

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE UN BIZCOCHO CON ELEVADO CONTENIDO EN PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL DE ALTO VALOR BIOLÓGICO

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS
ALIMENTOS

Curso Académico: 2017/2018

Valencia, Julio de 2018

Alumno: Antonio Chorques Paya

Tutora: Purificación García Segovia

Segunda Tutora: M^a Jesús Pagán Moreno



TÍTULO: Diseño y caracterización de un bizcocho con elevado contenido en proteínas de origen vegetal de alto valor biológico.

RESUMEN

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un producto con las características organolépticas típicas de un bizcocho tradicional, pero con la modificación de su balance de macronutrientes. El perfil de consumidor para el cual se ha diseñado este producto es, un adulto con actividad física entre moderada y alta, que desea aportar un extra de proteína a su dieta sin dejar de consumir, ocasionalmente, productos de repostería compatibles con un estilo de vida saludable. La modificación en la formulación del producto ha consistido en la reducción del contenido en azúcares simples y grasas, y en el aumento significativo en la cantidad total de proteína.

Para la elaboración del producto se ha usado proteína aislada de guisante (*Pisum sativum*), con contenido proteína que supera el 84% y harina integral de avena por su mayor contenido proteico. La idea principal por la que se elaboró esta formulación fue el concepto de la complementación de aminoácidos y sinergia proteica como resultado de la unión de proteínas procedentes de cereales, en este caso avena y proteínas procedentes de leguminosas, como es el caso del guisante.

El formato del producto consiste en un pack de 12 bizcochos individualmente envasados de aproximadamente 30g cada uno. Además, en el envase se incluyen “toppings” de cobertura para añadir, opcionalmente, al bizcocho. Se ha trabajado en el diseño de marca para el producto llegando a: PeaFit, que hace referencia a la presencia de guisante en su elaboración y a la mejora en las características nutricionales, en comparación a las de un bizcocho tradicional, adaptado a un perfil de consumidor con interés por el fitness.

PALABRAS CLAVE: Proteína, guisante, avena, bizcocho, bajo en grasas.

AUTOR: Antonio Chorques Paya

TUTOR ACADÉMICO: Prof. Dña. Purificación García Segovia

SEGUNDO TUTOR: Prof. Dña. M^a Jesús Pagán Moreno

Valencia, Julio de 2018

TITLE: Design and characterization of a sponge cake with a high content of proteins of vegetable origin of high biological value.

ABSTRACT

The present project consists of the development of a product with the typical organoleptic characteristics of a traditional sponge cake, but with the modification of its macronutrient balance. The consumer profile for which this product has been designed is an adult with moderate to high physical activity, who wants to provide an extra protein to their diet without stopping, occasionally, pastry products compatible with a lifestyle healthy. The modification in the formulation of the product has consisted in the reduction of the content in simple sugars and fats, and in the significant increase in the total amount of protein.

For the preparation of the product, isolated protein from pea (*Pisum sativum*), with a protein content exceeding 84% and whole oatmeal flour has been used for its higher protein content. The main idea for which this formulation was developed was the concept of amino acid complementation and protein synergy because of the union of proteins from cereals, in this case, oats and proteins from legumes, as is the case of the pea.

The format of the product consists of a pack of 12 individually packaged biscuits of approximately 30g each. In addition, cover toppings are included in the package to optionally add to the sponge cake. We have worked on the design of the brand for the product reaching: PeaFit, which refers to the presence of the pea in its preparation and to the improvement in nutritional characteristics, in comparison to those of a traditional sponge cake, adapted to a consumer profile with an interest in fitness.

KEY WORDS: Protein, pea, oatmeal, sponge cake, low fat.

AUTHOR: Antonio Chorques Paya

ACADEMIC TUTOR: Prof. Dña. Purificación García Segovia

SECOND TUTOR: Prof. Dña. M^a Jesús Pagán Moreno

Valencia, July 2018

TÍTOL: Disseny i caracterització d'un bescuit amb elevat contingut en proteïnes d'origen vegetal de alt valor biològic.

RESUM

El present projecte consisteix en el desenvolupament d'un producte amb les característiques organolèptics típiques d'un bescuit tradicional, però amb la modificació del seu equilibri de macronutrients. El perfil de consumidor per al qual s'ha dissenyat aquest producte és, un adult amb activitat física entre moderada i alta, que vol donar un suplement de proteïna a la seva dieta sense deixar de consumir, ocasionalment, productes de pastisseria compatibles amb un estil de vida saludable. La modificació en la formulació del producte ha consistit en la reducció del contingut en sucres simples i greixos, i en l'augment significatiu en la quantitat total de proteïnes.

