

## **MÁSTER EN SEGURIDAD Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS**

**CURSO ACADÉMICO 2020-2021**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

### **“LÁCTEOS FERMENTADOS”**



**AUTOR: JORGE MARTÍNEZ LÓPEZ**

**TUTORAS: BEATRIZ RODRÍGUEZ GALDÓN Y ELENA MARÍA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ**

**DEPARTAMENTO: INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO: NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA**

**CONVOCATORIA: JUNIO 2021**

# ÍNDICE

<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
1.1 Lácteos fermentados .....	3
1.2 Efectos beneficiosos de los probióticos en el organismo .....	5
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Materiales y métodos .....</b>	<b>7</b>
3.1 Descripción de las muestras de lácteos fermentados analizadas .....	7
3.2 Estudio del etiquetado y las declaraciones nutricionales .....	8
3.3 Determinaciones de grasa y grados Brix en los lácteos fermentados .....	8
3.3.1 Determinación de grasa en lácteos fermentados (Método de Gerber) .....	8
3.3.2 Determinación de grados Brix en lácteos fermentados por refractometría.....	10
<b>4. Resultados y discusión .....</b>	<b>11</b>
4.1 Estudio del etiquetado .....	11
4.1.1 Información obligatoria .....	11
4.1.2 Declaraciones nutricionales.....	14
4.1.3 Declaraciones de propiedades saludables .....	15
4.2 Grasa en productos lácteos fermentados .....	15
4.3 Grados brix en productos lácteos fermentados .....	18
<b>5. Conclusiones .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Bibliografía .....</b>	<b>22</b>
<b>Anexo: Ingredientes de los productos analizados .....</b>	<b>24</b>

## **RESUMEN**

El sector de derivados lácteos, en particular el del yogur y los lácteos fermentados es muy activo y oferta nuevos productos en busca de alimentos con beneficios positivos para la salud.

El consumo de yogur y de lácteos fermentados con bifidobacterias o con fitoesteroles añadidos se ha incrementado de manera importante en los últimos años.

En este trabajo se ha estudiado el grado de cumplimiento de la información obligatoria que debe aparecer en el etiquetado de diversos lácteos fermentados de acuerdo con la normativa vigente, así como el de declaraciones nutricionales y propiedades saludables. Se observó como la mayoría de las etiquetas cumplieron con la normativa referente al etiquetado y con las declaraciones nutricionales encontradas. También se analizaron los contenidos de grasa y de sólidos solubles totales para poder comparar con los datos indicados en el etiquetado nutricional. En cuanto a la grasa, se observó que los lácteos fermentados con bifidobacterias fueron los que obtuvieron menores diferencias con respecto al etiquetado, mientras que las mayores diferencias se observaron en el grupo con fitoesteroles añadidos. Los lácteos tipo yogur con o sin sabores, mostraron valores intermedios, aunque con grandes variaciones entre los productos analizados. Respecto de los azúcares se obtuvo que los grados brix se correlacionaron adecuadamente con el contenido de azúcares que aparecen en el etiquetado.

**Palabras clave:** yogur, bifidobacterias, fitoesteroles, lácteo fermentado, etiquetado.

## **ABSTRACT**

The dairy products sector, particularly yoghurt and fermented dairy products, is very active and offers new products in order to discover foods with positive health benefits. Consumption of yoghurt and fermented dairy products with bifidobacteria or added phytosterols has significantly increased in the recent years.

In this project, the degree of compliance with mandatory information that must appear on the labelling of fermented dairy products has been studied taking into account current legislation and the presence of nutritional claims and healthy properties. It was observed that most of the labels complied with regulations and nutritional declarations found. Fat and total soluble solids content were also analyzed in order to compare with indicated data in nutritional labelling. Regarding fat, it is shown that fermented dairy products with bifidobacteria were the ones that obtained the smallest differences respect to the labelling, while the greatest differences were observed in the group with added phytosterols. Dairy type yoghurt with or without flavors, showed intermediate values in spite of the great variations between the products analyzed. Regarding sugars, it was obtained that brix degrees were suitably correlated with sugar content that appears on the labelling.

**Keywords:** yoghurt, bifidobacteria, phytosterols, fermented milk products, labelling.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Lácteos fermentados

El Codex Alimentarius define los lácteos fermentados como aquellos productos lácteos obtenidos mediante la fermentación de la leche, que pueden haber sido elaborados a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición, por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Los microorganismos fermentadores serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de duración mínima. Si el producto es tratado térmicamente tras la fermentación, no se aplica el requisito de presentar microorganismos viables <sup>1</sup>.

En la Figura 1 se muestran los principales componentes <sup>2</sup> que pueden contener estos lácteos fermentados, entre los que se encuentran los nutrientes que provienen de la leche y sus productos de fermentación, y otros que se pueden añadir como proteínas y péptidos bioactivos, prebióticos como oligosacáridos y polisacáridos, vitaminas, minerales y ácidos grasos. En cuanto a las proteínas, cabe destacar que son de alta calidad, como la caseína ( $\alpha$ -s1,  $\alpha$ -s2,  $\beta$ -caseína,  $\kappa$ -caseína) y proteínas del suero ( $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbúmina, lactoferrina, inmunoglobulina y glucomacropéptido). La lactosa es el principal carbohidrato disponible y da lugar al ácido láctico después de la fermentación <sup>3</sup>.

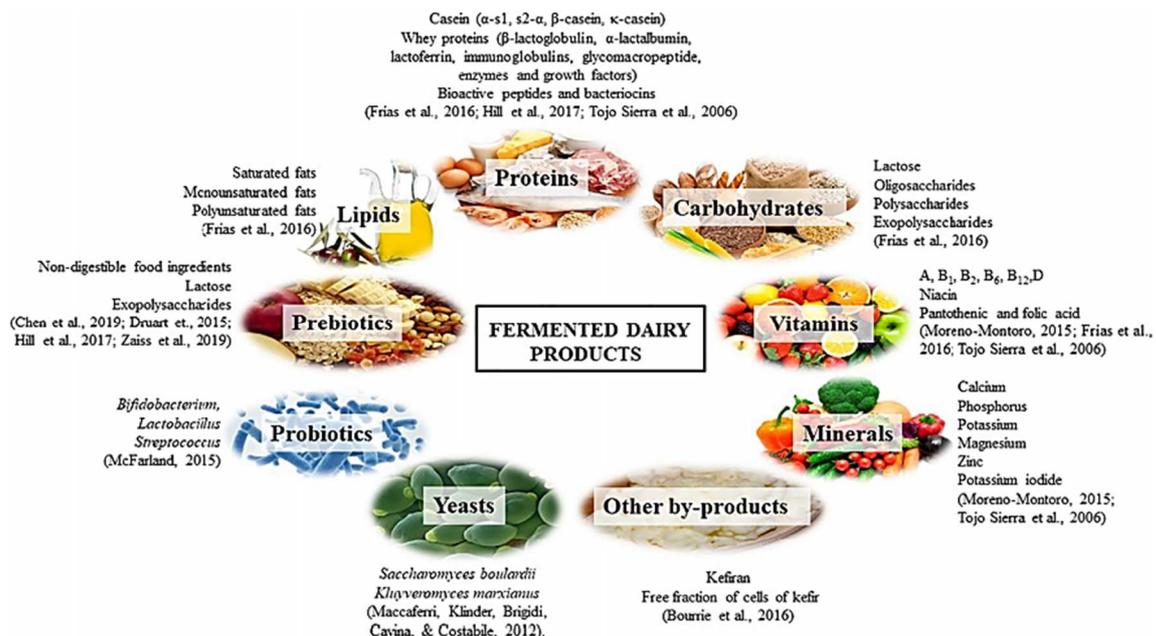


Figura 1. Principales componentes de lácteos fermentados.

