.45	51.69	45.74	1.12
Ensaimadas	1.72	44.87	46.52	6.89
Palmeras	1.31	51.83	42.93	3.94
Galletas maría	1.27	39.67	58.74	0.25
Galletas sandwich	1.87	92.62	5.36	0.13
Cookies	1.55	51.47	45.49	1.45
Pasteles y tartas	3.63	47.90	33.07	15.35
Pan de molde	0.61	25.8	64.2	19.3
Cacao en polvo azucarado (a)	0.47	62.32	37.20	0.00
Cacao en polvo azucarado (b)	0.53	51.23	48.23	0.00
Chocolate sin leche	0.69	62.60	36.71	0.00
Chocolate con leche	1.17	61.94	36.14	0.64
Chocolate instantáneo	0.69	63.07	36.24	0.00
Pasta de cacao y avellanas	1.98	18.04	67.60	12.36
Patatas fritas preparadas	1.67	27.03	37.71	33.57
Patatas prefritas congeladas	0.20	55.2	23.0	21.6
Patatas fritas de bolsa	1.04	45.83	52.32	0.82
Snacks (bolsa)	1.43	39.51	57.99	1.05
Pizza congelada	1.65	31.88	55.70	10.40
Pizza cocinada	2.82	50.62	42.75	3.22
Croquetas (a)	0.49	28.26	45.45	25.77
Croquetas (b)	1.39	36.18	59.12	2.92
Empanadillas (a)	1.50	39.19	57.74	1.59
Empanadillas (b)	1.21	35.64	59.44	3.70
Hamburguesas crudas	3.75	41.89	51.47	2.87
Hamburguesas (hamburgueseria)	2.32	50.55	42.41	3.85
Palitos de pescado congelados	1.90	17.57	79.54	0.99
Pasta de hojaldre congelada	1.35	45.88	40.28	12.49
Aceite de oliva refinado	1.36	16.70	81.84	0.11
Aceite de oliva reutilizado de carne	1.44	16.77	81.48	0.30
Aceite de oliva reutilizado de pescado	1.85	15.90	81.98	0.25
Aceite de girasol	1.29	12.17	86.28	0.27
Aceite de girasol reutilizado de carne	1.32	13.90	84.16	0.61
Aceite de girasol reutilizado de pescado	1.60	13.37	84.45	0.55
Aceite de girasol desechado en catering	0.96	15.15	83.00	0.89
Caldo en cubos	0.86	56.5	26.2	16.5

4.4. Ingesta de lípidos, familias de ácidos grasos e isómeros de ácidos grasos en las CCAA y total nacional.

Tabla 35. Ingesta de lípidos, familias de ácidos grasos e isómeros *trans* en las cuatro CCAA y en el total nacional, en gramos/día.

	ANDALUCÍA	GALICIA	MADRID	VALENCIA	TOTAL NACIONAL
LÍPIDOS	122.58	144.67	106.98	102.89	121.57
AGS	35.21	42.04	33.36	31.48	35.94
AGM	57.50	62.91	48.82	45.29	54.61
AGP	19.01	26.60	14.40	16.59	19.77
TRANS	1.73	2.13	1.85	1.57	2.1

Tabla 36. Ingesta de isómeros de ácidos grasos en las cuatro CCAA y en el total nacional, en gramos/día y en porcentaje (%) con respecto al total de ácidos grasos.

	ANDALUCÍA		GALICIA		MADRID		VALENCIA		TOTAL NACIONAL	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
C14:1 T9	0.087	0.081	0.114	0.088	0.095	0.101	0.083	0.093	0.10	0.092
C16:1 T9	0.144	0.134	0.187	0.144	0.176	0.187	0.137	0.154	0.17	0.156
C16:1 C9	1.45	1.35	1.70	1.31	1.41	1.50	1.25	1.40	1.45	1.36
C18:0	7.32	6.78	9.67	7.47	7.07	7.53	6.50	7.30	7.8	7.19
C18:1 T	1.19	1.10	1.44	1.11	1.26	1.34	1.05	1.18	1.40	1.27
C18:1 C9	38.19	35.38	41.92	32.38	32.21	34.34	29.23	32.83	36.9	33.65
C18:2 C9,12	19.94	18.47	29.24	22.59	15.26	16.27	17.39	19.53	21.6	19.69
C18:3 C9,12,15	0.829	0.768	0.746	0.577	0.652	0.695	0.781	0.88	0.8	0.72
C18:2 T	0.220	0.203	0.289	0.223	0.214	0.228	0.206	0.231	0.25	0.21
C18:3 T	0.062	0.058	0.058	0.045	0.063	0.067	0.058	0.066	0.063	0.058
C20:2 T11,14	0.008	0.008	0.010	0.008	0.009	0.009	0.009	0.010	0.48	0.009
C22:1 T	0.024	0.022	0.022	0.017	0.030	0.032	0.021	0.024	0.03	0.025
C12+C14+C16	7.48	7.33	7.26	6.93	8.06	7.89	7.53	7.37	7.61	7.42
TRANS	1.73	1.61	2.12	1.64	1.85	1.97	1.57	1.76	2.1	1.9

4.5. Tabla 37. Ingesta de energía, macronutrientes y alcohol de las cuatro CCAA y del total nacional.

Esta tabla esta expresada en gramos/día menos la energía en Kcal.

	ANDALUCÍA	GALICIA	MADRID	VALENCIA	TOTAL NACIONAL
ENERGÍA	2655.35	3276.56	2344.16	2314.98	2668.22
PROTEÍNAS	91.20	111.59	89.05	86.06	94.54
HIDRATOS DE CARBONO	302.43	366.94	259.89	265.20	300.56
ALCOHOL	7.48	21.59	7.15	7.04	9.82
GRASA	122.58	144.67	106.98	102.89	121.57

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Hábitos alimentarios en España.

El primer punto que resalta cuando se aborda este tema concreto de los AGt, al igual que lo que sucede con cualquier otro que este relacionado con la dieta de los españoles, es la gran variedad y riqueza de los hábitos alimentarios con que se caracteriza la población española.

En España se utiliza un número de verduras inigualado probablemente por ningún otro país; los 76 g de pescado consumidos diariamente, cifra ya de por si muy llamativa, proceden de decenas de especies diferentes; gran cantidad de variedades de cereales y leguminosas, forman parte de los platos básicos de la mayoría de las áreas geográficas del país. Disponemos de múltiples y variados tipos de frutas y frutos secos. Tenemos la exclusiva en Europa de la producción de frutas tropicales que, de hecho, se producen sólo en el sur de España de entre todo el continente. Las carnes y sus preparaciones, como los embutidos, tienen tantas versiones como comarcas. Aún para alimentos cuyo consumo y peso en la dieta de cada día es escaso en comparación con otros países de nuestro entorno, como son los quesos, existe tal cantidad de variedades, producto del ingenio del campesino, que sólo se justificarían por el contraste ecológico que existe entre nuestras regiones. De hecho, cuando se realiza un analisis del modelo de consumo de determinados alimentos, las diferencias encontradas son tan grandes que no parece probable que pudieran ser explicadas por otros factores, como los diferentes niveles económicos. En conjunto, el hecho significativo es que en España existen grandes diferencias regionales consecuencia de la gran heterogeneidad de los hábitos alimentarios tradicionales de cada una de ellas, que forman parte de nuestra riquísima herencia sociocultural y que, por ser perfectamente compatibles con una buena nutrición, hay que tratar de conservar.

Las mayores diferencias regionales juzgadas por la relación entre el consumo máximo y mínimo, se observan en bebidas, leguminosas, pescados y huevos, y los consumos más homogéneos corresponden a frutas, cereales, aceites, lácteos y carnes (Varela y col.,1995).

5.2. Alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta.

Como hemos dicho, en España existen grandes diferencias regionales a consecuencia de la gran heterogeneidad de los hábitos alimentarios tradicionales de cada una de ellas, que forman parte de nuestra herencia sociocultural.

Es interesante comentar los alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta, en gramos/persona/día, de las cuatro CCAA elegidas y del total nacional (tablas 1, 2, 3, 4 y 5), para poder saber así, cuales son los alimentos con

gran aporte lipídico, que en concreto forman parte de la dieta de los españoles y en especial de estas cuatro CCAA. Estos alimentos son los que aportan la mayor proporción de lípidos, y lógicamente van a determinar la máxima contribución a la ingesta total de AGt que será consecuencia de las cantidades en que estos alimentos intervienen en la dieta española.

El mayor número contabilizado de alimentos que componen las dietas totales, para conseguir el 95% de lípidos totales de la dieta, lo presenta la tabla 1, que registra el total nacional, en la que figuran 55 alimentos diferentes. Esto nos indica dos hechos: en primer lugar, la gran variedad de alimentos que se consumen en nuestro país para llegar a este 95% de lípidos de la dieta del total nacional y, en segundo lugar, que estos alimentos no tienen un gran contenido lipídico. Con respecto a las CCAA, la que presenta mayor número de alimentos es Valencia, con 49 alimentos, seguida de Madrid, con 48 alimentos y Andalucía, con 47 alimentos. Como se observa en estas CCAA el número de alimentos que aporta este 95% de lípidos es muy parecido. Galicia necesita menos, 40 alimentos, a pesar de que su aporte lipídico es el mayor del país, lo cual indica que no está relacionada la toma de más diversidad de alimentos con el mayor aporte lipídico. En Galicia la ingesta de alimentos con gran contenido lipídico, hace que con menor cantidad se alcance ese 95% de lípidos totales de la dieta. Valencia, con 49 alimentos constituyendo la lista de los alimentos que aportan el 95% de lípidos totales, posee una diferencia energética de 961,6 kcal con respecto a Galicia que presenta la mayor ingesta energética.

En la tabla 6 aparece una comparación entre los alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta en las cuatro CCAA y en el total nacional. Esta tabla se ha realizado ordenando de mayor a menor cantidad de consumo de los alimentos que aportan este porcentaje, teniendo en cuenta los diferentes aportes lipídicos de las cuatro CCAA y del total nacional.

De los alimentos que aportan el 95% de los lípidos totales de la dieta, el aceite de oliva aparece en primer lugar aunque con grandes diferencias entre las cuatro CCAA. Le siguen el aceite de girasol, leche de vaca, carne de vacuno, cerdo, pollo, etc., observándose en todos ellos también grandes diferencias del aporte de lípidos entre las cuatro CCAA y el total nacional.

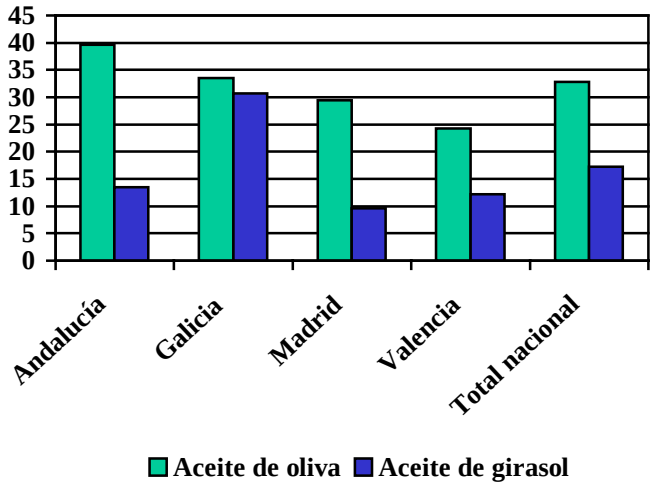
La gran variedad de alimentos hace que aparezcan diferencias en algunas CCAA con respecto a las otras, ya que hay algunos alimentos que son consumidos en menor cantidad con respecto a otros o simplemente, no son consumidos en cantidad suficiente, por lo que no aportan ningún porcentaje de lípidos a la dieta, como por ejemplo ocurre con el aceite de soja en Madrid; o las aceitunas, el tocino, la leche en polvo, los chicharrones, la morcilla, etc., en Galicia. También puede pasar al revés, como se puede observar al final de la tabla 6, en la que hay alimentos que para una determinada comunidad autónoma sí contribuyen al 95% de los lípidos totales de la

dieta pero que no figuran en las relaciones de las otras CCAA porque no se llegan a consumir en suficiente cantidad para que su aporte lipídico forme parte del 95% de lípidos, como, por ejemplo, ocurre con el chocolate, queso de Burgos, jurel y manteca en Galicia. Todos estos son ejemplos de la gran diversidad de alimentos que hay en España y que hubo que tenerse en cuenta al hacer el estudio TRANSFAIR.