Per a l'elaboració del producte s'ha utilitzat proteïna aïllada de pèsol (*Pisum sativum*), amb un contingut de proteïna que supera el 84% i la farina integral d'avena per el seu major contingut en proteïna. La idea principal per la qual es va elaborar aquesta formulació va ser el concepte de la complementació d'aminoàcids i sinergia proteica com a resultat de la unió de proteïnes procedents de cereals, en aquest cas l'avena i proteïnes procedents de lleguminoses, com és el cas del pèsol.

El format del producte consisteix en un paquet de 12 bescuits individualment envasats d'aproximadament 30g cada un. A més, en el envàs s'inclouen "toppings" de cobertura per afegir, opcionalment, al bescuit. S'ha treballat en el disseny de marca per al producte arribant a: PeaFit, que fa referència a la presència de pèsol en la seva elaboració i a la millora en les característiques nutricionals, en comparació a les d'un bescuit tradicional, adaptat a un perfil de consumidor amb interès pel fitness.

PARAULES CLAU: Proteïna, pèsols, avena/civada, bescuits, baix en greixos.

AUTOR: Antonio Chorques Paya

TUTOR ACADEMÀIC: Prof. Dña. Purificación García Segovia

SEGÓN TUTOR: Prof. Dña. M^a Jesús Pagán Moreno

València, juliol de 2018

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Definición y origen.....	9
1.2. Población objetivo y perfil de consumidor.....	9
1.3 Dietas ricas en proteínas: Complementación de aminoácidos.	9
1.3.1 Empresas vinculadas al deporte	11
1.3.2. Gasto vinculado al deporte.....	11
1.3.3. El sector de la alimentación deportiva	11
2. OBJETIVOS	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Ingredientes	16
3.1.1 Leche semidesnatada.....	16
3.1.2 Aislado de proteína de guisante.....	16
3.1.3 Huevo	17
3.1.4 Harina integral de avena.....	17
3.1.5 Sorbitol.....	18
3.1.6 Fructosa	18
3.1.7. Sacarosa.....	18
3.1.8 Glicerol.....	19
3.1.9 Aroma de vainilla	19
3.1.10. Estevia	19
3.2. Formulación y modo de preparación.....	19
3.3. Determinaciones analíticas.....	20
3.3.1. Actividad de agua.....	20
3.3.2. Humedad	20
3.3.3. Textura	21
3.3.4 Color.....	21
3.3.5. Análisis estadístico.....	22
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Actividad de agua (Aw)	23
4.2. Humedad	23
4.3 Textura (Tabla 11).....	23
4.4 Color.....	25
4.5 Viabilidad comercial de Peafit	27
4.5.1. Factores económicos	27
4.5.2. Análisis sociocultural	27

4.5.3 Análisis dafo.....	28
4.5.4. Características nutricionales.....	28
4.5.6. Diseño del envase.....	30
5. CONCLUSIÓN	33
6. BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los aminoácidos en esenciales y no esenciales.....	10
Tabla 2: Empresas vinculadas al deporte entre 2010 y 2017. Anuario de estadísticas deportivas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).....	11
Tabla 3: Gasto vinculado al deporte entre 2014 y 2016 Anuario de estadísticas deportivas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).....	11
Tabla 4: Valores nutricionales de la leche semidesnatada por 100g de producto (BEDCA, 2017).....	16
Tabla 5: Valores nutricionales de aislado de proteína de guisante NUTRALYS® S85 XF-Pea Protein por cada 100g de producto (Nutriose y Exp, 2018).....	16
Tabla 6: Valores nutricionales del huevo por cada 100g de producto (BEDCA, 2017).	17
Tabla 7: Valores nutricionales de la harina de avena integral por cada 100g de producto (Base de datos española de composición de alimentos).....	18
Tabla 8: Listado y cantidades utilizadas para la elaboración de PeaFit.	19
Tabla 9: Comparación de actividad de agua entre bizcocho tradicional y PeaFit.....	23
Tabla 10: Comparación de humedad entre bizcocho tradicional y PeaFit.	23
Tabla 11: Comparación de datos de textura entre bizcocho tradicional y PeaFit	24
Tabla 12: Resultados obtenidos en colorimetría de las cortezas para ambas formulaciones:	25
Tabla 13: Resultados obtenidos en colorimetría de las migas para ambas formulaciones:.....	26
Tabla 14: Análisis DAFO para PeaFit:	28
Tabla 15: Valores nutricionales de PeaFit por cada 100g de producto.	29
Tabla 16: Valores nutricionales de un bizcocho tradicional por cada 100g de producto.	29
Tabla 17: Valores nutricionales de PeaFit por cada 30g de producto (por bizcocho).....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producto “+ Proteínas de Hacendado”	14
Figura 2: Lean Bread Prozis	14
Figura 3: Reflex Protein Coffee	15
Figura 4: Protein Muesli Prozis	15
Figura 5: Curva de Análisis de Perfil de Textura	23
Figura 6: Espacio colorimétrico CIE L*a*b*	23
Figura 7: Parámetros de Textura de PeaFit y Bizcocho tradicional.....	27
Figura 8: Representación colorimetría corteza a*b*	28
Figura 9: Representación de los parámetros L* vs. C* corteza	28
Figura 10: Representación colorimetría miga a*b*	29
Figura 11: Representación de los parámetros L* vs. C* miga	29
Figura 12: Diseño del envase de PeaFit	34