Además de los microorganismos tradicionales utilizados para fermentar la leche y producir el yogur (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*), pueden agregarse otros microorganismos. Los más empleados son bacterias ácido-lácticas tales como *Streptococcus thermophilus*, generalmente en asociación con Bifidobacterias, como *Bifidobacterium breve* C50, *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum* y *Bifidobacterium animalis*, o con Lactobacilli como *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus johnsonii* y *Lactobacillus casei* <sup>4</sup>. Estas bacterias son consideradas como probióticos, es decir, microorganismos vivos que, cuando se ingieren en las cantidades adecuadas, pueden aportar beneficios para la salud <sup>5</sup>.

Adicionalmente, la presencia de fibra dietética prebiótica es capaz de promover un estímulo en el crecimiento y la actividad de los probióticos, así como también puede aportar una gran cantidad de biofuncionalidades en el huésped, tales como una mejora en el sistema inmunológico y la salud intestinal y una reducción de la presión arterial, el colesterol, la inflamación y la alergia <sup>6</sup>.

Por último, cabe destacar que las tendencias actuales en la industria alimentaria y la creciente demanda de alimentos con beneficios positivos para la salud han llevado al desarrollo de alimentos funcionales que aportan dichas sustancias probióticas y prebióticas. De hecho, la gran mayoría de estos alimentos funcionales son productos lácteos fermentados, como el yogur, que es el producto lácteo fermentado más estudiado, el kumys, skyr, yakult y kéfir <sup>7</sup>. Además, el consumo de leches fermentadas en España en 2019 (datos de los hogares) es elevado, con 14,4 kg per cápita, siendo el grupo que más se consume entre los derivados lácteos, cuyo consumo total es del 35,1 kg per cápita y con un gasto de 31,6 € per cápita <sup>8</sup>.

La legislación actual regula las declaraciones nutricionales y propiedades saludables en los alimentos mediante el Reglamento (CE) Nº 1924/2006 <sup>9</sup>. Dentro de este reglamento, las declaraciones nutricionales se definen como cualquier declaración que afirme, sugiera o dé a entender que un alimento posee propiedades nutricionales benéficas específicas con motivo de: el aporte energético (valor calórico) que proporciona, que proporciona en un grado reducido o incrementado, o que no proporciona, y/o de los nutrientes u otras sustancias que contiene, que contiene en proporciones reducidas o incrementadas, o que no contiene.

## **1.2 Efectos beneficiosos de los probióticos en el organismo**

Como ya se indicó, el yogur y otros lácteos fermentados son el medio más empleado para proporcionar microorganismos probióticos seguros al consumidor <sup>10</sup>. Sobre la base de un consumo diario de 100 g o ml de alimento probiótico, se ha sugerido que deben contener más de  $10^6$ - $10^7$  UFC por g o ml de alimento para provocar efectos positivos en la salud <sup>11</sup>.

Entre los beneficios atribuibles al consumo de probióticos se encuentran el mantenimiento del equilibrio microbiano intestinal, mejora de la absorción de minerales, prevención del estreñimiento, reducción del colesterol sérico, de la intolerancia a la lactosa y de la presión arterial <sup>12</sup>, prevención de la diarrea, infecciones intestinales y síndrome inflamatorio del intestino <sup>13</sup>. También pueden ayudar a reducir las posibilidades de desarrollar cáncer de colon<sup>10</sup>. A medida que las células cancerosas se vuelven más resistentes a la quimioterapia, es de vital importancia desarrollar tratamientos alternativos. Una de estas alternativas es gracias a los péptidos bioactivos, los cuales son liberados en la leche por cepas probióticas, ya que pueden inducir la apoptosis de las células somáticas malignas y la inhibición de las células bacterianas patógenas<sup>14</sup>. También pueden llevar a cabo la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), la cual está relacionada con la reducción de la presión arterial o la hipertensión <sup>15</sup>. Asimismo, a estos péptidos bioactivos también se les ha atribuido actividad antioxidante <sup>13</sup>.

## **2. OBJETIVOS**

En este trabajo se ha considerado la normativa alimentaria vigente aplicada al yogur y a los lácteos fermentados con los siguientes objetivos:

- Comprobar el grado de cumplimiento de la información obligatoria que debe aparecer en el etiquetado del yogur y de los lácteos fermentados conforme al Reglamento (UE) Nº 1169/2011<sup>16</sup> sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y otras normas específicas aplicables a la categoría del alimento.
- Analizar las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables presentes en el etiquetado, en base al Reglamento (CE) Nº 1924/2006<sup>9</sup>.

Además, se realizarán las determinaciones de la grasa y de azúcares empleando el método Gerber y refractometría, con el objetivo de conocer si son métodos válidos para conocer los contenidos de estos nutrientes en este tipo de alimentos.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Descripción de las muestras de lácteos fermentados analizadas

Para el presente estudio se analizaron distintos tipos de lácteos fermentados a los que se dio un número de referencia y se agruparon según sus características en tres grupos (Tablas 1, 2 y 3): Yogures naturales y lácteos fermentados con presentación tipo yogur con/sin sabores (n = 7); Lácteos fermentados con bifidobacterias (n = 4); Lácteos fermentados con fitoesteroles añadidos (n = 3). En esta tabla también se indica la denominación de venta y la marca comercial.

**Tabla 1.** Yogures naturales y lácteos fermentados con presentación tipo yogur con/sin sabores.

<b>Yogures naturales y lácteos fermentados con presentación tipo yogur con/sin sabores</b>	
<b>1</b>	Yogur natural (Celgán)
<b>2</b>	Yogur natural (Danone)
<b>3</b>	Yogur natural (Kalise)
<b>4</b>	Lácteo fermentado natural (Hiperdino)
<b>5</b>	Lácteo fermentado sabor a coco (Auchan)
<b>6</b>	Lácteo fermentado con sabor a fresa (Danone)
<b>7</b>	Lácteo fermentado con sabor a fresa (Celgán)

**Tabla 2.** Lácteos fermentados con bifidobacterias.

<b>Lácteos fermentados con bifidobacterias</b>	
<b>8</b>	Lácteo fermentado con frutos silvestres y con L-casei (Hacendado)
<b>9</b>	Lácteo fermentado con zumo de frutas concentrados (Actimel)
<b>10</b>	Lácteo fermentado con purés y zumos de frutas, 0% materia grasa, 0% azúcares añadidos (Hacendado)
<b>11</b>	Lácteo fermentado semidesnatado con <i>Lactobacillus casei</i> (Auchan)

**Tabla 3.** Lácteos fermentados con fitoesteroles añadidos.

<b>Lácteos fermentados con fitoesteroles añadidos</b>	
<b>12</b>	Lácteo fermentado desnatado, aromatizado, con esteroides vegetales añadidos, con edulcorantes (Danacol)
<b>13</b>	Lácteo fermentado desnatado, aromatizado, con esteroides vegetales, sin azúcares añadidos, sin lactosa y con edulcorantes (Kaikucol)
<b>14</b>	Lácteo fermentado desnatado, azucarado con esteroides vegetales añadidos (Ayucol)

Todos los productos mencionados fueron comprados en supermercados de la isla de Tenerife, entre febrero y marzo de 2021.