A continuación figuran los grupos de alimentos del estudio que forman parte de este aporte del 95% de los lípidos totales de la dieta, especificando aquellos que se consideran más significativos dentro de cada grupo de alimentos, en relación con la cantidad de lípidos que aportan en las cuatro CCAA estudiadas y en el total nacional.

5.2.1. Aceites y grasas

Hay que destacar el consumo de los aceites en España, ya que suministran el mayor aporte lipídico de la dieta. El mayor aporte lipídico del grupo de los aceites y grasas aparece en el aceite de oliva, existiendo la mayor ingesta en Andalucía con 39.66 g/persona/día de lípidos, seguida de Galicia con 33.56 g/persona/día de lípidos y el menor aporte lo presenta Madrid con 29.47 g/persona/día y Valencia con 24.27 g/persona/día. El aceite de oliva y el de girasol aparecen con un aporte casi por igual en Galicia, 33.56 g de lípidos y 30.76 g de lípidos respectivamente; en cambio, en las otras CCAA hay una gran diferencia en el aporte lipídico de ambos aceites, sobre todo en Madrid con 9.59 g/persona/día de lípidos; y Andalucía con 13.48 g/persona/día de lípidos de girasol.



El aceite de soja tiene un aporte lipídico en Valencia de un 2.27g/persona/día, siendo en la CCAA que más aporte proporciona. Madrid no lo llega a contener entre los alimentos que contribuyen al 95% de lipídos totales de la dieta. El aporte lipídico del aceite de maíz es en Galicia de 0.33 g/persona/día y en Valencia de 0.32 g/persona/día, con un valor por debajo del total nacional (0.35 g/persona/día).

Otras grasas utilizadas en España son la margarina y la mantequilla, que aparecen con menor aporte lipídico, siendo Andalucía la CCAA que aparece en primer lugar con una ingesta de 2.91 g/persona/día de lípidos procedentes de la margarina y 0.85 g/persona/día de lípidos para la mantequilla. Ambos valores estan por encima del total nacional con un aporte lipídico de 1.65 g/persona/día de margarina y un 0.71 g/persona/día de mantequilla. La única CCAA posee un aporte del 95% de manteca de cerdo, es Galicia con un 0.35 g/persona/día de lípidos.

Este consumo de aceites y grasas es significativo con respecto a los demás países europeos del proyecto TRANSFAIR, ya que siendo muy diferentes los hábitos culinarios de cada país, a la hora de preparar los alimentos y al no usar el mismo tipo de grasa, la contribución de lipídos será diferente. Los aceites en España, principalmente el de oliva, superan en su uso culinario a las margarinas y otras grasas.

5.2.2. Lácteos

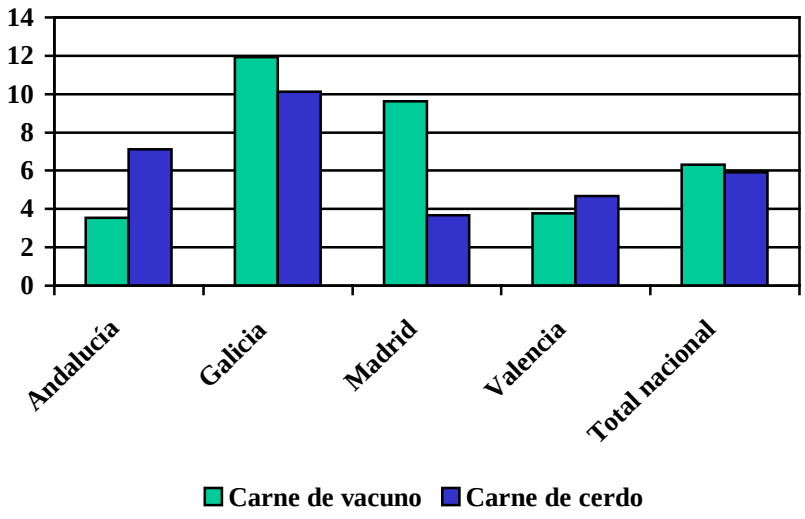
Otro alimento consumido con gran aporte lipídico para las cuatro CCAA y el total nacional es la leche entera de vaca. Dentro de estas listas de alimentos que aportan el 95% de los lipídos totales de la dieta, aparece como el tercer alimento, después de los aceites y grasas. El mayor aporte lipídico de esta leche lo presenta Galicia con 13.7 g/persona/día, siendo la que menor aporte tiene Valencia, con 8.13 g/personas/día.

El queso está también siempre presente en todas estas CCAA y el total nacional, siendo el manchego el que mayor aporte tiene, sobre todo en Valencia con un aporte lipídico de 2.00 g/persona/día y menor en Galicia con 0.95 g/personas/día. Otros quesos consumidos con gran aporte lipídico son entre otros, el queso en porciones, siendo la CCAA que más aporte presenta Valencia con 0.77 g/persona/día; y el queso gallego lógicamente en Galicia con un 1.28 g/persona/día de lípidos. Cabe también destacar el de Burgos en Galicia con un aporte de 0.53g/persona/día de lípidos y el Edam con un 0.35 g/persona/día de lípidos. Este último también aparece en las listas del aporte del 95% de Valencia, con un 0.47 g/persona/día de lípidos.

El yogur es un alimento que en España no aporta un gran porcentaje de lípidos a la dieta en estas listas. Se puede observar que de estas cuatro CCAA sólo entra a formar parte del 95% del aporte lipídico de la dieta en Andalucía con un valor de 0.26 g/persona/día.

5.2.3. Carnes y productos cárnicos

El aporte lipídico de carnes, sobre todo la de vacuno y la de cerdo, son elevados en las cuatro CCAA y en el total nacional. El mayor aporte lipídico de estas carnes lo presenta Galicia con un 11.94 g/persona/día de vacuno y 10.1 g/persona/día de cerdo, valores muy por encima del total nacional con un 6.33 g/persona/día de vacuno y 5.92 g/persona/día de cerdo. Valencia con un aporte lipídico de 3.76 g/persona/día de vacuno y Andalucía con un menor aporte de las cuatro CCAA con un 3.53 g/persona/día, son las que tienen un mayor aporte lipídico de pollo, Andalucía con 4.42 g/persona/día y Valencia con 5.06 g/persona/día.



Madrid, Valencia y el total nacional tienen un aporte lipídico muy parecido de cordero como pierna y paletilla con un 0.86 g/persona/día, 0.89 g/persona/día y 0.88 g/persona/día respectivamente, mientras que Galicia presenta un valor muy bajo de 0.32 g/persona/día de lípidos. Andalucía no lo contiene en su lista de alimentos que contribuyen al 95% de los lipídos totales de la dieta. Madrid es la única en la que además, aparece en su lista de alimentos, el cordero en chuletas (0.54 g/persona/día de lípidos).

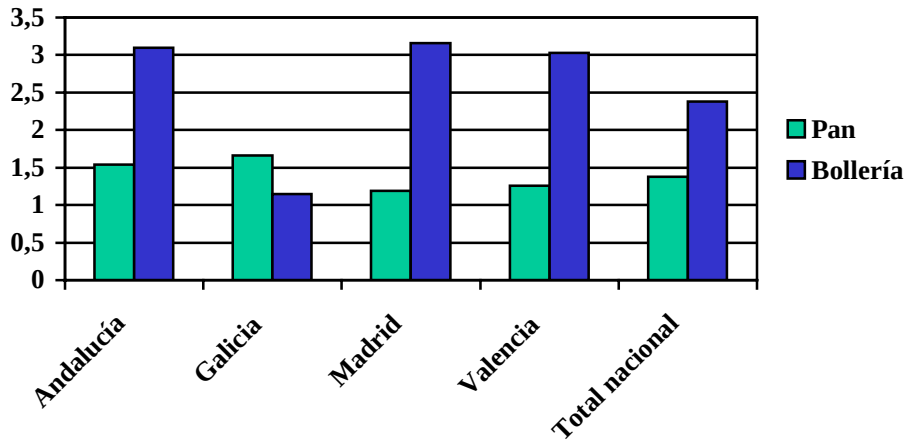
Hay que destacar el aporte lipídico de chorizo en Galicia con un 4.21 g/persona/día y el de bacon con un 2.07 g/persona/día, ambos valores muy altos con respecto a las otras CCAA. En cambio Galicia no presenta en su lista de alimentos que contribuyen al 95% de los lípidos totales de la dieta, a los chicharrones, la morcilla, el patè; y sí los presentan las otras CCAA por encima del total nacional con un aporte lipídico de 0.55 g/persona/día, 0.40 g/persona/día y 0.31 g/persona/día respectivamente.

Madrid es la que tiene más elevado el aporte lipídico de jamón con un 3.00 g/persona/día. Valencia presenta un aporte lipídico de lomo embuchado muy por encima del total nacional (0.31 g/persona/día) con un 0.72 g/persona/día, siendo la única CCAA que lo contiene en su lista de alimentos que contribuye a este 95% de lípidos.

Estas diferencias en las CCAA de la contribución de lípidos de estos productos cárnicos pueden ser debidas a los distintos hábitos alimentarios de cada una de ellas.

5.2.4. Cereales y derivados

El pan proporciona un aporte lipídico moderado en Galicia (1.66 g/persona/día) seguido de Andalucía (1.54 g/persona/día), ambos valores por encima del total nacional (1.38 g/persona/día). Este aporte es menor en Madrid (1.19 g/persona/día) y Valencia (1.38 g/persona/día). Con respecto a este, el aporte lipídico del pan integral es menor en todas las CCAA, siendo el de mayor aporte Galicia con 0.41 g/persona/día de lípidos.



El arroz únicamente aparece en las listas de alimentos que contribuyen al 95% de lípidos de la dieta, en Valencia (0.29 g/persona/día), ya que no lo presentan el total nacional ni las otras CCAA.

El alimento de este grupo que aparece con un mayor aporte lipídico en Madrid, Valencia y Andalucía es la bollería con un 3.16 g/persona/día, 3.03 g/persona/día y 3.10 g/persona/día de lípidos respectivamente, valores altos comparados con el total nacional (2.38 g/persona/día de lípidos). Galicia es la que presenta menor aporte lipídico con un 1.15 g/persona/día de bollería aunque tiene el mayor aporte lipídico proveniente de las galletas con un 2.86 g/persona/día, valor por encima del total nacional. Las otras CCAA tienen un menor aporte.

5.2.5. Pescados

El pescado que más aporte lipídico proporciona a la dieta de estas listas de alimentos es el atún en aceite, pero no aparece en todas las CCAA, ya que Galicia no lo contiene en sus listas, y sí aparece en las de Andalucía y Madrid con un aporte lipídico para ambas de 0.51 g/persona/día y Valencia con 0.62 g/persona/día. Galicia en cambio contiene en sus listas jurel o chicharro con un aporte lipídico de 0.53 g/persona/día siendo en la única CCAA que aparece en su lista de alimentos del 95% de aporte lipídico. Los boquerones proporcionan un aporte en Andalucía de 0.40 g/persona/día y en Madrid de 0.24 g/persona/día.

5.2.6. Huevos

No se observan diferencias significativas en el consumo de huevos. Las cuatro CCAA presentan un aporte lipídico en una proporción muy parecida y alta, siendo el total nacional 3.46 g/persona/día de aporte lipídico.

5.2.7. Leguminosas

El mayor aporte lipídico de este grupo lo presentan los garbanzos sobre todo en Andalucía con 0.61 g/persona/día de lípidos, valor por encima del total nacional (0.42 g/persona/día de lípidos). Las otras CCAA lo presentan en menor cuantía y Galicia no lo llega a contener en su lista de alimentos.