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición y origen

La palabra bizcocho deriva del latín “bis coctus” que significa dos veces cocido. Esto se debe a que este alimento se horneaba o se cocinaba dos veces, con la finalidad de reducir su humedad y secarlo, de este modo, su vida útil y su periodo de conservación aumentaba. Este doble horneado y su condición de alimento seco y duradero lo convirtió en una ideal fuente de nutrientes para navegantes y soldados (La Foe, 2012).

Dejando a un lado la receta y las características de este bizcocho con doble horneado, lo que se conocía como “bizcocho de soldado” o “bizcocho de viaje”, apareció el bizcocho clásico o tradicional, cuyos ingredientes eran la harina de trigo, los huevos, el azúcar, la leche, la ralladura de algún cítrico y la grasa, bien en forma de mantequilla, o bien en forma de aceites. La función principal de estos no era ya el sustento de las tropas o de los marineros, sino la búsqueda de unas características organolépticas atractivas en un producto normalmente destinado al placer más que a la nutrición.

Actualmente, las dietas proteicas y reducidas en azúcares y grasas están a la orden del día, por lo que se consideró interesante la idea de combinar un formato clásico y tradicional como es el bizcocho, con las demandas más actuales del mercado.

1.2. Población objetivo y perfil de consumidor

El perfil de consumidor que busca satisfacer nuestro producto bajo en azúcares y grasas y con elevado contenido en proteína, en adelante, PeaFit, es el de un público adulto, que frecuenta la práctica deportiva, que se preocupa por seguir una dieta equilibrada y que busca aumentar la cantidad de proteína que incorpora a su dieta sin renunciar a la ingesta de productos de repostería y dulces que ya se encuentran preparados y listos para consumir. Además, si el consumidor no busca especialmente aumentar las cantidades de proteína en su dieta y simplemente persigue cuidar su ingesta calórica, es un producto que encaja perfectamente en sus requerimientos, debido a su reducida densidad calórica y a su capacidad saciante al satisfacer la apetencia dulce que en muchos casos aparece al consumir dietas hipocalóricas.

Aun así, al no tratarse de un producto pensado específicamente para la práctica deportiva, ni el rendimiento deportivo, sino que también se puede consumir como desayuno, merienda o snack entre horas, puede ir dirigido a un público mucho más general y amplio, y enmarcarse a su vez, en el entorno de los dulces, la repostería y los snacks.

1.3 Dietas ricas en proteínas: Complementación de aminoácidos.

Para escoger los ingredientes que conformarían la formulación de PeaFit se decidió apostar por la complementación de aminoácidos. Este concepto de proteínas complementarias se basa en la obtención de los nueve aminoácidos esenciales por la combinación de alimentos separados (González-Torres et al., 2007). En concreto, para el desarrollo de PeaFit, la combinación de las proteínas procedentes de los cereales y de las legumbres, con el fin de conseguir un perfil aminoacídico semejante al del estándar de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1998).

Los aminoácidos son los componentes fundamentales de las proteínas, que en el organismo cumplen funciones importantísimas, formación de tejidos, de enzimas, anticuerpos, material genético... Se pueden distinguir más de veinte aminoácidos distintos, pudiéndolos clasificar en dos grandes grupos, los aminoácidos esenciales y los no esenciales (Naclerio, 2007).

Los aminoácidos esenciales (Tabla 1), son aquellos que el cuerpo no es capaz de sintetizar por sí mismo, en cambio, los aminoácidos no esenciales son aquellos que el propio cuerpo puede sintetizar, a partir de los esenciales. Una dieta falta o con cantidades insuficientes de aminoácidos esenciales, puede considerarse como biológicamente incompleta (Di Pasquale, 2007). Por lo tanto, y a modo de resumen, podemos decir que no solo es importante la mayor o menor cantidad de proteínas en un alimento, sino que también es importante que estas proteínas sean de alto valor biológico.