### 3.2. Estudio del etiquetado y las declaraciones nutricionales

Se analizó el etiquetado obligatorio de estos productos lácteos fermentados de acuerdo con el Reglamento (UE) N° 1169/2011<sup>16</sup> y se realizó el estudio de los siguientes parámetros: denominación del producto, lista de ingredientes, alérgenos y agentes de intolerancia, indicación cuantitativa de los ingredientes, cantidad neta, fecha de duración mínima o, en su caso, la fecha de caducidad, condiciones especiales de conservación y de utilización, nombre o razón social y dirección de la empresa alimentaria, país de origen o lugar de procedencia e información nutricional. También se anotaron las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables<sup>9</sup> (Tabla 4).

**Tabla 4.** Declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los productos analizados.

Declaraciones nutricionales
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sin grasa</li><li>- Sin azúcares añadidos</li><li>- Fuente de proteínas</li><li>- Alto contenido en proteínas</li><li>- Fuente de calcio y fósforo</li></ul>
Declaraciones de propiedades saludables
<ul style="list-style-type: none"><li>- Los fitoesteroles y los ésteres de fitoestanol reducen el colesterol sanguíneo.</li><li>- Las vitaminas B6 y D contribuyen al funcionamiento normal del sistema inmunitario.</li><li>- La vitamina B6 contribuye al metabolismo energético normal y a disminuir el cansancio y la fatiga.</li><li>- El calcio ayuda al mantenimiento de los huesos en condiciones normales.</li></ul>

### 3.3 Determinaciones de grasa y grados Brix en los lácteos fermentados

#### 3.3.1 Determinación de grasa en lácteos fermentados (Método de Gerber)

La toma de muestra es diferente dependiendo del tipo de producto:

- **Lácteos fermentados líquidos:** se calentó el recipiente a 40° C en un baño de agua y se agitó lentamente (evitando formar espuma). La alícuota para el análisis se tomó directamente.

- **Yogures:** se vació el contenido del envase en un vaso y se homogenizó por batido. Se calentó a 40°C, se tomó 15 g de yogur y se mezcló con 15 ml de agua destilada, agitando para homogenizar. La alícuota para el análisis se tomó de esta fracción diluida.

Se pipeteó en cada butirómetro, 10 ml de ácido sulfúrico  $H_2SO_4$  del 90%, 11 ml de muestra y 1 ml de alcohol amílico (Figura 2). Se tapó el butirómetro, y se mezcló (Figura 3). Se centrifugó durante 4 min en la centrífuga Gerber. A continuación, se sumergió el butirómetro en un baño de agua a  $65\text{ }^{\circ}C/3\text{ min}$  y se repitió una vez este proceso. Por último, se leyó directamente el contenido de grasa en la escala (Figura 4). Se calculó la cantidad de grasa teniendo en cuenta la dilución empleada en el análisis. Se realizó por triplicado en tres muestras independientes.



**Figura 2.** Muestras sin agitar.



**Figura 3.** Muestras tras mezclar los reactivos.



**Figura 4.** Lectura del contenido de grasa en la escala del butirómetro.

### **3.3.2 Determinación de grados Brix en lácteos fermentados por refractometría**

Se calentó el envase a 40 °C, se homogenizó y se pesaron 5 g en un tubo de polietileno de 10 ml. Se centrifugó durante 10 min a 4500 rpm dos veces. En los tubos en los que no fue posible separar una fase líquida por centrifugación, se adicionó 50 µl de ácido cítrico al 2%, para precipitar la caseína y se repitió el procedimiento anterior. Una vez separadas las dos fases, se tomó una gota y se midieron los grados Brix con un refractómetro de mano (modelo ORA-E, KERN & SOHN, Alemania) (Figura 5). Se realizó por triplicado en tres muestras independientes.



**Figura 5.** Refractómetro de mano.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Estudio del etiquetado

A continuación, se incluyen y discuten cada uno de los parámetros que deben encontrarse en el etiquetado de forma obligatoria y opcional o voluntaria.

#### 4.1.1 Información obligatoria

**A. Denominación del producto:** Todas las etiquetas de los productos analizados en el presente trabajo cumplen con el Reglamento (UE) Nº 1169/2011 <sup>16</sup>, utilizando las siguientes denominaciones del producto: Yogur, leche fermentada, leche fermentada semidesnatada, leche fermentada desnatada con esteroides vegetales añadidos con sabor a..., seguida del nombre de la fruta al que corresponda el agente aromático utilizado (fresa y coco) o con..., seguida del nombre de las frutas o zumos incorporados (zumo de frutas).

Además, se debe detallar tal y como establece el Reglamento (CE) Nº 1333/2008 <sup>17</sup> las siguientes declaraciones:

- “con edulcorante(s)”; esta declaración acompañará a la denominación del alimento cuando el alimento contenga uno o más edulcorantes autorizados.
- “con azúcar(es) y edulcorante(s)”; esta declaración acompañará a la denominación del alimento cuando el alimento contenga tanto un azúcar o azúcares añadidos como un edulcorante o edulcorantes autorizados.

**B. Lista de ingredientes:** Todas las etiquetas analizadas en el trabajo cumplen con la normativa, en la que se indica que la lista de ingredientes estará encabezada o precedida por un título adecuado que incluya la palabra “ingredientes”. En ella se incluirán todos los ingredientes del alimento en orden decreciente de peso, según se incorporen en el momento de su uso para la fabricación del alimento.

**C. Alérgenos y agentes de intolerancia:** En el Anexo II del Reglamento (UE) Nº 1169/2011 <sup>16</sup> se muestra la lista de sustancias o productos que pueden causar alergias o intolerancia y son de declaración obligatoria. Del mismo modo, las etiquetas analizadas destacan los siguientes alérgenos en la lista de ingredientes con otra tipología de letra:

- Las trazas en productos alimenticios son pequeñas partículas de un alimento que pueden llegar a él involuntariamente por parte del fabricante, de forma accidental o casual. El Reglamento no marca como obligatoria la declaración de la presencia de trazas. En este caso, solo la etiqueta correspondiente al lácteo nº 3 indica que puede

contener trazas de soja, frutos de cáscara y huevo. Además, las etiquetas de los lácteos 6 y 13 indican que puede contener trazas de cereales y frutos de cáscara.