5.2.8. Verduras y hortalizas

El principal alimento de este grupo que aporta el 95% de los lípidos totales de la dieta son las patatas, sobre todo en Galicia (0.54 g/persona/día de lípidos). Como patatas fritas, Madrid presenta un aporte de 0.31 g/persona/día de lípidos, al igual que en Andalucía.

El tomate frito enlatado proporciona un aporte lípidico a estas CCAA, principalmente en Madrid (0.51 g/persona/día de lípidos).

5.2.9. Frutas y frutos secos

El grupo de las frutas, como es sabido, por su composición, no tiene un aporte lipídico a tener en cuenta en la dieta, excepto las aceitunas.

Las aceitunas entran a formar parte de las listas del aporte del 95% de lípidos en todas las CCAA menos en Galicia. La que mayor aporte lipídico presenta es Valencia con 0.96 g/persona/día de lípidos.

Con respecto a los frutos secos cabe destacar el aporte lipídico de nueces en Andalucía 0.36 g/persona/día y en Madrid 0.23 g/persona/día; y de cachuetes en Valencia 0.41 g/persona/día.

5.2.10. Varios

En relación con este grupo, es importante el aporte lipídico de pasteles en las cuatro CCAA, sobre todo en Madrid, con un aporte de 1.6 g/persona/día de lípidos y muy parecido en las otras CCAA.

Los helados tienen, también, una contribución lipídica en las cuatro CCAA, sobre todo en Valencia con un aporte lipídico de 0.55 g/persona/día.

Cabe destacar en Valencia un aporte lipídico de mahonesa de un 1.31 g/persona/día y el de pastel de pescado con un 0.29 g/persona/día. En Galicia hay que considerar el aporte lipídico en bombones con un 0.53 g/persona/día y de chocolate con un 0.60 g/persona/día. En Madrid es importante el de los turrones y mazapanes con un 0.42 g/persona/día de lípidos.

5.3. Selección de alimentos.

En la tabla 7 aparece la selección de los alimentos que son consumidos en la dieta habitual española, y que se han escogido para hacer el análisis el calculo de la cantidad de ácidos grasos, y en concreto de los AGt. Esta lista final de alimentos se ha elaborado teniendo en cuenta una serie de aspectos.

En primer lugar, se han tenido en cuenta los alimentos que contribuyen el 95% de los lipídos total de la ingesta de grasa de la dieta en España (tabla 7). En esta tabla se han puesto los alimentos que tienen mayor aporte de grasa y cuya suma nos da el 95% de la ingesta lipídica total de los alimentos españoles.

Algunos alimentos de esta tabla son omitidos de los análisis en España ya que siguiendo conocimientos disponibles se sabe que no contienen ácidos grasos *trans*. En la tabla 8 aparece la relación de alimentos que han sido omitidos por esta razón. En esta tabla se hace también otra relación de los alimentos que son omitidos de los análisis españoles debido a que la distribución de los ácidos grasos de estos alimentos es la misma que un alimento representativo.

Finalmente en la tabla 8 aparecen los alimentos omitidos de los análisis, cuya proporción de usos reales son menores de 10% de la población española.

A esta relación de alimentos hay que añadir otros alimentos que aparecen en la tabla 9. Los alimentos de esta tabla se añaden porque contienen altos niveles de ácidos grasos (>5% de ácidos grasos) en una porción. Y también aparecen en la tabla 9, alimentos añadidos, pues para algunas personas la ingesta de estos ácidos grasos puede tener una significante contribución, ya que estos alimentos son muy consumidos por ellas y por lo tanto hay que tenerlos en cuenta.

Se ha tenido en cuenta, también, para hacer esta relación de alimentos, las diferentes marcas según cuotas de mercado y los diferentes mercados en donde se han comprado los distintos tipos de alimentos.

Con todo esto se ha elaborado la lista definitiva de alimentos (tabla 10) para hacer el análisis de ácidos grasos *trans* en España. En esta lista aparecen 72 alimentos, de algunos de ellos se ha tenido en cuenta diferentes marcas (según cuotas de mercado). Así, por ejemplo, aparece la leche entera de vaca cuatro veces, ya que se han considerado cuatro marcas mayoritarias de leche (a, b, c, d) que hay en el mercado. Lo mismo ocurre con los helados, las margarinas, el cacao en polvo azucarado, las croquetas y las empanadillas.

El protocolo de este proyecto, para hacer un mejor estudio de todos estos alimentos que componen las dietas de los diferentes países en que se realiza el proyecto TRANSFAIR, agrupó los alimentos con características semejantes. Esto es debido a que no todos los países consumen los mismos alimentos ni los toman de la misma forma ya que cada país tiene unos hábitos culinarios según sus tradiciones.

5.4. Lípidos y ácidos grasos (saturados, *cis* y *trans*) que contienen los alimentos seleccionados.

En las tablas siguientes (tablas 11-34), aparecen los alimentos seleccionados de los que hemos calculado la cantidad de lípidos (en g/100g de alimento) y la cantidad de ácidos grasos *cis* y *trans*, tanto en su conjunto como la proporción de cada componente por separado. También se ha calculado la cantidad de ácidos grasos saturados, así como los ácidos grasos no identificados. Todos estos valores aparecen en las tablas en porcentaje (%) del total de ácidos grasos.

La información más relevante de este estudio está recogida en las tablas 11 a 34proporcionada por estas tablas. Para un mejor análisis de datosse han desglosado los resultados de estas tablas. Primeramente se hace una relación de los valores más significativos de las cantidades de lípidos, ácidos grasos saturados y ácidos grasos *cis* que aparecen en estas tablas, para pasar finalmente a hacer referencia más amplia de los ácidos grasos *trans* que son objeto principal de nuestro estudio.

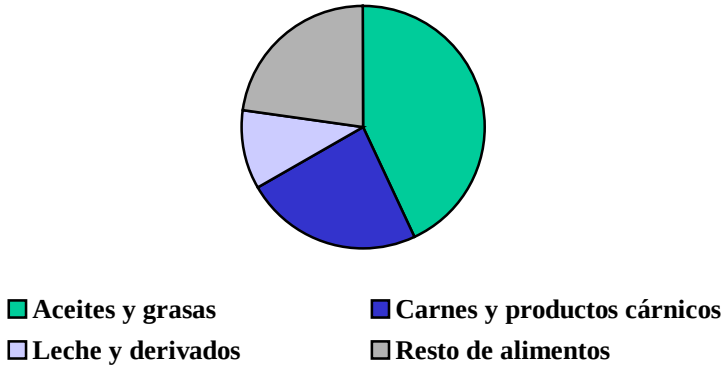
5.4.1. Lípidos.

En las tablas 11 y 12 aparecen las cantidades de lípidos de los alimentos seleccionados. Los alimentos que más lípidos contienen con un 100% son el aceite de oliva refinado y el aceite de girasol con 100g/100g de alimento. Le siguen otros alimentos con alto contenido en lípidos como son la manteca de cerdo (99.5g/100g), el aceite de girasol reutilizado de carne (99.0g/100g), el aceite de oliva reutilizado de pescado (98.5g/100g), el aceite de girasol desechado en catering (98.0g/100g), el aceite de girasol reutilizado de pescado (97.5g/100g), el aceite de oliva reutilizado de carne (97.0g/100g). Otros alimentos con gran contenido en lípidos son la margarina (a) con un 81.0g/100g y la margarina (b) con un 80.5g/100g.

Los alimentos con menor contenido lipídico son los batidos lácteos (1.0g/100g) y el chocolate instantáneo (1.8g/100g). La leche entera de vaca posee un contenido pequeño en lípidos, alrededor de un 3.5g/100g de alimento, pero al hacer el análisis con cuatro marcas distintas de leche se ha visto que tres cumplian esta norma de contenido en lípidos y una de ellas (la marca d) tenía un mayor contenido en lipídos (5g/100g).

También con los helados pasa lo mismo, una marca, (a), tiene un pequeño contenido en lípidos (3.2g/100g), y las otras dos (b y c) lo contienen en mayor medida. Luego la cantidad de lípidos en los helados dependerá de la marca.

España tiene el porcentaje más alto de lípidos ya que tiene en la media de la suma de los aceites y grasas un 43.1% del total de grasa en la dieta, siendo estos la mayor fuente de grasa de los alimentos españoles y el valor mayor comparado con los países participantes en el proyecto. Otros alimentos que aportan un gran porcentaje son el grupo de las carnes y productos cárnicos (23.7%) y la leche y los derivados lácteos (10.4%) (Hulshof y col., 1999).



5.4.2. Ácidos grasos saturados.

Los alimentos que contienen más ácidos grasos saturados de entre los alimentos seleccionados que aparecen en las tablas 33 y 34, son los helados. Una marca de helado (b) posee la máxima cantidad de ácidos grasos saturados con un 95.82%. La marca de helado (a) que tiene una de las menores cantidades de lípidos (3.2g/100g), es uno de los alimentos con mayor contenido de ácidos grasos saturados (90.03%). Otros alimentos con alto porcentaje en ácidos grasos saturados son las galletas sandwich con un 92.62%.

Los alimentos cuya grasa contiene más de un 60% de ácidos grasos saturados son la leche entera de vaca y los derivados lácteos. El batido lácteo que es el alimento con menor contenido lipídico (1.0g/100g), contiene un 62.35% de ácidos grasos saturados.

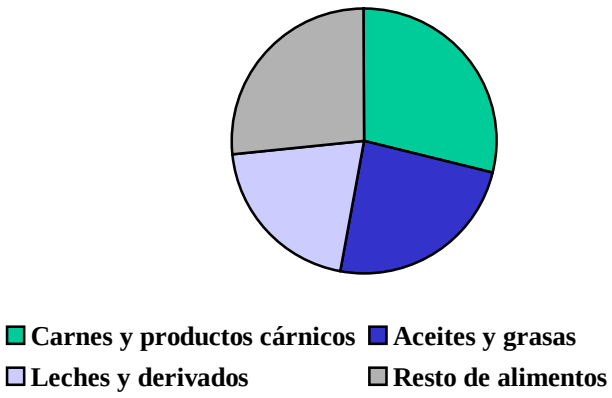
Los alimentos con menor contenido en ácidos grasos saturados son los aceites, siendo el aceite de girasol el que menor contenido en ácidos grasos saturados

tiene, con un 12.17%, otros aceites son el de girasol reutilizado de pescado (13.37%), el de girasol reutilizado de carne (13.90%), el aceite de girasol desechado en catering (15.15%), el aceite de oliva reutilizado de pescado (15.90%), el aceite de oliva refinado (16.70%), el aceite de oliva reutilizado de carne (16.77%).

En estas tablas aparecen otros alimentos con diferentes contenidos en ácidos grasos saturados como son las magdalenas 16.47%, palitos de pescado congelados con 17.57%, etc.

Se puede observar en las margarinas que una marca (c) posee un bajo contenido en ácidos grasos *trans* y las otras dos marcas (a y b) tienen mayor contenido de ácidos grasos saturados.

España presenta un alto porcentaje de ácidos grasos saturados en algunos alimentos que componen la dieta. El conjunto de alimentos que presenta el mayor contenido de ácidos grasos saturados es el grupo de las carnes y productos cárnicos con un 29.0% de la ingesta de ácidos grasos saturados, siendo este el valor más alto de todos los países del proyecto TRANSFAIR. Con los aceites y grasas, ocurre lo mismo, este grupo es de un 23.7% de la ingesta de ácidos grasos de la dieta y es el valor más alto de los países del proyecto. Los ácidos grasos saturados contribuyen generalmente con menor energía en los países mediterraneos que en la mayoría de los otros países participantes, con la excepción de Noruega y Finlandia. El grupo de las leches, los derivados lácteos y los helados es de un 20.5% de la ingesta de ácidos grasos saturados en la dieta. Este valor comparado con los otros países del proyecto es alto junto con Islandia (21.1%) y Noruega (21.5%), (Hulshof y cols., 1999).