Tabla 1: Clasificación de los aminoácidos en esenciales y no esenciales.

<i>Aminoácidos esenciales</i>	<i>Aminoácidos no esenciales</i>
Leusina	Alanina
Isoleusina	Arginina
Valina	Glutamina
Lisina	Taurina
Treonina	Cisteina
Metionina	Tirosina
Fenilalanina	Histidina*
Triptofano	Glicina
	Ácido aspártico
	Ácido glutámico
	Serina
	Prolina
	Hidroxiprolina
	Asparagina

*La histidina es un aminoácido considerado esencial durante la infancia (Naclerio, 2007).

La avena, como cereal, es deficitaria en Lisina, pero a su vez, rica en otros aminoácidos esenciales, como la Metionina y Cistina. Estos aminoácidos son los limitantes del guisante, que por su condición leguminosa es rico en Lisina. Por tanto, la combinación de ambos alimentos se traduce en un silenciamiento de las carencias aminoacídicas, convirtiendo el producto final en una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico (Guerra et al., 2017).

La mezcla de harina de avena y soja proporciona proteínas de un valor biológico tan elevado como las proteínas presentes en la leche. A pesar de ello, estas proteínas poseían una digestibilidad inferior (Graham et al., 1972). Un problema asociado a las leguminosas es la inferior digestibilidad de sus proteínas en comparación con las proteínas de origen animal. Esto no ocurre cuando la fuente de proteínas vegetales es un aislado de proteína de guisante, ya que, estos están desprovistos de carbohidratos y caracterizados por bajas actividades inhibitoras de tripsina. Un estudio, concluyó que la reducción de la digestibilidad con la adición de guisante no se producía cuando este procedía de proteína aislada (Le Guen et al., 1995).

1.3.1 Empresas vinculadas al deporte

En la tabla 2 se puede observar claramente la evolución del sector empresarial deportivo en España. En tan solo 7 años, el sector empresarial vinculado al deporte ha experimentado un aumento del 44,2%, lo que equivalen a 9.981 empresas más que en 2010. Este aumento es el reflejo de la creciente demanda de productos deportivos.

Tabla 2: Empresas vinculadas al deporte entre 2010 y 2017. Anuario de estadísticas deportivas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Empresas vinculadas al deporte</i>	24.222	24.655	26.011	26.697	28.735	31.139	33.1071	34.203

Fuente: Instituto nacional de estadística. Directorio Central de Empresas.

1.3.2. Gasto vinculado al deporte

La tabla 3 presenta el aumento del gasto económico destinado a el ámbito deportivo. Haciendo referencia al gasto total, se puede observar un crecimiento del 16,94% en apenas dos años de diferencia, experimentando, el gasto medio por persona, un aumento muy similar, del 16,92%. Ambos valores son francamente esperanzadores en el sector, y responsables a su vez del creciente aumento del número de empresas que lo conforman.

Tabla 3: Gasto vinculado al deporte entre 2014 y 2016 Anuario de estadísticas deportivas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).

	2014	2015	2016
<i>Gasto total vinculado al deporte (Millones de euros)</i>	4.211,4	4.443,2	4.924,9
<i>Gasto medio por persona (Euros)</i>	91,6	96,7	107,1

Fuente: MECD. Explotación de la Encuesta de Presupuestos Familiares, INE. Encuesta de Presupuestos Familiares.

1.3.3. El sector de la alimentación deportiva

Algunos estudios afirman que una cantidad adicional del contenido proteico en la dieta en forma de suplementos de aminoácidos o aislados de proteínas es necesaria para conseguir un rendimiento óptimo (Andersen et al., 2005). En ejercicios excéntricos, en los cuales se produce una rotura de las fibras musculares la recuperación mejora cuando se aumenta la ingesta proteica inmediatamente después del ejercicio, ya que se dan las óptimas condiciones hormonales para ello.

Así mismo, en otro estudio basado en el rendimiento deportivo en atletas con dietas hipocalóricas, se observó que reduciendo el porcentaje de hidratos de carbono (45-50%) y con un leve aumento de la ingesta proteica (13-20%) se producía un incremento del rendimiento deportivo (Etheridge et al., 2008).