**D. Indicación cuantitativa de los ingredientes:** Tal y como recoge la legislación vigente, es preciso detallar la cantidad de un ingrediente o de una categoría de ingredientes cuando figure en la denominación del alimento o el consumidor lo asocie normalmente con dicha denominación. De todas las etiquetas analizadas que corresponden a los lácteos fermentados con bifidobacterias y con frutas se detalla correctamente los contenidos de éstas.

**E. Cantidad neta:** En el Anexo IX del Reglamento (UE) Nº 1169/2011<sup>16</sup> cuando un artículo envasado esté constituido por dos o más envases individuales que no se consideren unidades de venta, se indicará la cantidad neta mencionando la cantidad neta total y el número total de envases individuales. Todas las etiquetas cumplen con lo anteriormente mencionado y todos los productos se encontraban presentados en pack de 4 o 6 unidades.

**F. Fecha de duración mínima o, en su caso, la fecha de caducidad:** Según el Reglamento (UE) Nº 1169/2011<sup>16</sup>, la fecha de duración mínima se define como aquella hasta la cual el producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas en condiciones de conservación adecuadas y se expresará mediante las leyendas: "Consumir preferentemente antes del...", cuando la fecha incluya la indicación del día; y "Consumir preferentemente antes del fin de...", en los demás casos. En el caso de productos alimenticios microbiológicamente perecederos y que por ello, su consumo pueda suponer un riesgo para la salud humana después de su fecha de duración mínima, dicha fecha se cambiará por la fecha de caducidad, expresada mediante la leyenda «fecha de caducidad», seguida de la misma fecha o de una referencia al lugar donde se indica en la etiqueta.

Todas las etiquetas de los productos analizados indican la fecha de caducidad en cada uno de los envases individuales que configuran la unidad de venta, conforme a la normativa que especifica que cuando la duración del producto sea inferior a tres meses bastará indicar el día y mes.

**G. Condiciones especiales de conservación y de utilización:** Todas las etiquetas detallan que deben mantenerse en condiciones especiales de almacenamiento, en este caso, en refrigeración.

**H. Nombre o razón social y dirección de la empresa alimentaria:** Todas las etiquetas indican el nombre o razón social y la dirección de la empresa responsable de la información nutricional cumpliendo con la normativa.

**I. País de origen o lugar de procedencia:** El Artículo 3 del Real Decreto 1181/2018<sup>18</sup> hace referencia al etiquetado y a la indicación del origen de la leche utilizada como ingrediente en el etiquetado de la leche y los productos lácteos. Teniendo en cuenta este artículo, todas las etiquetas de los productos analizados cumplen con la normativa vigente.

**J. Información nutricional:** Todas las etiquetas analizadas detallan la información nutricional para 100 g de alimento tal como establece el Reglamento (UE) Nº 1169/2011<sup>16</sup>. Además, las etiquetas que corresponden a los lácteos nº 2, 3 y 6 indican la información nutricional por ración, es decir, por envase, lo que corresponde al 23% de las etiquetas estudiadas. Asimismo, en las etiquetas de los lácteos nº 2, 6, 9, 12 y 14 se muestran los valores IR% (ingesta de referencia), lo que representa el 38,4% de las etiquetas analizadas y todas las etiquetas de los productos analizados indican la mención “ingesta de referencia para un adulto medio (8400 kJ/2000 kcal) tal como se detalla en la normativa vigente.

En la Tabla 5 se muestran las indicaciones de micronutrientes encontradas y el porcentaje de lácteos que detallan cada nutriente. La declaración relativa a la cantidad de los micronutrientes no es obligatoria, y está permitida siempre que se encuentren en cantidades significativas o cuando se mencionen en la denominación o en la publicidad.

**Tabla 5.** Porcentaje de lácteos fermentado que incluye alguno de estos micronutrientes.

<b>Vitamina B6:</b> el 30,7% de las etiquetas del trabajo, que corresponden al grupo de lácteos fermentados con bifidobacterias, detallan este nutriente en su etiquetado con una cantidad de 0,2 mg/100 g lo que representa un 14% VRN, por lo que estos productos cumplen con la normativa, ya que todas ellas son bebidas.
<b>Vitamina D:</b> el 15,3% de las etiquetas del trabajo (lácteos 9 y 11) detallan este nutriente en su etiquetado con una cantidad de 0,75 µg/100 g lo que representa un 15 % del VRN y cumpliendo con la normativa vigente.
<b>Vitamina B1 (tiamina):</b> sólo una de las etiquetas (lácteo 13) indica este nutriente en su etiquetado con una cantidad de 0,26 mg por 100 g lo que representa un 24 % del VRN, por lo que, este producto cumple con la normativa vigente.
<b>Calcio:</b> el 30,7% de las etiquetas estudiadas (lácteos 2, 3, 6, y 12) detallan este nutriente en su etiquetado con una cantidad entre 120-143 mg/100 g lo que representa un 15-17,8 % del VRN, por lo que, todos ellos cumplen con la normativa vigente.
<b>Fósforo:</b> sólo una de las etiquetas (lácteo 3) indica este nutriente en su etiquetado con una cantidad de 114 mg/100 g lo que representa un 16% del VRN, por lo que, este producto cumple con la legislación vigente.
(Las cantidades significativas se establecen como el 15% del valor de referencia para alimentos sólidos o el 7,5% del valor de referencia de nutrientes (VRN) en el caso de bebidas, se puede expresar por 100 g ó mL o por ración).

#### **4.1.2 Declaraciones nutricionales**

A continuación, se analizan las declaraciones nutricionales<sup>9</sup> presentes en las etiquetas de los productos lácteos considerados en el presente trabajo (Tabla 6).