5.4.3. Ácidos grasos *cis*.

De los alimentos de las tablas 33 y 34 que tienen un porcentaje de ácidos grasos *cis* muy pequeño están el helado (b) con un 3.07%, el (a) con 9.21%, el (c) con 11.47% y las galletas sandwich con un 5.36%. En estas tablas se puede observar que estos alimentos tienen además de este pequeño contenido en *cis*, un contenido muy alto de ácidos grasos saturados con una cantidad de 95.82%, 90.03%, 86.75% y 92.62% respectivamente.

Los helados, son los que presentan un menor contenido en ácidos grasos *cis* de entre los alimentos seleccionados.

El alimento que más ácidos grasos *cis* tiene, es el aceite de girasol con un 86.28%, y además es el alimento que menos ácidos grasos saturados tiene (12.17%). El aceite de oliva refinado contiene un 81.84% de ácidos grasos *cis*. Otros alimentos con gran cantidad de ácidos grasos *cis* son los aceites de girasol y oliva reutilizados de
carne y pescado, y el aceite de girasol desechado en catering. Otros alimentos con gran contenido en ácidos grasos *cis* son las magdalenas con un 81,95% y el bollo de cacao con un 84,44%.

Con respecto a los resultados del contenido en ácidos grasos *cis* de estos alimentos podemos observar que los que poseen un alto contenido en los mismos, presentan un pequeño contenido en ácidos grasos saturados, y viceversa. Esto puede ser debido a que los ácidos grasos *cis* estan contenidos en los ácidos grasos poli y monoinsaturados y no en los ácidos grasos saturados.

En España la mayor contribución a la ingesta de ácidos grasos *cis*, lo presenta el grupo de los aceites y grasas, siendo el valor de esta contribución de España uno de los valores más altos de los países del proyecto (Hulshof y cols., 1999).

5.4.4. Ácidos grasos *trans*.

Uno de los objetivos de esta tesis, es calcular la cantidad de AGt que está presente en estos alimentos seleccionados de la dieta española, para poder hacer un estudio comparativo más adelante. Por ello, es interesante conocer cuales son los alimentos que más contenido en AG*t* tienen y cuales no lo contienen.

Primeramente se comentan los resultados de los AG*t* en general, que aparecen en estos alimentos, para luego hacer referencia sobre los resultados de los AG*t* uno a uno cuyas cantidades se han observado que son relevantes en este estudio.

En las tablas 33 y 34 se muestra la cantidad total de AG*t* que aparecen con respecto al total de ácidos grasos, de cada uno de los alimentos seleccionados. Los alimentos que no contienen AG*t* de estas tablas, es decir, con un contenido de 0.00%

en AG*t*, son el cacao en polvo azucarado (a), el cacao en polvo azucarado (b) y el chocolate instantáneo.

Los alimentos de nuestras tablas que tienen un porcentaje de ácidos grasos *trans* muy pequeño son el helado (b) con un 0.17%, el helado (a) con un 0.16%, el helado (c) con un 1.16% y las galletas sandwich con un 0.13%. Se puede observar que estos alimentos son los mismos que antes hemos señalado con un contenido pequeño en ácidos grasos *cis*; y que tienen un contenido muy alto de ácidos grasos saturados con un 95.82%, 90.03%, 86.75% y 92.62% respectivamente. Como ocurre con los ácidos grasos *cis*, los AG*t* estan también contenidos en los ácidos grasos poli y monoinsaturados y no en los saturados.

Otros alimentos con bajo porcentaje de ácidos grasos *trans* son las galletas maría con un 0.25%, el jamón ibérico con un 0.29%, la margarina (b) con un 0.33%, el riñón crudo con un 0.45%, el pollo y la gallina crudos con un 0.66%. Los resultados de Fernandez (1996), en un estudio que realizó en España sobre los AG*t*, no coinciden con los nuestros pues para este autor los alimentos que tienen menor contenido en AG*t* son las “chips” y los “snacks” con un 0.1% de AG*t*, las salchichas con un 0.7% AG*t* y el helado con un 1.5% de AG*t*.

Los aceites son uno de los alimentos seleccionados para este estudio con menor contenido en ácidos grasos *trans*, siendo el que menos contenido tiene el aceite de oliva refinado con un 0,11% de AGt. El aceite de girasol tiene un contenido de un 0.27% de AGt. Los otros aceites de oliva y girasol reutilizados de carne y pescado y el de girasol desechado en catering contienen también un porcentaje pequeño de AGt. En otros estudios, se ha observado que el aceite de oliva sí tiene este bajo contenido de AGt, con un 0.1% de AGt (Fernandez, 1996).

En estas tablas se puede observar que la mayoría de los alimentos con bajo contenido en AGt tienen alto el contenido en ácidos grasos saturados, pero esto no ocurre con los aceites que tienen un contenido muy bajo en ácidos grasos saturados. Por ejemplo, el aceite de oliva tiene un contenido de 0.11% de AGt y un contenido de 16.70% de ácidos grasos saturados.

El grupo de alimentos que contiene los aceites y grasas en conjunto es muy variado entre los diferentes países del protocolo. En España los aceites y grasas, como
se acaba de ver, son uno de los grupos de alimentos con menor contenido en AGt que poseen. Esto es debido a que se preparan más los alimentos con aceites que con grasas, por lo que la contribución alta de AG*t* de las grasas queda disminuida con la de los aceites. En España este grupo de aceites y grasas supone un 9.0% del total de AGt de la dieta. Algunos países tienen un menor valor en los aceites y grasas como, ocurre por ejemplo en Suecia (1.2% del total de AGt de la dieta), Francia (3.7%), Grecia (0.4%). Otros países tienen en cambio un valor muy alto como Finlandia

(37.6%), Reino Unido (35.5%), o Noruega con el valor más alto (46.4%) de todos los países del protocolo. Esta diferencia tan grande se debe a la diferente manera de cocinar y preparar los alimentos entre los países de este proyecto. Los aceites de grasas de origen vegetal y animal suministran menos de un 10% del total de la ingesta de grasa en Suecia y Francia y más de un 40% en España e Italia. En Grecia, Italia y España es más común cocinar con aceites vegetales, y en Alemania y Francia se preparan más los alimentos con mantequillas, mientras que en los otros países europeos del proyecto, se cocina con grasas combinadas con mantequillas y margarinas duras (Hulshof y cols., 1999).

Se puede ver que una marca de margarina, la (c), posee una alta cantidad de ácidos grasos *trans* comparada con las otras dos marcas (a y b) que tienen una considerable menor cantidad de AG*t*. Este alto contenido en ácidos grasos *trans* de la margarina (c) se debe a que esta presenta muy alto el ácido graso C18:1 T con respecto a las otras dos marcas de margarina. De Greyt y cols., (1995) y Ovensen y cols., (1996) observaron que los isómeros *trans* de las margarinas eran principalmente C18:1 T, formados durante la hidrogenación. En nuestro estudio la margarina (a) contiene un 1.03% de AG*t*, la margarina (b) un 0.33% de AG*t* y la margarina (c) un 16.64% de AG*t*.

Este valor de la margarina (c) es semejante al de otros estudios. Para Fernandez (1996), la margarina en España tiene un contenido de16.8% de AG*t* y para Boatella (1993) el alimento con mayor contenido en AG*t* en España es la margarina con un 10.8% de AG*t*. En Nueva Zelanda, Lake y col. (1996) y en Escocia Bolton y cols. (1995) encuentran que los mayores valores estan en la margarina con un 16.4% y 18-19% de AGt respectivamente. Se han hecho estudios con margarinas en los que se demuestra que aparece una elevada cantidad de AGt en ellas (De Grey y cols., 1995; Stender y cols., 1994 y 1995; Lake y cols., 1996; Zock y Katan, 1997; Pedersen y cols., 1998; Muller y cols., 1998; Zock y cols., 1998; Judd, 1998).

Con las croquetas ocurre lo mismo. Una marca de croquetas, la marca (a), tiene un mayor contenido en ácidos grasos *trans* y la otra, la marca (b), tiene un menor contenido en ácidos grasos *trans*. Las croquetas (a) contienen un 25.77% de AGt y las croquetas (b) un 2.92% de AGt. Esto es debido a que la marca (a) tiene una alta cantidad en un ácido graso determinado, el ácido graso C18:1 T en un 24.39%, mientras que la marca (b) tiene menos cantidad de este (1.98%). También presenta cantidades elevadas de otros ácidos grasos *trans* como son el C18:2 T y C18:3 T + C20:1 T pero en menor cantidad que el C18:1 T.

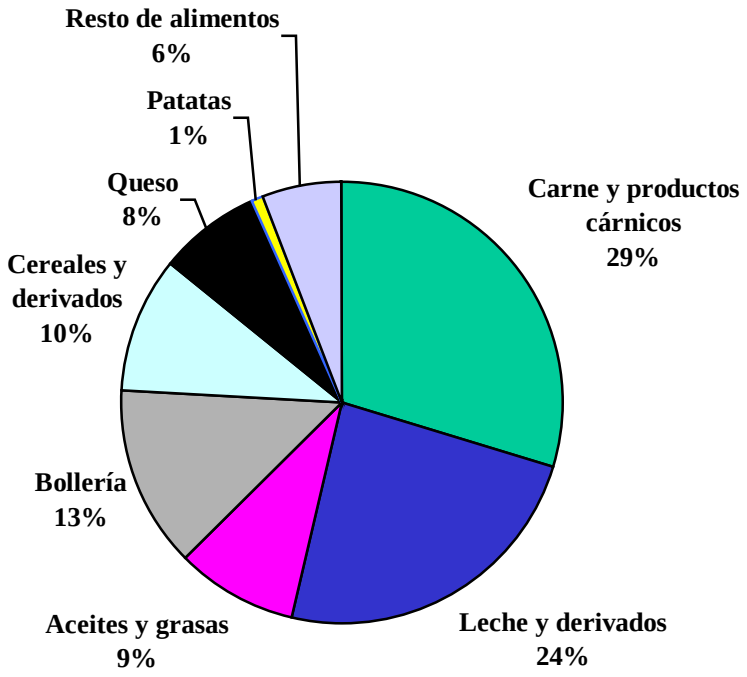
Con las marcas de empanadillas, se puede observar que hay diferencia entre ellas, pero no son tan grandes como en las croquetas. La empanadilla (b) posee un mayor porcentaje de AGt. La empanadilla (a) contiene un 1.59% y la empanadilla (b) un 3.70% de AGt.

El alimento de estas tablas que presenta un mayor contenido en ácidos grasos *trans* son las patatas frítas preparadas con un 33.57% de AGt del total de ácidos grasos. Fernandez (1996) consideraba también, que el alimento con mayor contenido de AGt en España eran las patatas frítas pero con un valor menor, un 20.9% de AGt del total de ácidos grasos. Ratnayake (1993) encontraró que este alimento contenía la máxima cantidad de AG*t* de su país; otros autores como Lake y cols. (1996), y Litin y Sacks (1993), observaron como las patatas fritas, en sus respectivos países, presentaban uno de los mayores contenidos de AG*t*.

Otros alimentos de la tabla con alto contenido en ácidos grasos *trans* son las croquetas (a) con un 25.77%, las patatas prefritas congeladas con un 21.6%, el pan de molde con un 19.3%, la margarina (c) con un 16.64%, el caldo en cubos con un 16.5%, los pasteles y tartas con un 15.35%, la pasta de hojaldre congelada con un 12.49%, la pasta de cacao y avellanas con un 12.36%.

En España la cantidad de AGt del grupo de las patatas al estilo francés (chips) y las patatas frítas son de un 0.7% del total de AGt de la dieta. Este valor no es muy elevado en comparación con los otros países del proyecto. Por debajo de este valor estan países como Italia (0.1% del total de AGt de la dieta), Alemania (0.2% del total de AGt) o Grecia (0.6% del total de AGt). El país con el valor más alto lo presenta Suecia (13.7% del total de AGt) seguido de Bélgica (12.6% del total de AGt) y Holanda (12.5% del total de AGt). Aunque la cantidad de AGt de este grupo de las chips y las patatas frítas no sea muy elevada en porcentaje al total de AGt de la dieta, en España la contribución de este porcentaje de AGt con respecto al total de ácidos grasos es de los más elevados (Hulshof y cols., 1999).