Es frecuente entre aquellas personas que realizan deporte de manera frecuente, consumir suplementación y adaptar su alimentación para aumentar su rendimiento, para verse mejor o simplemente para mantener un estilo de vida saludable. Las sustancias utilizadas específicamente para aumentar el rendimiento en el deporte se conocen como suplementos deportivos, estos ayudan a mantener o proteger estados fisiológicos, siempre, como su propio nombre indica, suplementando lo que debería ser una dieta equilibrada y sana. La presentación que pueden adquirir estos suplementos puede ser bien como alimentos sólidos, como bebidas o en formatos concentrados. (Colls-Garrido et al., 2015).

A continuación, se presenta una clasificación los diferentes tipos de suplementos deportivos en función de los objetivos de su consumo (Gandarillas, 2017):

Suplementos de estimulación y energéticos:

- ↳ Bebidas energéticas
- ↳ Barritas energéticas
- ↳ Cafeína
- ↳ Ginseng
- ↳ L-teanina

Suplementos para mejorar la recuperación:

- ↳ Suplementos vitamínicos
- ↳ Glutación y glutamato
- ↳ Glutamina
- ↳ Ácido linoleico

Suplementos para la optimización metabólica:

- ↳ Taurina
- ↳ L-Carnitina

Suplementos para mejorar la recuperación:

- ↳ Suplementos vitamínicos
- ↳ Glutación y glutamato
- ↳ Glutamina
- ↳ Ácido linoleico

Suplementos de desarrollo muscular: En este apartado se incluyen aquellos que ayudan a la creación de fibras musculares.

- ↳ Concentrados de aminoácidos
- ↳ Concentrados proteicos
- ↳ Creatina

En primer lugar, habría que especificar que PeaFit, no se podría catalogar dentro de ninguno de los apartados citados anteriormente, ya que no se trata de un suplemento sino de un alimento con una formulación mejorada para el aumento del contenido proteico.

Una gran parte de la población aún es reticente al consumo de suplementos proteicos, sin embargo, siguen buscando un extra de proteína en sus dietas, obteniéndolo mediante el consumo de alimentos convencionales, es aquí donde entran en escena los alimentos enriquecidos en proteínas. A continuación, se citan algunos ejemplos, que se encuentran a la venta, de productos que poseen estas características.

+Proteínas Hacendado: El objetivo de este producto es aumentar los niveles proteicos del yogur, un alimento que ya de por sí es rico en proteínas (Figura 1). Aunque si se evalúa con detenimiento el incremento en el valor proteico no es tan acusado como el que parece entenderse de la lectura de la etiqueta. Un yogur griego convencional aporta 8g de proteína por cada 125g de producto (BEDCA, 2017), en cambio “+ Proteínas Hacendado” aporta 10g de proteínas por cada 125g de producto. Aunque es cierto que los niveles lipídicos y calóricos, en el yogur griego, son mucho más elevados, solo se ha aumentado un 2g la cantidad de proteína total por cada 125g de producto.



Figura 1: Producto “+ Proteínas de Hacendado”.

Lean Bread Prozis: La empresa portuguesa Prozis, que realiza la venta online de productos de nutrición deportiva, encabeza la innovación en el campo de los alimentos enriquecidos en proteínas. Este producto en concreto consiste en rebanadas de pan tostado con un contenido proteico de 17g por cada 100g de producto (Figura 2), según su información nutricional, que es una cantidad considerablemente mayor que la que se puede encontrar en un pan de molde integral convencional, 10,9g por cada 100g de producto (BEDCA, 2017).



Figura 2: Lean Bread Prozis.

Reflex protein coffee (Figura 3): Una bebida de café que según su información nutricional aporta 10g de proteína por cada 100g de producto líquido, contenidos muy elevados teniendo en cuenta que un café con leche convencional contiene 1,7g de proteína por cada 100g (BEDCA, 2017).



Figura 3: Reflex Protein Coffee.

Protein Muesli Prozis (Figura 4): Granolas de muesli con 23g de proteína por cada 100g de producto, lo que representa más del doble en comparación a las granolas de muesli convencionales con 9g de proteína por cada 100g de producto (BEDCA, 2017).



Figura 4: Protein Muesli Prozis.

Es frecuente dentro de este perfil de consumidor la preparación casera de alimentos dulces a base de aislados de proteína, harinas de avena, huevo y edulcorantes acalóricos. Sin embargo, es destacable la ausencia en el mercado de productos de este tipo que se encuentren ya elaborados y listos para consumir, a excepción de barritas proteicas, que sí que se encuentran más extendidas en el sector. Es por eso que se consideró apropiada la idea de desarrollar un bizcocho con estos contenidos proteicos superiores y reduciendo las grasas y los azúcares en la formulación, listo para comer y envasado individualmente para facilitar su consumo.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto ha sido el desarrollo de un nuevo producto capaz de combinar las características nutricionales de un alimento considerado como “fitness”, es decir, con niveles bajos de lípidos y azúcares, y niveles elevados de proteína de alto valor biológico, junto con unas características organolépticas atractivas, semejantes o incluso superiores a las de un bizcocho tradicional.