**Tabla 6.** Declaraciones nutricionales presentes en las etiquetas de los productos lácteos analizados.

<p><b>Declaración nutricional “Sin grasa”:</b> Solamente podrá declararse que un alimento no contiene grasa, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 0,5 g grasa por 100 g o 100 ml. No obstante, se prohibirán las declaraciones expresadas como «X% sin grasa». En este caso, el lácteo nº 10 contiene 0,4% de grasa por lo que se ajusta perfectamente a esta declaración.</p>
<p><b>Declaración nutricional “Sin azúcares añadidos”:</b> Solamente podrá declararse que no se han añadido azúcares a un alimento o una declaración similar, si no se ha añadido al producto ningún monosacárido ni disacárido, ni ningún alimento utilizado por sus propiedades edulcorantes. El 23% de las etiquetas analizadas (lácteos 10, 12, 13) emplean correctamente esta declaración nutricional, y en su lista de ingredientes indican la presencia de edulcorantes (aspartamo, acesulfamo potásico y sucralosa), los cuales son aditivos alimentarios que no excluyen el empleo de esta declaración.</p>
<p><b>Declaración nutricional “Fuente de proteínas”:</b> Solamente podrá declararse que un alimento es fuente de proteínas, o una declaración similar, si las proteínas aportan como mínimo el 12 % del valor energético del alimento. De esta manera, los lácteos nº 2 y 6 hacen referencia a esta declaración nutricional. Al contener 3,3 g y 3,5 g de proteínas respectivamente (1 g de proteína equivale a 4 kcal) aportan 13,2 y 14 kcal. Estos yogures tienen unos valores energéticos de 56 y 77 kcal, por lo que suponen un 23,6 y 18,1% del valor energético del alimento encontrándose por encima del 12%.</p>
<p><b>Declaración nutricional “Alto contenido en proteínas”:</b> Solamente podrá declararse que un alimento posee un alto contenido de proteínas, o una declaración similar, si las proteínas aportan como mínimo el 20 % del valor energético del alimento. Para poder saber si los productos cumplen con la normativa, es preciso emplear los factores de conversión para calcular el valor energético, que vienen establecidos en el Anexo XIV del Reglamento (UE) Nº 1169/2011<sup>16</sup>. El lácteo nº 3 indica esta declaración nutricional. Dicho lácteo contiene 3,8 g de proteínas lo que supone un 23,38 % del valor energético del alimento encontrándose por encima del 20%.</p>
<p><b>Declaración nutricional “Fuente de calcio y fósforo”:</b> Solamente podrá declararse que un alimento es una fuente de vitaminas y/o minerales, o una declaración similar, si el producto contiene como mínimo una cantidad significativa. Por regla general, para decidir lo que constituye una cantidad significativa se considera un 15% de la cantidad recomendada especificada en este Anexo y suministrada por 100 g o 100 ml o por envase si éste contiene una única porción. En este caso, los lácteos nº 2 y 3 contienen 18% y 17% de calcio respectivamente respecto de la cantidad recomendada especificada y suministrada por 100 g o 100 ml, por lo que la declaración como fuente de calcio sería correcta. Además, el lácteo nº 3 contiene 114 mg de fósforo/100 g lo que se correspondería con un 16% del VRN por lo que se declara correctamente como fuente de fósforo.</p>
<p><b>Declaración nutricional “Sin lactosa”:</b> Todas las etiquetas analizadas muestran leche y sus derivados (incluida la lactosa). Solo el lácteo nº 13 incluye la definición “Sin lactosa” que acredita la ausencia de lactosa (inferior al 0,01%).</p>

### **4.1.3 Declaraciones de propiedades saludables**

En este apartado, se ha realizado un análisis de las declaraciones de propiedades saludables <sup>9</sup> encontradas en el etiquetado (Tabla 7).

**Tabla 7.** Declaraciones de propiedades saludables presentes en las etiquetas de los productos lácteos analizados.

<p><b>Los fitoesteroles y ésteres de fitoestanol reducen el colesterol sanguíneo:</b> Según los Reglamentos (CE) Nº 983/2009, (UE) Nº 376/2010 y (UE) Nº 686/2014 debe informarse al consumidor de que el efecto beneficioso se obtiene con una ingesta diaria de 1,5 a 3 g de fitoesteroles. Cuando se haga referencia a la magnitud del efecto, deberá comunicarse al consumidor la variación “del 7 % al 10 %” para los alimentos que aporten una ingesta diaria de 1,5 a 2,4 g de fitoesteroles o la variación “del 10 % al 12,5 %” para los alimentos que aporten una ingesta diaria de 2,5-3 g de fitoesteroles, así como el período a partir del cual se obtiene el efecto: “de dos a tres semanas”. En este sentido, los lácteos nº 12, 13 y 14 describen adecuadamente en su etiqueta lo establecido en la normativa vigente.</p>
<p><b>Las vitaminas B6 y D contribuyen al funcionamiento normal del sistema inmunitario:</b> Esta declaración sólo puede utilizarse con la declaración FUENTE DE [NOMBRE DE LAS VITAMINAS]. Así, los lácteos nº 8, 9, 10 y 11 incluyen esta declaración, la cual se ajusta adecuadamente a la normativa vigente ya que la VRN es como mínimo del 15%.</p>
<p><b>La vitamina B6 contribuye al metabolismo energético normal y a disminuir el cansancio y la fatiga:</b> Esta declaración sólo puede utilizarse con la declaración FUENTE DE [NOMBRE DE LAS VITAMINAS]. En este caso, solo el lácteo nº 9 lo indica en su etiqueta, ajustándose adecuadamente a la normativa vigente ya que es fuente de vitamina B6 y la VRN es como mínimo del 15%.</p>
<p><b>El calcio ayuda al mantenimiento de los huesos en condiciones normales:</b> Esta declaración solo puede utilizarse con la declaración FUENTE DE [NOMBRE DE LOS MINERALES]. De esta forma, solo el lácteo nº 2 es fuente de calcio por lo que puede hacer dicha declaración de propiedades saludables.</p>

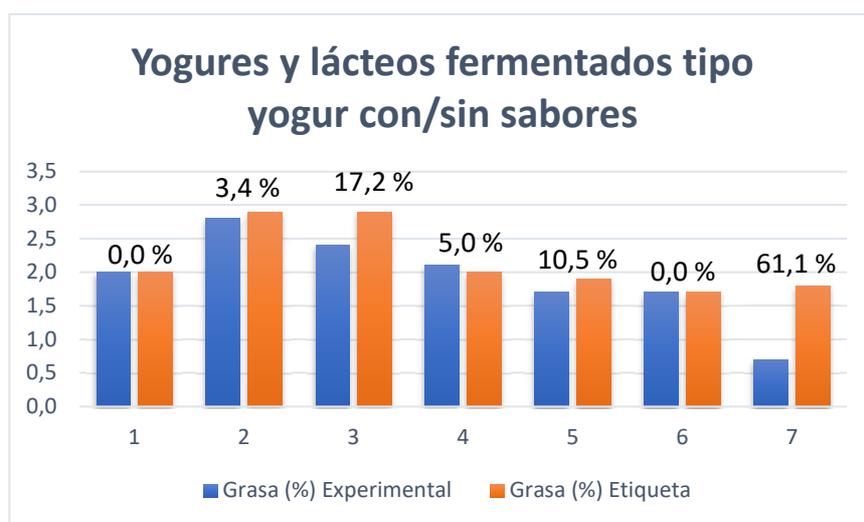
### **4.2 Grasa en productos lácteos fermentados**

Se realizó la comparación entre el contenido de grasa determinado por el método Gerber con el contenido que se indica en el etiquetado nutricional, y se calculó el error absoluto del dato experimental en relación con el de la etiqueta.

En la Figura 6 se muestran los contenidos de grasa experimental y de la etiqueta para el grupo de yogures y lácteos fermentados tipo yogur con/sin sabores. Se observó cómo los porcentajes de grasa en los lácteos nº 1 y 6 coincidía, por lo que el error absoluto fue del 0,0. También los porcentajes de grasa experimental y del etiquetado fueron muy similares en los lácteos nº 2 y 4, de tal forma que el error absoluto fue menor o igual al 5% para ambos lácteos. En los lácteos nº 3, 5 y 7 los porcentajes de error obtenidos fueron superiores al 10%. Este último lácteo (7)

fue el que más diferencia tuvo con respecto al dato del etiquetado. Así, el porcentaje de grasa experimental (0,7%) fue muy inferior al del etiquetado (1,8%), por lo que el error absoluto fue el mayor de todos, 61,1%.