El grupo que contiene las carnes y productos cárnicos de todos los alimentos seleccionados, es el que contiene la mayor cantidad de AG*t*, con un 29.8% del total de AG*t* de la dieta siendo este valor además el más elevado, comparado con los otros países del proyecto. El valor más pequeño lo presenta Finlandia con un 4.8% del total de AG*t* de la dieta. En los países mediterráneos, más de la mitad de la ingesta de los AG*t* de la dieta proviene de productos animales, ya que estos aportan un gran porcentaje de ingesta de grasa a la dieta. En otros estudios realizados por Boatella,1993; Pfalzgraf y cols., 1994; Heimbach y cols., 1995; Bolton y cols., 1995 se puede observar como las carnes son las principales fuentes de AG*t*. Estos mismos autores encontraron también altos niveles de AG*t* en la leche.



En España la cantidad de los AGt existente en el grupo de la leche entera de vaca y los productos lácteos incluidos los helados, es de un 23.8% del total de AGt de la dieta. Este valor es elevado comparado con los de otros países del proyecto. En este grupo de alimentos, Holanda es el país que presenta el menor contenido de AGt con un 5.4%. Otros países con poca cantidad de AGt son Bélgica que tiene un 5.6% y Grecia con un 8.2%. Finlandia presentó un 20.7% de AGt, un valor cercano al de España.

El queso, analizado de la misma forma, registra un valor de 7.5% del total de AGt en la dieta del grupo de los tres quesos estudiados. Este valor, comparado con los de otros países es de los más bajos ya que no es tan consumido como en los otros países. Este valor está por encima del de Noruega con un 7.4% de AGt y del de Islandia con un 5.4% de AGt. Las cantidades más elevadas las presentan Grecia con un 24.0% de AGt e Italia con un 33.8% de AGt.

Otro valor elevado de AGt, aparece en el grupo de alimentos que contiene a las galletas, bollos, pasteles y tartas con un 13.3% del total de AGt de la dieta. Este valor es medio comparado con los otros países del proyecto ya que el valor más alto

lo presenta Suecia con 20.6% del total de AGt de la dieta, seguido de Reino Unido con 16.5% del total de AGt de la dieta. Los valores más pequeños lo muestran Finlandia con un 6.6% del total de AGt y Alemania con un 7.5% del total de AGt.

España tiene un valor elevado en el grupo de los cereales y los productos derivados de estos con un 10.0% del total de AGt de la dieta. Este valor es el más alto comparado con los otros países, junto con Noruega (10.1% del total de AGt). Este valor es debido a que el pan de molde presenta una gran contribución en este porcentaje por contener gran cantidad de AGt. España es uno de los países de este proyecto que tiene una elevada cantidad de AGt, en este grupo con respecto a los demás. Hay países que este valor lo presentan en muy pequeña cantidad como ocurre con Reino Unido (0.5%), Francia (0.3%), Italia (0.1%); o no lo presentan como Finlandia (0.0%) (Hulshof y cols., 1999).

Con la media de todos estos valores de AGt de todos los alimentos seleccionados y sabiendo el consumo del total nacional, se ha estimado el consumo de AGt en España en un 2.1 g/persona/día. Con respecto a los valores de los demás países del proyecto, España es uno de los países que posee menor cantidad de consumo de AGt. Con menor consumo de AGt que España, estan Grecia con 1.2 g/persona/día y Portugal e Italia ambos con 1.6 g/persona/día. Los valores más altos lo presentan países como Noruega y Holanda con un consumo de AGt de 4.8 g/persona/día (Hulshof y cols., 1999). Estos valores de ingesta de AGt son cada vez menores si los comparamos con otros estudios de otros autores, realizados hace unos años, los cuales estimaron estos resultados en valores más altos (Brisson, 1982; Enig, 1990; Wolff, 1994).

Boatella (1993) y Fernandez (1996) estimaron esta ingesta de AGt en España con un valor un poco más alto, en un 2.4 g/persona/día. En cambio Wolff (1994) estimó en un nivel más bajo este valor, en un 1.5 g/persona/día.

Una vez comentados los AGt en general, vamos ahora a hacer referencia por separado a cada ácido graso de este estudio con los valores más relevantes de cada uno de ellos.

De los 44 ácidos grasos analizados en estas tablas (11-34), de este estudio TRANSFAIR, 7 de ellos son ácidos grasos *trans*. Estos son:

C14:1 T9
C16:1 T9
C18:1 T
C18:2 T
C18:3 T + C20:1 T
C20:2 T11,14
C22:1 T

Todos estos ácidos grasos aparecen en las tablas en muy pequeña cantidad con respecto a los otros países del proyecto, menos el C20:2 T11,14 que aparece en mayor cantidad (Hulshof y cols.,1999).

El ácido graso C14:1 T9 está en muy bajas cantidades o no esta presente en algunos alimentos. Este ácido graso está contenido en leches y derivados (quesos), helados, pizzas, hamburguesas, algunas carnes y visceras, croquetas, palitos de pescado congelado, caldo en cubos. El alimento que con mayor cantidad lo contiene es la leche entera de vaca (d) con un 0.60% del total de ácidos grasos.

El ácido graso C16:1 T9 está contenido en un mayor numero de alimentos, también en muy poca cantidad con respecto al total de ácidos grasos. Los alimentos que contienen este ácido graso *trans*, lo hacen en una proporción menor de un 1% del total de ácidos grasos. Cabe destacar un alimento, los pasteles y tartas, cuyo contenido es muy alto, un 4,37%, comparado con los otros alimentos de este estudio.

El ácido graso C18:1 T en nuestras tablas, está contenido en gran cantidad en todos los alimentos menos en los sesos crudos y en los cacaos en polvo y chocolate sin leche e instantáneo. Otros estudios realizados con alimentos españoles muestran como este ácido graso es el que más prevalece en los alimentos (Fernandez, 1996). El alimento con mayor cantidad de este ácido graso *trans* son las patatas fritas preparadas con un 30,57%. Otros alimentos que lo contienen son, por ejemplo, croquetas (a) con un 24,39%, patatas prefitas congeladas con un 20,99%, caldo en cubos con un 16,20% y pan de molde con un 15,73%.

Como comentabamos antes, hay gran diferencia del contenido de ácidos grasos entre las marcas de margarina y de croquetas. Este ácido graso no está presente en igual cantidad en las diferentes marcas de margarina. La margarina (a)

(0,35%), la margarina (b) (0,24%), la margarina (c) (15,62%). Con las croquetas pasa lo mismo, las croquetas (a) (24,39%) y las croquetas (b) (1,98%).

Algunos autores en sus estudios, encontraron cantidades de este ácido graso, C18:1 T, en las margarinas y shortenings (Ovensen y cols., 1996; De Grey y cols., 1995).

El ácido graso C18:2 T está en casi todos los alimentos de la tabla. El alimento que más lo contiene es el pan de molde con un 3,08%. Otros alimentos que lo contienen son las patatas fritas preparadas con un 2,80% y las croquetas a con un 1,34%. Aquí también hay diferencia entre las marcas de croquetas.

El ácido graso C18:3 T + C20:1 T está contenido en muy poca cantidad en los alimentos de la tabla, en estos alimentos la cantidad de ácidos grasos no es mayor del 1% del total de ácidos grasos, pero hay unos alimentos que si tienen gran cantidad de este ácido graso, que son los pasteles y tartas con un 2,11%.

El ácido graso C20:2 T11,14 no lo contienen todos los alimentos y si lo presentan, lo hacen en una cantidad muy pequeña. El alimento de este estudio que muestra con mayor cantidad este ácido graso son los palitos de pescado con un 0,46%. Este ácido graso no está presente en algunos países del proyecto o lo contienen en muy pequeña proporción, siendo España el país que lo contiene en mayor cantidad (Hulshof y cols., 1999).

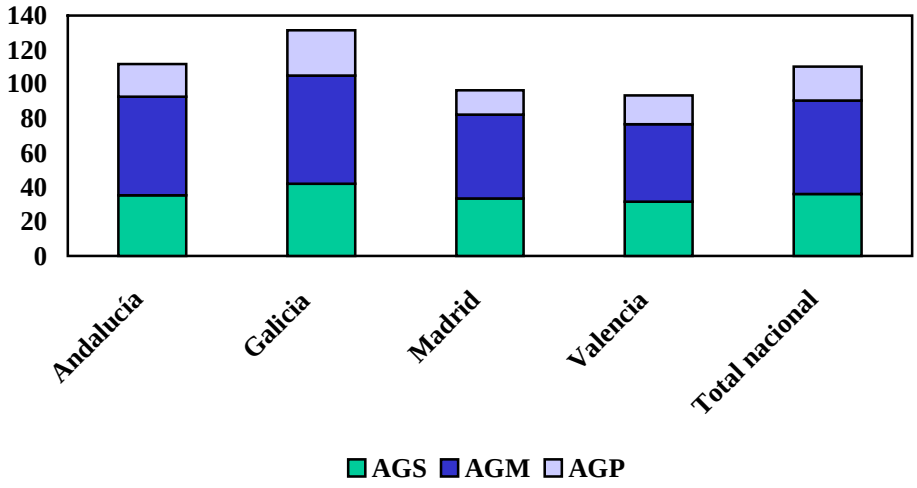
El ácido graso C22:1 T no se ha detectado más que en dos alimentos de la tabla. Estos son una marca de margarina, la marca b, con 0,01% y el otro los pasteles y tartas con una cantadad alta (2,44%).

5.5. Ingesta de energía, macronutrientes, alcohol y familias de ácidos grasos en cuatro CCAA y el total nacional.

En este apartado, se quiere hacer una relación entre las cuatro CCAA elegidas y el total nacional con los lípidos que contienen cada uno de ellos y sus componentes los ácidos grasos saturados (AGS), los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) y los ácidos grasos poliinsaturados (AGP); para poder así, estudiar a los AGt contenidos en estos y su relación con estas CCAA y el total nacional.

Se han comparado en la tabla 35, las cuatro CCAA elegidas y el total nacional con una serie de variables, como son las cantidades de lípidos, AGS, AGM, AGP y *trans*. La relación de estas tablas se ha hecho en gramos y además en la tabla 32 aparecen los resultados en gramos en % con respecto al total de ácidos grasos.

La comunidad autónoma que aparece con mayor consumo de lípidos es Galicia con 144.67 g, la cual está por encima del consumo del total nacional con 121.57 g. Le sigue Andalucía con un consumo lipídico de 122.58 g, y con menor cantidad de lípidos está Madrid (106.98 g), seguido de Valencia (102.89 g), que es la comunidad autónoma con menor cantidad lipídica.



La cantidad de *trans* varía este orden de mayor a menor cantidad lipídica, ya que siguiendo este orden, pero con la cantidad de *trans*, aparecería en primer lugar Galicia con un contenido de 2.1 g de AGt, seguido de Madrid con 1.8 g de AGt, Andalucía con 1.7 g de AGt y la que menos cantidad presenta es Valencia con 1.5 g de AGt, el total nacional aparece en un valor alto en comparación con estas tres

últimas CCAA. La cantidad de ingesta de AGt en España es de 2.1 g/persona/día, la que más se acerca a este valor de entre estas CCAA es Galicia con un 2.1 g/persona/día y la que menos es Valencia con un 1.5 g/persona/día de AGt.

Se puede observar en esta tabla 35 que Madrid con menor cantidad de lípidos que Andalucía tiene mayor cantidad de *trans*. La proporción de AGt en Madrid es elevada comparada con las de las otras CCAA. Los AGt estan contenidos dentro de los AGM y los AGP, luego cuanto mayor cantidad de estos ácidos grasos y menor cantidad de los AGS, habrá mayor cantidad de AGt. En Madrid vemos que la cantidad de AGP es la más pequeña de todas las CCAA con un valor de 14.39 g. Esto nos indica que hay una mayor proporción de AGt en Madrid con respecto a las otras CCAA.