Como objetivos específicos:

- ↳ La incorporación del aislado de proteína de guisante y harina de avena para conseguir la suplementación aminoacídica.
- ↳ La combinación de edulcorantes, tanto calóricos como acalóricos, con la finalidad de obtener un sabor dulce agradable.
- ↳ Caracterización fisicoquímica y valoración nutricional del producto final.
- ↳ Diseño de un “packaging”, acorde con la normativa actual de etiquetado y que resulte atractivo para el consumidor.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ingredientes

Analizando las tendencias actuales de este mercado, intentando satisfacer las demandas del perfil de consumidor que hemos descrito anteriormente y con la finalidad de conseguir unas características organolépticas similares a las de un bizcocho tradicional, pero con unos niveles de macronutrientes totalmente diferentes se definió la siguiente formulación:

3.1.1 Leche semidesnatada

La función principal de la leche en la formulación es la de aportar unos niveles de humedad adecuados para así, junto con la ayuda del sorbitol y la glicerina, conseguir una sensación en boca similar a la que se consigue con la presencia de grasas. La tabla 4 presenta el valor nutricional de la leche semidesnatada.

Tabla 4: Valores nutricionales de la leche semidesnatada por 100g de producto (BEDCA, 2017)

<i>Proteínas</i>	3,1 g
<i>Lípidos</i>	1,6 g
<i>Monoinsaturadas</i>	0,4 g
<i>Poliinsaturadas</i>	0,13 g
<i>Saturadas</i>	1,1 g
<i>Hidratos de Carbono</i>	4,5 g
<i>Azúcares</i>	4,5 g
<i>Agua</i>	88,4 g
<i>Energía</i>	65 kcal
<i>Calcio</i>	124 mg
<i>Hierro</i>	0,1 mg
<i>Sodio</i>	48 mg

3.1.2 Aislado de proteína de guisante

Es la fuente principal de proteínas del producto. Se usó NUTRALYS® S85 XF-Pea Protein (Roquette Iberia, Benifaio, España). Es un aislado en polvo de proteína de guisante, con unos excelentes valores nutricionales (Tabla 5) y contenidos proteicos muy elevados, que permitieron aumentar los niveles de proteína del producto horneado.

Tabla 5: Valores nutricionales de aislado de proteína de guisante NUTRALYS® S85 XF-Pea Protein por cada 100g de producto (Roquette Freres, 2009).

<i>Proteínas</i>	84 g
<i>Lípidos</i>	0,1 g
<i>Monoinsaturadas</i>	0 g
<i>Poliinsaturadas</i>	0 g
<i>Saturadas</i>	0 g
<i>Hidratos de C.</i>	1 g
<i>Azúcares</i>	0 g
<i>Agua</i>	10 g
<i>Fibra</i>	1 g
<i>Energía</i>	343 kcal
<i>Calcio</i>	0 mg
<i>Hierro</i>	0 mg

3.1.3 Huevo

La presencia del huevo en la formulación tiene dos funciones. En primer lugar, como fuente proteica de alto valor biológico. De hecho, la FAO establece a la proteína del huevo como proteína de referencia, la cual tiene la composición adecuada para satisfacer correctamente las necesidades proteicas (González-Torres et al., 2007). En segundo lugar, su repercusión estructural en el producto horneado. Las proteínas termo-coagulables presentes en el huevo son las responsables de la estabilización de las espumas generadas durante la cocción, previniendo de este modo el desmoronamiento de las mismas (Uson, 2006). Además, estas características de estabilización y de capacidad espumante cobran una importancia mucho mayor debido a la ausencia de gluten. La Tabla 6 muestra la composición nutricional del huevo.

Tabla 6: Valores nutricionales del huevo por cada 100g de producto (BEDCA, 2017).