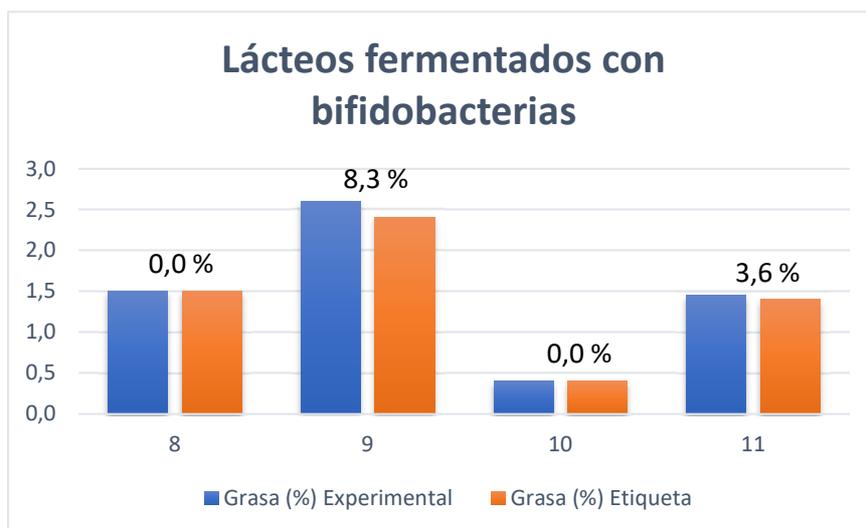
Analizando el conjunto de todos los datos se puede observar cómo existe una gran variabilidad entre ellos, sobre todo en los que son de sabores respecto de los que son naturales. Se calculó la media del error absoluto de este grupo de lácteos obteniendo un valor de 13,9%, el cual disminuyó a 6,0% cuando se eliminó el dato obtenido en el lácteo nº 7.



**Figura 6.** Datos de porcentajes de grasa experimental y grasa en etiquetado obtenidos en yogures y lácteos fermentados tipo yogur con/sin sabores.

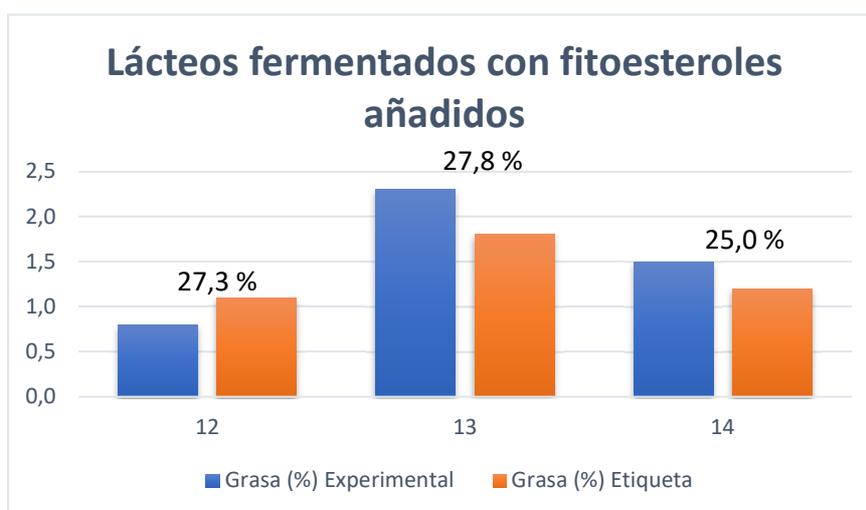
En la Figura 7 se muestran los resultados de grasa experimental y de la etiqueta dentro del grupo de lácteos fermentados con bifidobacterias. Se observó cómo los porcentajes de grasa en los lácteos nº 8 y 10 coincidían, por lo que el error absoluto fue de 0,0. Los porcentajes de grasa experimental de los productos nº 9 y 11 fueron superiores a los indicados en su etiquetado, siendo los errores absolutos de 8,3 % y 3,6 % respectivamente.

Finalmente, se calculó la media de todos los errores absolutos, que fue de 3,0, por lo que el método empleado en la determinación de grasas en este grupo de lácteos fermentados se adecúa a los datos proporcionados en el etiquetado.



**Figura 7.** Datos de porcentajes de grasa experimental y grasa en etiquetado obtenidos en lácteos fermentados con bifidobacterias.

En la determinación de grasas, se observó como en el grupo de lácteos fermentados con fitoesteroles añadidos (Figura 8) el error absoluto era bastante alto (superior o igual a 25%) pero que oscilaba poco entre las muestras. Así, en los lácteos nº 13 y 14, el porcentaje de grasa experimental fue superior al indicado en el etiquetado nutricional, mientras que en el lácteo nº 12 ocurrió lo contrario. De acuerdo con estos resultados, se puede deducir que el método empleado en la determinación de grasas en este grupo de lácteos fermentados no es el más adecuado posiblemente debido a la presencia de los ya citados fitoesteroles, ya que es el grupo en el que hay más diferencias entre los resultados experimentales y los datos indicados en la etiqueta.



**Figura 8.** Datos de porcentajes de grasa experimental y grasa en etiquetado obtenidos en lácteos fermentados con fitoesteroles añadidos.

Se deduce que el grupo de lácteos fermentados en el que se obtuvo menores diferencias entre los resultados experimentales y el etiquetado fue el de los fermentados con bifidobacterias, mientras que las mayores diferencias se observaron en aquellos con fitoesteroles añadidos. Los lácteos tipo yogur con o sin sabores, mostraron valores intermedios, aunque con grandes variaciones entre los distintos productos analizados.

#### 4.3 Grados brix en productos lácteos fermentados

En la Tabla 8 se encuentran recogidos los resultados obtenidos en la determinación de grados Brix por refractometría para los yogures y lácteos fermentados con/sin sabores, con bifidobacterias y con fitoesteroles añadidos. También se incluyen los datos de azúcares (%) indicados en la etiqueta nutricional de cada uno de estos productos. Se observa como los valores de los grados Brix siempre fueron superiores al de los azúcares indicados en la etiqueta, debido a que se está considerando dentro de los sólidos solubles totales a los ácidos orgánicos formados durante la fermentación de la lactosa, los cuales se pueden encontrar entre el 0,5 y 1,5%, dependiendo del lácteo fermentado, y a otros componentes que también sean solubles como la sal o las proteínas solubles<sup>3</sup>.

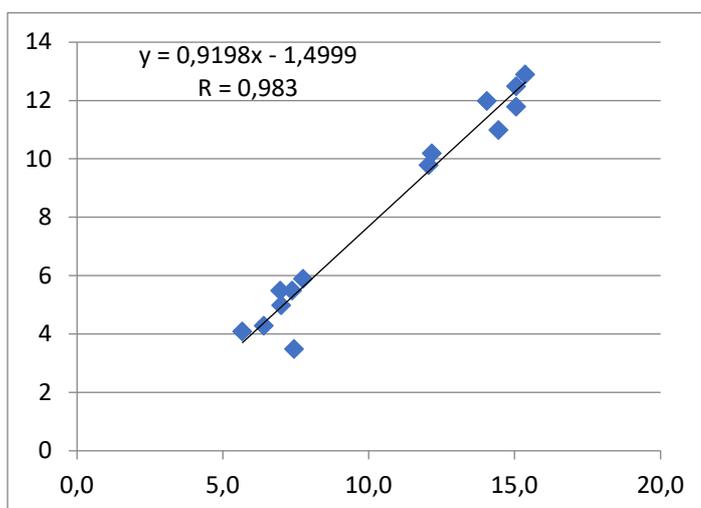
**Tabla 8.** Datos de grados brix, azúcares y relación brix/azúcares obtenidos en los lácteos fermentados.