La comunidad autónoma que presenta mayor cantidad de los componentes de esta tabla (lipídos, AGS, AGM, AGP y AGt) es Galicia, y en cambio, Valencia es la que tiene menor contenido de todos estos componentes menos de AGP, que supera a Madrid.

Para poder realizar un mejor estudio de esta relación de los AGt, en la tabla 36 se hace referencia a todos los ácidos grasos *trans* que son objeto de estudio del proyecto TRANSFAIR y aquellos ácidos grasos más relevantes para este trabajo. Al igual que la otra tabla, se han comparado estos ácidos grasos entre las cuatro CCAA seleccionadas y el total nacional. Los resultados de esta tabla se han hecho en gramos y en porcentaje (%) con respecto al total de ácidos grasos. Al analizar estos datos sobre el porcentaje de AGt, cabe destacar la Comunidad Autónoma de Madrid, ya que posee un alto contenido en *trans* con respecto al total de ácidos grasos. También Valencia aparece con un elevado contenido en AGt a pesar de tener un pequeño contenido en lípidos. Galicia aunque es la comunidad autónoma con mayor cantidad en lípidos presenta un menor porcentaje de AGt en comparación con las otras CCAA del estudio.

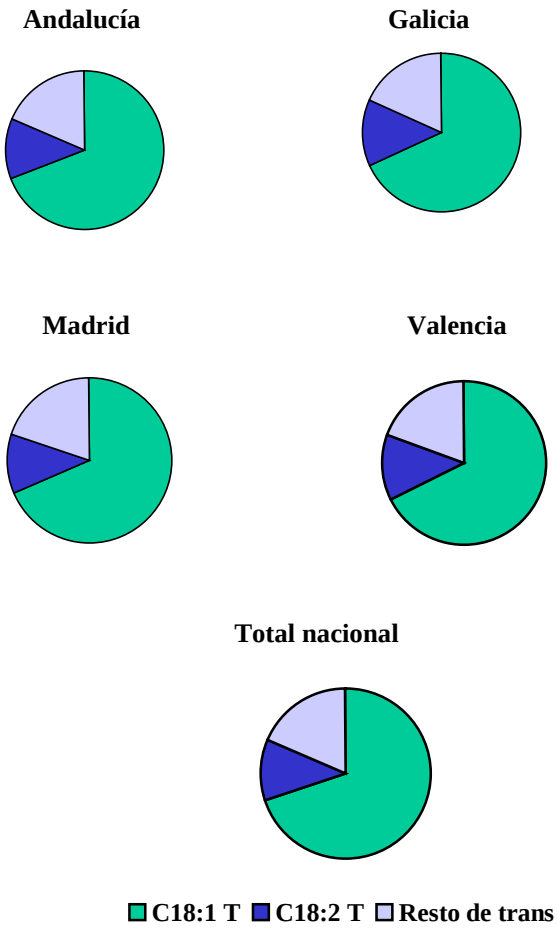
Como se ha comentado antes, el ácido graso *trans* que aparece en mayor cantidad es el C18:1 T, el ácido *trans*octadecenoico. En los resultados de estas tablas, podemos observar como este ácido graso *trans* aparece en las cuatro CCAA y en el total nacional en mayor cantidad con respecto a los otros AGt. Le sigue, en menor cantidad, el ácido graso C18:2 T, el ácido *trans* octadecadienoico. Ambos ácidos grasos se encuentran en muchos alimentos de la dieta habitual como son el pan de molde, las patatas prefritas congeladas o fritas preparadas, las croquetas,...

El ácido graso *trans* que aparece en menor porcentaje es el ácido graso C20:2 T11,14, llamado ácido *trans* 11,14 eicosadienoico, el cual está contenido en muy

pocos alimentos y en cantidades muy pequeñas, este AGt está presente en el pan de molde, los palitos de pescado congelados, los sesos crudos,...

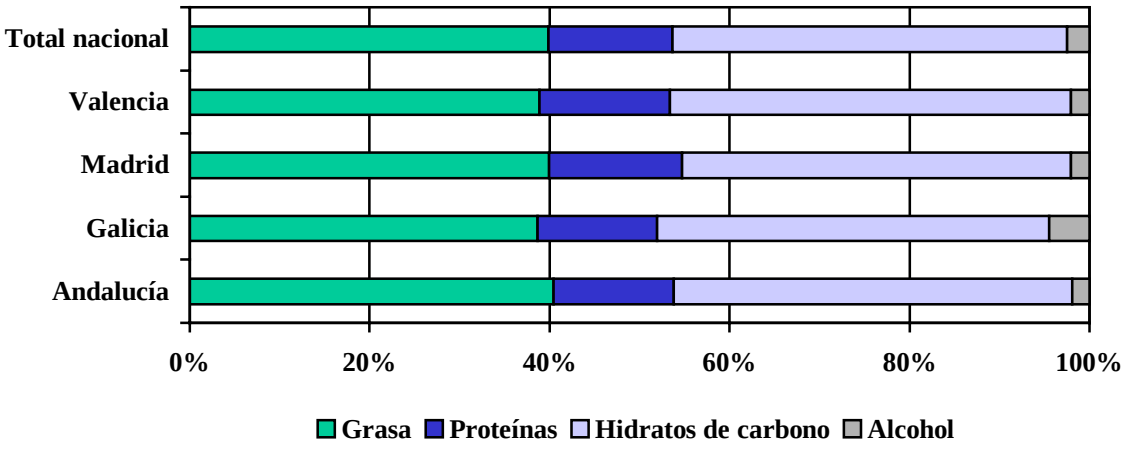
El ácido graso que aparece en mayor cantidad es el C18:1 C9, el ácido oleico, seguido del C18:2 C9,12, ácido linoleico.

Ingesta de AGt en % al total de *trans*.



En la tabla 37 aparece la relación de estas cuatro CCAA seleccionadas y el total nacional con la energía, macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasa) y alcohol, todos estos datos aparecen en la tabla en gramos. La comunidad autónoma que más energía consume es Galicia con 3276.55 g, siendo la única que presenta un valor por encima del total nacional (2668.22 g), seguido de Andalucía (2655.35 g), Madrid (2344.16 g) y Valencia (2314.97 g). Con respecto al alcohol, vemos que el consumo es homogéneo en tres CCAA; Andalucía con 7.48 g, Madrid con 7.15 g y Valencia con 7.04 g, tienen un valor muy parecido y pequeño que está por debajo del total nacional (9.82 g), mientras que Galicia con 21.59 g, tiene un valor muy alto comparado con las otras CCAA y muy por encima del total nacional. Galicia, además, es la comunidad que presenta la más alta cantidad de hidratos de carbono con unos 366.93 g y la cantidad de proteínas con unos 11.59 g. Todos estos valores altos, con respecto a las otras CCAA y del total nacional, del contenido de hidratos de carbono, alcohol, proteínas y grasa, hacen que Galicia sea la comunidad autónoma que más energía posee.

Perfil calórico



6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los alimentos que forman la dieta y su contenido en ácidos grasos *trans* (AG*t*), es sumamente variable, y, por tanto, muy diferente. El posible riesgo asociado a su consumo dependerá del tipo de alimentos, del contenido medio de AG*t* de todos los alimentos que componen la dieta y, principalmente, de la cantidad consumida por el individuo o por la población.

Dada la heterogeneidad de los alimentos que componen las dietas de los países de la Unión Europea (UE) y los componentes de las recetas y procesos culinarios a los que se someten, a propuesta del TNO Nutrition and Food Research (Dept. of Human Nutrition; Zeist, Holanda), la Comisión de la UE ha concedido una Acción Concertada dentro del Programa Específico AAIR para llevar a cabo un estudio titulado: "Valoración de la ingesta de ácidos grasos y relación con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en países europeos" (TRANSFAIR). Se trata de un estudio multicentro para valorar la ingesta de ácidos grasos *trans* y su relación con factores de riesgo cardiovascular en 16 países europeos (Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Islandia, Italia, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza) con diferentes hábitos alimentarios. Para ello fue necesario obtener datos comparables del contenido de AG *trans* en los alimentos y estimar la ingesta de los mismos de forma estandarizada.

El objetivo de este estudio fue, mediante la técnica "dieta total", determinar y elaborar dietas que incluyen los alimentos que aportan de mayor a menor el 95% de la ingesta de lípidos de la dieta española y de cuatro Comunidades Autónomas (CCAA): (a) Andalucía, mayor número de población, (b) Galicia, mayor consumo de lípidos; (c) Madrid, con alto grado de urbanización y (d) Valencia, el menor consumo de lípidos. Con estos datos se ha analizado el contenido de isómeros de ácidos grasos y en especial de los AG *trans* de los alimentos que contienen estas dietas totales para la creación de una base de datos que permita determinar la ingesta total de AG *trans*.

Las conclusiones de este estudio son las siguientes:

1ª CONCLUSIÓN

El mayor número de alimentos que componen las dietas totales para alcanzar el 95% de lípidos totales de la dieta, lo presenta la dieta nacional, con 55 alimentos diferentes, lo cual indica la gran variedad de alimentos que se consumen en nuestro país. Con respecto a las CCAA, la que presenta mayor número de alimentos en su lista es Valencia (49), seguida de Madrid (48), Andalucía (47) y Galicia (40).

2ª CONCLUSIÓN

Los aceites vegetales en España, suministran el mayor aporte lipídico de la dieta. El mayor aporte lo presenta el aceite de oliva seguido del de girasol. El aceite de oliva tiene un mayor aporte en Andalucía (39.66 g/persona/día), seguida de Galicia (33.56 g/persona/día), Madrid (29.47 g/persona/día) y Valencia (24.27 g/persona/día).

3ª CONCLUSIÓN

La leche entera de vaca ocupa el tercer lugar de los alimentos con mayor aporte al 95% de los lípidos totales. El mas alto se presenta en Galicia (13.7 g/persona/día) y el menor en Valencia (8.13 g/persona/día).

4ª CONCLUSIÓN

El aporte lipídico de carnes y productos cárnicos, sobre todo la de vacuno y la de cerdo, es elevado en las cuatro CCAA y en el total nacional. Galicia presenta el mayor, con un 11.94 g/persona/día procedentes de vacuno y 10.1 g/persona/día procedentes de cerdo. Estos valores están por encima de la media nacional. Valencia y Andalucía tienen el menor aporte lipídico procedente del vacuno y cerdo, pero el mayor de pollo.

5ª CONCLUSIÓN

Dentro del grupo de cereales y derivados, el pan proporciona un aporte de grasa moderado en Galicia (1.66 g/persona/día) seguido de Andalucía (1.54 g/persona/día), ambos valores por encima del total nacional (1.38 g/persona/día).

El aporte lipídico de la bollería en Madrid (3.16 g/persona/día), Valencia (3.03 g/persona/día) y Andalucía (3.10 g/persona/día) es importante, ya que presenta unos valores elevados comparados con el total nacional (2.38 g/persona/día).

6ª CONCLUSIÓN

El aporte de grasa de los pescados (2 g/persona/día) procede de especies muy diferentes en cada una de las CCAA estudiadas.

El contenido en grasa procedente de los huevos del total nacional en el de 3.46 g/persona/día. No se observan diferencias significativas entre las cuatro CCAA.

Las leguminosas, verduras y hortalizas, frutas y frutos secos aparecen en pequeña cantidad o no aparecen en las CCAA en las dietas totales calculadas.

7ª CONCLUSIÓN

Contienen más ácidos grasos saturados como porcentaje de los ácidos grasos totales de entre los alimentos seleccionados los helados (95.82%) y las galletas "sandwich" (92.62%). Los alimentos con menor contenido son los aceites, especialmente el de girasol (12.17%).