<i>Proteínas</i>	12,5 g
<i>Lípidos</i>	11,1 g
<i>Monoinsaturadas</i>	3,97 g
<i>Polinsaturadas</i>	1,7 g
<i>Saturadas</i>	3,1 g
<i>Hidratos de C.</i>	0 g
<i>Azúcares</i>	0 g
<i>Agua</i>	76,4 g
<i>Fibra</i>	0 g
<i>Energía</i>	150 kcal
<i>Calcio</i>	57 mg
<i>Hierro</i>	1,9 mg
<i>Sodio</i>	140 mg

3.1.4 Harina integral de avena

La ausencia de harina de trigo y sustitución por harina de avena tiene repercusiones positivas en cuanto a la cantidad de proteínas presentes. Sin embargo, la ausencia de harina de trigo puede ocasionar cambios en las características del bizcocho; textura, esponjosidad y capacidad de retención de aire son las que más se ven afectadas. Esto se debe a la ausencia de gluten en la harina de avena.

El gluten está formado por dos proteínas, la glutenina y la gliadina. Estas le otorgan la capacidad de obtener masas cohesivas, viscoelásticas y capaces de retener gas de una manera única. El uso de otras harinas, por tanto, implicará que las características anteriormente citadas no sean tan destacables como con la presencia de gluten (Villanueva-Flores, 2014).

Que la harina de avena no contenga gluten no significa que no pueda causar intolerancia en celíacos, ya que contiene prolamina, al igual que la harina de trigo. En el caso del trigo se denomina gliadina y en el caso de la avena denominada avenina. El problema aparece cuando la respuesta autoinmune del organismo de personas celíacas no consigue diferenciar ambas prolaminas debido a su procedencia común. Esto explica que se pueda comercializar como libre de gluten pero que no sea totalmente seguro su consumo en celíacos (De la Barca y Cabrera-Chávez, 2013).

En el desarrollo de este trabajo se empleó harina integral de avena de Harimsa (Harinera Mediterránea, S.A, Cartagena, España), cuyo valor nutricional se detalla en la tabla 7.

Tabla 7: Valores nutricionales de la harina de avena integral por cada 100g de producto (Base de datos española de composición de alimentos).

<i>Proteínas</i>	15 g
<i>Lípidos</i>	6,4 g
<i>Monoinsaturadas</i>	2,1 g
<i>Poliinsaturadas</i>	2,4 g
<i>Saturadas</i>	1,1 g
<i>Hidratos de C.</i>	58 g
<i>Azúcares</i>	1,5 g
<i>Agua</i>	11 g
<i>Fibra</i>	10 g
<i>Energía</i>	353 kcal
<i>Calcio</i>	52 g
<i>Hierro</i>	3,8 mg
<i>Sodio</i>	9 mg

3.1.5 Sorbitol

El sorbitol, también conocido como E-420, es un poliol monosacárido, utilizado como edulcorante natural y como humectante (Velasco y Echavarría, 2011). Posee un poder edulcorante de aproximadamente el 60%-70% con respecto a la misma cantidad en sacarosa, que es el azúcar de mesa convencional, sin embargo, desde el punto de vista deportivo, es interesante el uso de este edulcorante ya que tiene la capacidad de no desencadenar una subida de azúcar en sangre, por lo que tampoco aparecerán esos picos de insulina que todo buen deportista intenta evitar. En la formulación de PeaFit se empleó NEOSORB® 70/70 B de la empresa Roquette (Roquette Iberia, Benifaió, Valencia). Además de su papel como edulcorante, resultó especialmente interesante su papel humectante debido a la presencia del grupo funcional (-OH) que se traduce en una mayor interacción con el agua (Valencia et al., 2008).

3.1.6 Fructosa

La fructosa es un azúcar simple, cuya fórmula molecular es $C_6H_{12}O_6$, y se clasifica como un edulcorante nutritivo, ya que es reconocido como tal por la FDA (Food and Drug Administration). Tanto la sacarosa como la fructosa nos aportan de 4 kcal/g, ahora bien, el punto a favor de la fructosa es su poder edulcorante superior de 173, superior a la glucosa, de 74, y a la sacarosa, de 100 (Pérez et al., 2007).

Por otro lado, uno de los motivos por los que se decidió introducir la fructosa en la formulación, fue porque la fructosa no estimula la secreción de leptina ni de insulina (Pérez et al., 2007). Evitando como se ha mencionado anteriormente, la aparición de picos de insulina.

3.1.7. Sacarosa

La sacarosa, es un edulcorante nutritivo formado por un disacárido compuesto por α -glucosa y β -fructosa, y que nos aporta 4 kcal por cada gramo (Giannuzzi y Molina-Ortiz, 1995). La razón principal de la inclusión de este edulcorante en la formulación es el sabor. La sacarosa tiene asociado un sabor muy reconocible debido al consumo desde prácticamente el nacimiento que tiene la mayoría de la población.