Productos lácteos fermentados	° BRIX	AZÚCARES (%)	Relación Brix/azúcares (%)
1	7,0	5,5	127
2	6,4	4,3	149
3	7,8	5,9	131
4	7,4	5,5	134
5	14,5	11,0	131
6	15,1	11,8	128
7	15,1	12,5	120
8	12,2	10,2	119
9	15,4	12,9	119
10	7,0	5,0	140
11	12,1	9,8	123
12	5,7	4,1	138
13	7,4	3,5	212
14	14,1	12,0	117

Se observa como en 3 lácteos (9, 10 y 14) los grados brix fueron superiores a los azúcares en menos del 20%, y por el contrario en el lácteo nº 13, el dato de grados brix supone más del doble del mencionado en la etiqueta, por lo que este método de determinación rápido de

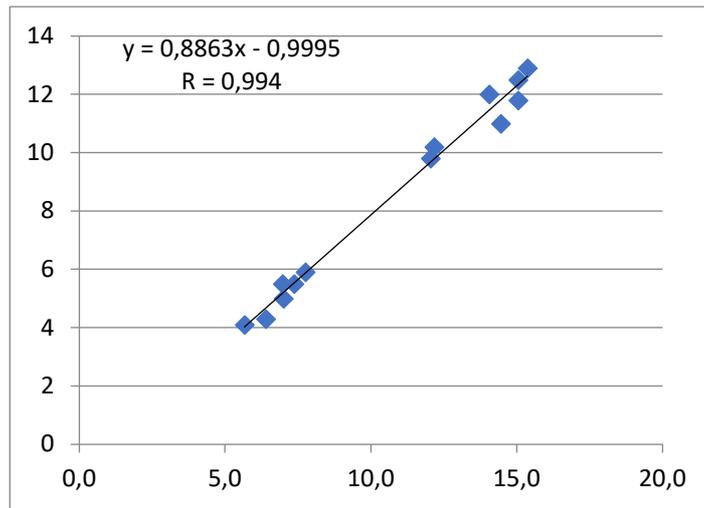
azúcares no parece ser adecuado para este producto en concreto. Para el resto de los lácteos, los porcentajes fueron superiores entre un 23 y 49%.

En la Figura 9 se muestra la correlación establecida entre los grados brix y el contenido de azúcares, donde se observa como los puntos se ajustan a una recta con un coeficiente de correlación de 0,983. De esta manera, se puede deducir que los grados brix obtenidos de forma experimental se correlacionan de forma adecuada con los azúcares indicados en el etiquetado, con la excepción de la muestra nº 13, cuyo valor se encuentra fuera de la recta definida por los otros 13 puntos.



**Figura 9.** Correlación entre azúcares y grados brix para todas las muestras analizadas.

Con objeto de eliminar el efecto que está produciendo esta muestra, se repitió la correlación excluyendo este dato (Figura 10), presentando la recta obtenida una mejor correlación ( $R = 0,994$ ). Por lo que, se puede concluir, que la determinación de grados Brix por refractometría es un método eficaz y rápido a la hora de establecer una relación con los azúcares de estos yogures y lácteos fermentados. Además, se podría emplear como método rutinario evitando realizar otras determinaciones de lactosa mucho más complejas y largas tales como volumetría, cromatografía líquida de alta resolución o métodos enzimáticos<sup>19</sup>.



**Figura 10.** Correlación entre azúcares y grados brix para 13 muestras analizadas.

## 5. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo se han llegado a las siguientes conclusiones:

- El grado de cumplimiento de la información obligatoria que aparece en el etiquetado de los yogures y los lácteos fermentados analizados es muy elevado y, por lo tanto, se ajustan a la normativa vigente.
- Todas las muestras analizadas presentan alguna declaración nutricional, entre las que se encuentran ausencia de grasa, fuente de calcio y fósforo, alto contenido en proteínas o ausencia de azúcar añadida y ausencia de lactosa y todas ellas cumplen con la legislación vigente.
- Algunos de los productos analizados presentan declaraciones de propiedades saludables tales como los fitoesteroles y los ésteres de fitoestanol reducen el colesterol sanguíneo, las vitaminas B6 y D contribuyen al funcionamiento normal del sistema inmunitario, la vitamina B6 contribuye al metabolismo energético normal y a disminuir el cansancio y la fatiga y el calcio ayuda al mantenimiento de los huesos en condiciones normales. Todos los productos que hacen referencia a tales declaraciones de propiedades saludables se ajustan a la normativa vigente.
- El empleo del método de Gerber para la determinación de grasas en los lácteos con bifidobacterias es adecuado ya que los resultados obtenidos se ajustan con los del etiquetado. Además, también podría resultar un método idóneo para la determinación de grasas en algunos productos del grupo de lácteos tipo yogur con o sin sabores. Sin embargo, con los lácteos con fitoesteroles añadidos se obtuvieron grandes diferencias con respecto al etiquetado, lo que podría explicarse por la interferencia de dichos fitoesteroles.
- La determinación de grados Brix por refractometría resulta ser de gran utilidad a la hora de comparar los resultados obtenidos con los azúcares ya que existe una buena correlación entre ambos parámetros por lo que, se podría utilizar como método de rutina para conocer el contenido de lactosa, sin necesidad de realizar la determinación de este azúcar.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Codex Alimentarius (2011). Milk and milk products. *CODEX STAN*, 243-2003.
2. García-Burgos, M., Moreno-Fernández, J., Alférez, M. J., Díaz-Castro, J., y López-Aliaga, I. (2020). New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. *Journal of Functional Foods*, 72, 104059.
3. Fernandez, M. A., Picard-Deland, É., Le Barz, M., Daniel, N., y Murette, A. (2016). Yogurt and health. In *Fermented foods in health and disease prevention* (pp. 305-338). Academic Press.
4. Granier, A., Goulet, O., y Hoarau, C. (2013). Fermentation products: immunological effects on human and animal models. *Pediatric research*, 74(2), 238-244.
5. Hill, D., Ross, R. P., Arendt, E., y Stanton, C. (2017). Microbiology of yogurt and bio-yogurts containing probiotics and prebiotics. In *Yogurt in health and disease prevention* (pp. 69-85). Academic Press.
6. Stephanie L, I., y Sharareh, H. (2011). Evaluation of sensory properties of probiotic yogurt containing food products with prebiotic Fibresin Mwanza, Tanzania. *Food and Nutrition Sciences*, 2011.
7. Bourrie, B. C., Willing, B. P., y Cotter, P. D. (2016). The microbiota and health promoting characteristics of the fermented beverage kefir. *Frontiers in microbiology*, 7, 647.
8. Mercasa: Alimentación en España 2020, [https://www.mercasa.es/media/publicaciones/281/AEE\\_2020\\_web.pdf](https://www.mercasa.es/media/publicaciones/281/AEE_2020_web.pdf) (consultada el 14 de abril de 2021).
9. Reglamento (CE) Nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. (Consultada el 10 de abril de 2021).
10. Moineau-Jean, A., Champagne, C. P., Roy, D., Raymond, Y., y LaPointe, G. (2019). Effect of Greek-style yoghurt manufacturing processes on starter and probiotic bacteria populations during storage. *International Dairy Journal*, 93, 35-44.
11. Ranadheera, C. S., Vidanarachchi, J. K., Rocha, R. S., Cruz, A. G., y Ajlouni, S. (2017). Probiotic delivery through fermentation: dairy vs. non-dairy beverages. *Fermentation*, 3(4), 67.
12. Zhang, T., Jeong, C. H., Cheng, W. N., Bae, H., Seo, H. G., Petriello, M. C., y Han, S. G. (2019). Moringa extract enhances the fermentative, textural, and bioactive properties of yogurt. *LWT*, 101, 276-284.