8ª CONCLUSIÓN

Como es sabido, el aceite de girasol es el alimento que más ácidos grasos *cis* tiene (86.28 % del total de ácidos grasos), seguido por el de oliva refinado (81.84%). Tienen una cantidad considerable de ácidos grasos *cis* estos aceites reutilizados en fritura de carne (84.16% y 81.485) y pescado (84.45% y 81.98%) respectivamente, así como el aceite de girasol desechado en "catering" (83.00%).

De entre los alimentos seleccionados, las galletas "sandwich" y los helados presentan un menor contenido en ácidos grasos *cis*, 5.36% y menos de un 12% respectivamente.

9ª CONCLUSIÓN

El alimento con un mayor contenido en ácidos grasos *trans* (AG*t*) de los analizados son patatas fritas procedentes de establecimientos de comida rápida (33.57% del total de ácidos grasos), seguido por una marca de croquetas (25.77%), patatas prefritas congeladas (21.26%), pan de molde (19.3%), una marca de margarina (16.64%), caldo en cubos (16.5%), pasteles y tartas (15.35%), pasta de hojaldre congelada (12.49%), pasta de cacao y avellanas (12.36%). Por grupos de alimentos, contienen la mayor cantidad de AG*t* las carnes y productos cárnicos (29.8%) seguidos por la leche y derivados (23.8%).

10ª CONCLUSIÓN

En España, los tipos de aceites que empleamos en las preparaciones culinarias presentan los menores contenidos en AG*t*, siendo el aceite de oliva refinado el de menor contenido (0,11%). Seguido por el aceite de girasol (0.27%). Cuando se emplean en frituras repetidas de carne y pescado así como en aceites desechados de "catering" su contribución a los AG*t* sigue siendo pequeña. El grupo de aceites y grasas supone un 9.0% del total de AG*t* de la dieta.

Otros alimentos con pequeño porcentaje en AG*t* son un tipo de helados (0.16%), galletas sandwich (0.13%), galletas maría (0.25) y jamón ibérico (0.29%).

No contienen AG*t* el cacao en polvo azucarado y el chocolate instantáneo.

11ª CONCLUSIÓN

En cuanto a los isómeros individuales de los AG*t*, destaca el C18:1 T presente en prácticamente todos los alimentos seleccionados. Aparece con mayor cantidad en las patatas fritas de establecimientos de comida rápida con un 30,57%, seguido por una marca de croquetas (24,39%), patatas prefritas congeladas (20,99%), caldo en cubos (16,20%) y pan de molde (15,73%).

El ácido graso C18:2 T está en casi todos los alimentos de este estudio, principalmente en el pan de molde (3,08%). Otros alimentos que lo contienen son las patatas fritas preparadas (2,80%) y una marca de croquetas (1,34%).

Los otros AG*t* estudiados, C14:1 T9, C16:1 T9, C18:3 T + C20:1 T, C20:2 T11,14 y C22:1 T aparecen en muy bajas cantidades o no están presentes en algunos alimentos del estudio. Los alimentos que contienen estos AG*t*, lo hacen en una proporción menor del un 1% del total de ácidos grasos, excepto los pasteles y tartas, cuyo contenido en C16:1 T9, C18:3 T + C20:1 T, C22:1 T es mayor, con un 4.37%, 2.11%, 2.44% respectivamente.

12ª CONCLUSIÓN

La ingesta de AG*t* en España es de 2.1 g/persona/día. De las cuatro CCAA estudiadas, Galicia es la que presenta el valor más alto (2.1 g), seguido por Madrid (1.8 g), Andalucía (1.7 g) y Valencia (1.5 g).

7. BIBLIOGRAFíA

Allison DB, Denke MA, Dietschy JM, Emken EA and Nicholosi RJ. *Trans* fatty acids and coronary heart disease risk in Report of the Expert Panel on *Trans* Fatty Acids and Coronary Heart Disease. PM Kris-Etherton. Ed. Am. J. Clin. Nutr. 1995; 62: 655S-708S.

Allison DB, Egan SK, Barraj LM, Caughman C, Infante M, Heimbach JT. Estimated intakes of *trans* fatty and other fatty acids in the U.S. population. J. Am. Diet. Assoc. 1999; Feb 99(2): 166-74; quiz 175-6.

Applewhite TH. *Trans*- isomers in human health and Nutrition (update 97). American Soybean Association. 1997; 24pp.

Aro A, Jauhiainen M, Partanen R, Salminen I and Mutanen M. Stearic acid, *trans* fatty acids and dairy fat: effects on serum and lipoprotein lipids, apolipoproteins, lipoprotein (a), and lipid *trans*fer proteins in healthy subjects. Am. J. Clin. Nutr. 1997; 65 May 5: 1419-26.

Aro A, Kardinaal AFM, Salminen I, Kark JD, Riemersma RA, Delgado-Rodriguez M. Adipose tissue isomeric *trans* fatty acids and the risk of myocardial infraction in different countries: the EURAMIC study. The Lancet. 1995; Feb 4: 345 (89-45): 273-8.

Ascherio A, Hennekens CH, Buring JE, Master C, Stampfer MJ, Willett WC. *Trans* fatty acids intake and risk of myocardial infraction. Circulation. 1994; 89(1): 94-101.

Ascherio A, Rimm EB, Giovaaucci EL, Spiegelman D and Willett WC. Dietary fat and risk of coronary heart disease in men: cohort follow up study in the United States. Brit. Med. J. 1996; Jul 13:313 (7049): 84-90.

Becker W. Intake of *trans* fatty acids in the Nordic countries. Scand. J. Nutr. 1996; 40: 16-18.

BNF Report. *Trans* fatty acids: Report of the British Nutrition Foundation´s Task Force on *Trans* Fatty Acids. Londres. British Nutrition Foundation. 1987.

BNF. *Trans* Fatty Acids. The Report of the British Nutrition Foundation Task Force. Macdonald I Ch. British Nutrition Foundation. London. UK. 1995. 56pp.

Boatella J, Rafecas M, Codony R. Isomeric *trans* fatty acids in the Spain diet and their relationships with changes in fat intake patterns. Eur. J. Clin. Nutr. 1993; 47: S62-S65.

Bolton Smith C, Woodward M, Fenton S, Mc Cluskey MK and Brown CA. *Trans* fatty acids in the scottish diet. An assessment using a semi-quantitative food-frecuency questionaire. Br. J. Nutr. 1995; 74(5): 661-70.

Bolton Smith C,Woodward M, Fenton S, Brown CA. Does dietary *trans* fatty acid intake relate to the prevalence of coronary heart disease in Scotland? Eur. Heart. J. 1996; 17(6): 837-45.

Brisson GJ. Lipides et nutrition humaine. Paris. Masson. 1982.

Christie WW. The composition, structure and function of lipids in the tissues of rumiant animals. Progr. Lipid. Res. 1978; 17: 111-205.

De Greyt W, Radanyi O, Kellens M and Huyghebaert A. Contribution of *trans* fatty acids from vegetable oils and margarines to the Belgian diet. Eur. J. Med. Res. 1995; 2: 105-8.

Demmelmair H, Festl B, Wolfram G, Koletzko B. *Trans* fatty acid contents in spreads and cold cuts usually consumed by children. Z. Ernahrungswiss. 1996. 35(3): 235-40.

Devlin TM. Bioquimica. Libro de texto con aplicaciones clinicas. Tomo 1. 1986.

Dupont J, White PJ, Feldman EB. Saturated and hydrogenated fats in food in relation to health. J. Am. Coll. Nutr. 1991. 10 (6): 577-92.

Enig MG, Atal S, Keeney M and Sampugna J. Isomeric *trans* fatty acids in the US diet. J. Am. Coll. Nutr. 1990; 9: 471-486.

Feldman EB, Kris-Etherton PM, Kritchevsky D and Lichtenstein AH. Position paper on *trans* fatty acids. Special Task Force Report. ASCN/AIN Task Force on *Trans* Fatty Acids. Am. J. Clin. Nutr. 1996; 63: 663-70.

Fernandes G. Dietary lipids and risk of autoinmune disease. Clin. Immunol. Immuno Pathol. 1994; 74(2): 193-7.

Fernandez PM. Study of isomeric *trans*-fatty acids content in the commercial Spanish foods. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 1996; 47: 399-403.

Garton GA. Fatty acid metabolism in rumiants. International review of biochemistry of lipids. Baltimore: University park press. 1977; 14: 337-340.

Gillman MW. Cupples LA, Gagnon D, Millen BE, Ellison RC and Castelli WP. Margarine intake and subsequent coronary heart disease in men. Epidemiology. 1997; Mar 8(2): 144-9.

Gurr MI. *Trans* fatty acids. Int Dairy Fed Bull. 1983; 166: 5-18.

Heimbach JT, Sever BE and Egan SK. Estimation of intakes of naturally occurring *trans* fatty acids in US diets. Report from TAS. Inc. Washington DC.. Presented at the May. AOCS Annual Meeting. San Antonio. TX. 1995; 17pp

Henninger M and Ulberth F. Content of *trans* fatty acids in convenience food. Z-Ernahrungswiss. 1997; 36(2): 161-8.

Henninger M and Ulberth F. *Trans* fatty acids in margarines and shortenings marketed in Austria. Z-Lebensm. Unters. Forsch. 1996; 203(3): 210-5.

Hodgson JM, Wahlquist ML, Boxall JA,Balazs ND. Platelet *trans* fatty acids in relation to angiographically assessed coronary artery disease. Atherosclerosis 1996; 120(1-2): 147-54.

Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm E, Colditz GA, Rosner BA. Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. N. Engl. J. Med. 1997; 337: 1491-9.

Hulshof KFAM, Van Erp-Baart MA, Anttolainen M, Becker W, Church SM, Couet C, Hermann-Kunz E, Kesteloot H, Leth T, Martins I, Moreiras O, Moschandreas J, Pizzoferrato L, Rimestad AH, Thorgeirsdottir H, Van Amelsvoort JMM, Aro A, Kafatos AG, Lanzmann-Petithory D and Van Poppel G. Intake of fatty acids in Western Europe with emphasis on *trans* fatty acids: The *TRANS*FAIR study. Eur. J. Clin. Nutr. 1999; 53: 143-157.

Hunter JE, Applewhite TH. Reassesssment of *trans* fatty acid availability in the US diet. Am. J. Clin. Nutr. 1991; 54: 363-369.

INE (Instituto Nacional de Estadistica). Encuesta de Presupuestos Familiares 1990/91. Metodología. Ed. INE Artes Gráficas. Madrid. 1991.

Judd JT, Baer DJ, Clevidence BA, Muesing RA, Chen SC, Weststrate JA, Meijer GW, Wittes J, Lichtenstein AH, Vilella-Bach M, Schaefer EJ. Effects of margarine compared with those of butter on blood lipid profiles related to cardiovascular disease risk factors in normolipemic adults fed controlled diets. Am. J. Nutr. 1998. Oct 68(4): 768-77.

Katan MB, Zock PL, Mensink RP. *Trans* fatty acids and their effects on lipoprotein in humans. Annu. Rev. Nutr. 1995; 15: 473-93.

Katan MB. Fish and heart disease. N. Engl. J. Med. 1995; Apr 13; 332 (15): 1024-5.

Kemeny T, Weinbrenner Zs, Jeramek M. Investigation of oxidative stability of vegetables oils during heat treatment. Proceedings of the World Conference on Oilseed Technology and Utilization. Ed TH Applewhite. AOCS Press. 1992.

Kendler BS. Recent nutritional approaches to the prevention and therapy of cardiovascular disease. Prog. Cardiovasc. Nurs. 1997; 12(3): 3-23.

Kohlmeier L, Simonsen N, Van´t Veer P, Strain JJ, Martin Moreno JM, Margolin B, Huttunen JK, Fernandez Crehuet J, Martin BC, Thamm M, Kardinaal AF, Kok FJ. Adipose tissue *trans* fatty acids and breast cancer in the European Community Multicenter Study on Antioxidants, Myocardial Infraction, and Breast Cancer. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 1997. Sep 6(9): 705-10.

Krause. Nutrición y dietoterapia. Mahany Arlin. 8. Ed. Interamaricana. Mc. Graw-Hill. 1995.

Kromhout D, Menotti A, Bloemberg B, Aravanis C. Dietary saturated and *trans* fatty acids and cholesterol and 25 years mortality from coronary heart disease: the seven countries study. Preventive Med. 1995; 24: 308-15.

Lake R, Thomson B, Devane G, Scholes P. *Trans* fatty acid content of selected New Zeland foods. Journal of food composition and analysis 1996; 9: 365-374

Lichtenstein AH. *Trans* fatty acids, plasma lipid levels, and risk of developing cardiovascular disease. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation. 1997 Jun 3: 95: 2588-90.

Lichtenstein AH. AppleWhite TH. *Trans* isomers, serum lipids and cardiovascular disease: another point of view. Nutr. Rev. 1994; Feb 52: 70-1.

Litin L and Sacks F. *Trans* fatty acid content of common foods. N. Engl. J. Med. 1993; Dec 23: 329 (26): 1969-70.

Longnecker MP. Food labels, *trans* fatty acid and coronary heart disease. Epidemiology 1997; Mar 8 (2)8: 122-3.

Mann GV. Metabolic consequences of dietary *trans* fatty acids. Lancet. 1994. May 21: 343(8908): 1268-71.

Maryniuk MD, Peterson AE. Optimizing lipid levels through diet. Lippincotts. Prim. Care. Pract. 1997; 1(3): 285-94.

Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary *trans* fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol leves in healthy subjects. N. England. J. Med. 1990; 323: 439-445.

Mensink RP, Katan MB. *Trans* monounsaturated fatty acids in nutrition and their impact on serum lipoprotein levels in man. Prog. Lipid. Res. 1993; 32: 111-122.

Mensink RP, Zock PL, Katan MB, Hornstra G. Effect of dietary *cis* and *trans* fatty acids on serum lipoprotein [a] levels in humans. J. Lipid. Res. 1992; 33: 1493-1501.

Mercasa. Alimentación en España. Producción, industria, distribución y consumo. 1999.

Michels K and Sacks F. *Trans* fatty acids in Europe and margarines. N. Engl. J. Med. 1995; Feb 23: 332 (8): 541-2.

Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid, 1997.

Moreiras O, Carbajal A, Campo M, Varela G. Estudio de nutrición y alimentación, 1991. (ENNA-3). 1995.

Muller H, Jordal O, Seljeflot I, Kierulf P, Kirkhus B, Ledsaak O, Pedersen JI. Effect on plasma lipids ans lipoproteins of replacing partially hydrogenated fish oil with vegetable fat in the margarine. Br. J. Nutr. 1998. Sep. 80(3): 243-51.

Nelson GJ. Dietary fat, *trans* fatty acids and risk of coronary heart disease. Nutr. Rev. 1998; 56(8): 250-2.

Nestel P, Noakes M, Belling B, Mc Arthur R, Clifton P, Janus E, Abbey M. Plasma lipiprotein lipid and Lp[a] changes with substitution of elaidic acid for oleic acid in the diet . J. Lipid. Res. 1992; 33: 1029-1036.

Noakes M, and Nestel PJ. *Trans* fatty acids in the australian diet. Food Aust. 1994; 46: 124-129.

Nutrition and food procesing. New Briefing paper from the British Nutrition Foundation. 1999.

Orientaciones para el estudio de las ingestas alimentarias de contaminantes quimicos. Organización Mundial de la Salud. Ginebra. 1985. Publicación en offset, nº 87.

Ovensen L, Leth T and Hansen K. Fatty acids composition of Danish margarines and shortenings, with special emphasis on *trans* fatty acids. Lipids 1996; 31(9): 971-5.

Parodi PW. Composition and structure of some consumer-available edible fats. J. Amer. Oil. Chem. Soc. 1976b; 53: 530-534.

Parodi PW. Distribution of isomeric octadenoic fatty acids in milk fat. J. Dairy Sci 1976a 59: 1870-1873.

Pedersen JI, Johansson L, Thelle Ds. *Trans* fatty acids and health. Tidsskr Nor Laegeforen 1998. Sep20; 118(22): 3474-80.

Pfalzgraf A, Timm M and Steinhart H.Content of *trans* fatty acids in food. Z-Ernahrungswiss. 1994; 33(1): 24-43.

Ratnayake WM, Hollywood R, O´Grady E and Pelletier G. Fatty acids in some common food items in Canada. J. Am. Coll. Nutr. 1993, 12(6): 651-60.

Ravnskov U. Is intake of *trans* fatty acids and saturated fat casual in coronary heart disease? Circulation 1994; Nov 90(5): 2568-9.

Stender S, Dyerberg J, Holmer G, Ovensen L and Sandstrom B. The influence of *trans* fatty acids on health: a report from the Danish Nutririon Council. Clin. Sci. Colch. 1995; 88(4): 375-92.

Stender S, Dyerberg J, Holmer G, Ovensen L, Sandstrom B. Significance of *trans* fatty acids for health. Ugeskr-Laeger. 1994. 156 (25): 3764-9.

Tato F. *Trans* fatty acids in the diet: a coronary risk factor? Eur. J. Med. Res. 1995; Nov17: 1(2): 118-22.

Taylor S. N. *Trans* fatty acids in margarine. Engl. J. Med. 1995; Jul 13: 333:130-2.

Thomas LH, Winter JA, Scott RG. Concentration of 18:1 and 16:1 *trans*unsaturated fatty acids in the adipose body tissue of descedents dying of ischaemic heart disease compared with controls: analysis by gas liquid chromatography. J. Epidemiol. Commun. Hlth. 1983; 37: 16-21.

Troisi R, Willett WC, Weiss ST. *Trans*-fatty acid intake in relation to serum lipid con centration in adult men. Am. J. Clin. Nutr. 1992; 56: 1019-1024.

Van de Vijver LP, Van Poppel G, Van Houwelingen A, Kruyssen D and Hornstra G. *Trans* unsaturated fatty acids in plasma phospholipids and coronary heart disease: a case-control study. Atherosclerosis. 1996; 126: 155-161.

Van Dokkum W, Kistemaker C, Hilwig GNG. Fattty acids in 24-hour duplicate diets. Voeding 1989; 50: 214-218.

Varela G, Borrego E, Ruiz Roso B, Carbajal A, Monteagudo E. El proceso de fritura, un factor de la dieta mediterránea que puede influir en la ingesta de grasa. Estudio en un grupo de 96 familias de Madrid. III Reunión Científica de la sociedad Española de la nutrición. Madrid.1994.

Varela G, García D, Moreiras O. La nutrición en los españoles. Diagnóstico y recomendaciones. Instituto de Desarrollo Economico. Publicaciones de la Escuela Nacional de Administración Pública. Madrid, 1971.

Varela G, Moreiras O, Carbajal A, Campo M. Encuesta de Presupuestos Familiares 1990-1991. Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación 1991. Tomo1. INE. Madrid. 1995.

Varela G, Moreiras O, Requejo A. Estudios sobre nutrición (dos volúmenes). Publicaciones de Instituto Nacional de Estadistica. Madrid. 1985.

Vries JH, Janssen A, Kromhout D, Bovenkamp P, Staveren WA, Mensink RP, Katan MB. The fatty acid and sterol content of food composites of middle-aged men in seven countries. Journal of food composition and analysis. 1997; 10: 115-141.

Wahle KWJ, James WPT. Isomeric fatty acids and human health. Review. Eur. J. Clin. Nutr. 1993; 47: 828-839.

Watts GF, Jackson P, Burke U y Lewis B. Am. J. Clin. Nutr. 1996; 64: 202.

Willett WC y Ascherio A. Am. J. Clin. Nutr. 1995; 62: 524.

Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Colditz GA, Speizer FE, Rosner BA, Sampson LA, Hennekens CH. Intake of *trans* fatty acids and risk of coronary heart disease among women. The Lancet 1993; 341: 581-585.

Willlett and Ascherio A. *Trans* fatty acids: Are the effects only marginal? Am. J. Public Health 1994; 84: 722-724.

Wolff RL. Content and distribution of *trans*-18:1 acids in rumiant milk and meat fats. Their importance in European diets and their effect on human milk. J. Am. Oil.Chem. Soc. 1995; 72: 259-272.

Wolff RL. J Am. Oil. Chem. Soc. 1995; 72 :259.

Wolff RL. OCL 1994; vol 1, nº 3: 209-218.

Wood R, Kubena K, O´Brien B, Tseng S, Martin G. Effect of butter, mono and polyunsaturated fatty acid-enriched butter, *trans* fatty acid margarine on serum lipids and lipoproteins in healthy men. J. Lipid. Res. 1993; 34: 1-11.

Ziegler EE and Filer LJ. Present Knowledge in Nutrition. 7 edition. ILSI Press. Washington, D.C. 1996.

Zock PL and Katan MB. *Trans* fatty acids, lipoproteins and coronary risk. Can. J. Physiol. Pharmacol. 1997; Mar 75(3): 211-6.

Zock PL, Katan MB. Hydrogenation alternatives: effects of *trans* fatty acids and stearic acid versus linoleic acid on serum lipids and lipoproteins in humans. J. Lipid. Res. 1992; 33: 399-410.

Zock PL, Urgert R, Hulshof PS, Katan MB. Dietary *trans* fatty acids: a risk factor for coronary disease. Ned. Tijdschr Geneeskd. 1998; Jul 25: 142(30): 1701-4.

Zubay G. Biochemistry. 1993.

ANEXO

NOMBRES COMUNES DE LOS ÁCIDOS GRASOS ANALIZADOS.
T= trans; C= cis.

C8:0	Ácido caprílico
C10:0	Ácido cáprico
C12:0	Ácido laúrico
C14:0	Ácido mirístico
C14:1 T9	Ácido miristelaídico
C14:1 C9 ó C15:0	Ácido miristoleico ó ácido pentadecanoico
C15 iso	Ácido isopentadecanoico
C15 anteiso	Ácido anteisopentadecaenoico
C16:0	Ácido palmítico
C16:1 T9	Ácido palmitelaídico
C16:1 C9	Ácido palmitoleico
C17:0	Ácido heptadecanoico
C17 iso	Ácido isoheptadecanoico
C17 anteiso	Ácido anteisoheptadecanoico
C18:0	Ácido esteárico
C18:1 T	Ácido transoctadecenoico
C18:1 C9	Ácido oleico
C18:1 C11	Ácido cis-vacénico
C18:1 Cx	Otros ácidos cisoctadecenoicos
C18:2 T	Ácido transoctadecadienoico
C18:2 C9,12	Ácido linoleico
C18:2 conj.9,11	Ácido linoleico, conjugado
C18:2 conj.10,12	Ácido octadecadienoico, conjugado
C18:3 T+C20:1 T	Ácido trans-linolénico + ácido transeicosenoico
C18:3 C9,12,15	Ácido linolénico
C20:0	Ácido araquídico
C20:1 C11	Ácido cis-11-eicosenoico
C20:2 T11,14	Ácido trans-11,14-eicosadienoico
C20:2 C11,14	Ácido cis-11,14-eicosadienoico
C20:3 C8,11,14	Ácido cis-8,11,14-eicosatrienoico
C20:3 C11,14,17	Ácido cis-11,14,17-eicosatrienoico
C20:4 C5,8,11,14	Ácido araquidónico
C20:5 C5,8,11,14,17	Ácido cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoico
C22:0	Ácido behénico
C22:1 T	Ácido trans-docosenoico
C22:1 C	Ácido cis-docosenoico
C22:2 C13,16	Ácido cis-13,16-docosadienoico
C22:3 C13,16,19	Ácido cis-13,16,19-docosatrienoico
C22:4 C7,10,13,16	Ácido cis-7,10,13,16-docosatetraenoico
C22:6 C4,7,10,13,16,19	Ácido cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoico
C24:0	Ácido lignocérico
C24:1 C15	Ácido nervónico
C25:0	Ácido pentacosanoico
C26:0	Ácido hexacosanoico