13. Muniandy, P., Shori, A. B., y Baba, A. S. (2016). Influence of green, white and black tea addition on the antioxidant activity of probiotic yogurt during refrigerated storage. *Food Packaging and Shelf Life*, 8, 1-8.
14. Sah, B. N. P., Vasiljevic, T., McKechnie, S., y Donkor, O. N. (2016). Antibacterial and antiproliferative peptides in synbiotic yogurt—Release and stability during refrigerated storage. *Journal of dairy science*, 99(6), 4233-4242.
15. Zhou, T., Huo, R., Kwok, L. Y., Li, C., Ma, Y., Mi, Z., y Chen, Y. (2019). Effects of applying *Lactobacillus helveticus* H9 as adjunct starter culture in yogurt fermentation and storage. *Journal of dairy science*, 102(1), 223-235.
16. Reglamento (UE) Nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) Nº 1924/2006 y (CE) Nº 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión y el Reglamento (CE) Nº 608/2004 de la Comisión. (Consultado el 10 de abril de 2021).
17. Reglamento (CE) Nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios. (Consultado el 10 de abril de 2021).
18. Real Decreto 1181/2018, de 21 de septiembre, relativo a la indicación del origen de la leche utilizada como ingrediente en el etiquetado de la leche y los productos lácteos. (Consultado el 10 de abril de 2021).
19. Adrian, J., Potus, J., y Poiffait, A. (2000). *Análisis nutricional de los alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.

## **ANEXO: INGREDIENTES DE LOS PRODUCTOS ANALIZADOS**

### **I. YOGURES NATURALES Y LÁCTEOS FERMENTADOS TIPO YOGUR CON/SIN SABORES**

1. Yogur natural (Celgán): Leche concentrada desnatada, leche en polvo desnatada, nata, fermentos lácticos.
2. Yogur natural (Danone): Leche fresca pasteurizada (98%), leche en polvo desnatada y fermentos lácticos.
3. Yogur natural (Kalise): Leche desnatada concentrada rehidratada, leche desnatada en polvo; doble nata, activador de fermentos (LECHE), fermentos lácticos.
4. Lácteo fermentado natural (Hiperdino): Leche concentrada desnatada, leche en polvo desnatada, grasa láctea y fermentos lácticos.
5. Lácteo fermentado sabor a coco (Auchan): Leche parcialmente desnatada (1,9% de materia grasa), azúcar, leche desnatada en polvo, proteína de la leche, aroma, fermentos lácticos
6. Lácteo fermentado con sabor a fresa (Danone): Leche desnatada rehidratada, azúcar, nata, gelatina, fermentos lácticos, aroma y colorante (carmines).
7. Lácteo fermentado con sabor a fresa (Celgán): Leche desnatada rehidratada, azúcar, nata, gelatina, fermentos lácticos, aroma y colorante (E-120).

### **II. LÁCTEOS FERMENTADOS CON BIFIDOBACTERIAS**

8. Lácteo fermentado con frutos silvestres y con L-casei (Hacendado): Leche pasteurizada parcialmente desnatada, agua, azúcar, frutos silvestres (1,4%) (mora, arándanos y frambuesa), leche en polvo desnatada, sólidos lácteos, almidón modificado de maíz, aromas naturales, concentrado de zanahoria negra, espesante (goma xantana), fermentos lácticos.
9. Lácteo fermentado con zumo de frutas concentrados (Actimel): Leche desnatada rehidratada pasteurizada, leche parcialmente desnatada pasteurizada, azúcar, glucosa, zumos de frutas (2,1 %) a base de zumos concentrados (piña, melocotón, naranja y fresa), aroma, fermentos lácticos (fermentos de yogur y *Lactobacillus casei* CNCM I-1631 también conocido como DN-114001 y vitaminas (D y B6).
10. Lácteo fermentado con purés y zumos de frutas, 0% materia grasa, 0% azúcares añadidos (Hacendado): Leche pasteurizada desnatada rehidratada, oligofructosa, purés y zumo de frutas a partir de concentrados [puré de piña (1%), puré de mango (0,8%), puré de plátano (0,5%), puré de maracuyá (0,5%) y zumo de naranja (0,3%)],

almidón modificado de maíz, aroma, concentrado de zanahoria, fermentos lácticos, *Lactobacillus paracasei* (leche), edulcorantes (sucralosa y acesulfamo potásico), conservador (sorbato potásico) y vitamina B6 (lactosa). \*\*Contiene azúcares naturalmente presentes en la leche y en la fruta.

11. Lácteo fermentado semidesnatado con *Lactobacillus casei* (Auchan): Leche semidesnatada, azúcar (6,9%), leche desnatada en polvo, fermentos lácticos (contiene *Lactobacillus casei*), vitamina (B6 y D).

### III. LÁCTEOS FERMENTADOS CON FITOESTEROLES AÑADIDOS

12. Lácteo fermentado desnatado, aromatizado, con esteroides vegetales añadidos, con edulcorantes (Danacol): Leche pasteurizada desnatada, éster de esteroide vegetal (2,6 %, del cual 1,6% esteroide vegetal libre), leche en polvo desnatada, aromas, edulcorantes (acesulfamo K y sucralosa) y fermentos lácticos activos.
13. Lácteo fermentado desnatado, aromatizado, con esteroides vegetales, sin azúcares añadidos, sin lactosa y con edulcorantes (Kaikucol): Leche desnatada, preparado aromatizado (agua, fibra alimentaria (oligofruktosa), almidón modificado, estabilizante (pectina), aromas, zumo concentrado de limón, edulcorantes (aspartamo y acesulfamo potásico)), ésteres de esteroides vegetales (4%) (que equivale a 2,4% de esteroides vegetales), enzima lactasa, edulcorante (sucralosa), vitaminas B1 y fermentos lácticos. Contiene azúcares naturalmente presentes.
14. Lácteo fermentado desnatado, azucarado con esteroides vegetales añadidos (Ayucol): Leche desnatada, azúcar (9,2 %), éster de esteroide vegetal (2,7% del cual 1,6% de esteroide vegetal libre), leche desnatada en polvo, aroma y fermentos lácticos.