Además, este reconocible sabor se acentúa aún más en el caso de productos de repostería como los bizcochos. Por esto, cuando a un alimento, que tradicionalmente se consume con grandes cantidades de sacarosa añadida, se la elimina por completo y es sustituida por otro edulcorante, independientemente de que su poder edulcorante sea mayor o menor, desaparecerá en gran medida el sabor que se considera como propio del alimento.

Bien es cierto que no es un ingrediente popular entre deportistas, que prefieren optar por otros edulcorantes que cumplen de una manera más solvente con las características de alimento “fitness”, por ello, se optó por realizar una formulación compuesta por varios edulcorantes, permitiendo así, evitar el uso excesivamente concentrado de ninguno y aprovechando al máximo las virtudes de cada uno.

3.1.8 Glicerol

El glicerol ($C_3H_8O_3$), es un polialcohol, que posee tres grupos hidroxilos (-OH) en su estructura y que es conocido comercialmente como glicerina. Al igual que ocurría con el sorbitol, la presencia de los grupos hidroxilos le otorga un gran poder higroscópico. Es un producto líquido a temperatura ambiente, pero con elevada viscosidad (1,5 Pa), incoloro, inodoro y ligeramente dulce (Lafuente, 2017). Su uso en la formulación se justifica por su poder humectante, que permite que la sensación en boca del bizcocho desarrollado sea mucho más agradable, recordando a la sensación al consumir alimentos ricos en grasa.

3.1.9 Aroma de vainilla

Se trata de una mezcla de agua, azúcar, jarabe de glucosa, aromas y propilenglicol, con la finalidad de obtener un producto líquido, viscoso, con sabor dulce e intenso aroma a vainilla. La adición de este producto repercute directamente en el sabor y a su vez, en gran medida en la percepción del sabor dulce del bizcocho.

3.1.10. Estevia

La estevia es una planta subtropical que posee en sus hojas glucósidos de di-terpeno, los cuales poseen un elevadísimo poder edulcorante (Jarma et al., 2010). Se utiliza como sustitutivo del azúcar en tratamientos contra el sobrepeso, la obesidad o la diabetes, debido a su enorme poder edulcorante, concretamente posee 300 veces más poder edulcorante que la sacarosa. No solo favorece el consumo de dietas menos calóricas por su bajo contenido en ellas, sino que a su vez tiene una capacidad saciante (Salvador-Reyes et al., 2014).

En contrapartida, el uso en concentraciones elevadas provoca un sabor metálico, por lo que se optó por combinar diferentes edulcorantes con la finalidad de mantener los puntos fuertes de cada uno de ellos intentando evitar sus debilidades, que en muchos casos iban asociadas a la presencia en los alimentos en elevadas concentraciones.

3.2. Formulación y modo de preparación.

Pesados los ingredientes (ver tabla 8), se procedió a batir los huevos junto con los edulcorantes sólidos, sacarosa y fructosa, hasta obtener una masa muy cremosa y que haya multiplicado su volumen por dos. El proceso de batido duró aproximadamente 10 minutos, y teniendo gran repercusión en la textura final del bizcocho. Este proceso se llevó a cabo en un batidora tipo Kenwood Mix (Barcelona, España).

Tabla 8: Listado y cantidades utilizadas para la elaboración de PeaFit.

<i>INGREDIENTE</i>	<i>Cantidad (g)</i>
<i>Leche semidesnatada</i>	200
<i>Aislado de proteína de guisante</i>	60
<i>Sorbitol</i>	27
<i>Sacarosa</i>	20
<i>Esencia de vainilla</i>	10
<i>Stevia</i>	3,5
<i>Huevos</i>	200
<i>Harina integral de avena</i>	60
<i>Fructosa</i>	25
<i>Glicerol</i>	15
<i>Levadura</i>	6

Seguidamente y sin dejar de batir, pero reduciendo la velocidad, se añadieron el resto de los ingredientes líquidos: leche, sorbitol, glicerol, aroma de vainilla y estevia. Cuando estos estuvieron bien integrados, se adicionó la harina de avena, la proteína de guisante y la levadura, previamente mezcladas en seco y tamizadas. Se sigue mezclando hasta obtener un líquido muy viscoso, homogéneo y sin grumos.

La masa se vertió en moldes de silicona de 2cm x 5cm 2cm, y se introdujo en el horno precalentado a 150°C durante 20 minutos.

3.3. Determinaciones analíticas

3.3.1. Actividad de agua

La actividad de agua (aw) es un parámetro que se encuentra muy ligado a la humedad presente en el alimento y que nos da una referencia de lo disponible que está esa agua para reaccionar químicamente con otras sustancias y provocar el crecimiento microbiano (Talens, 2016). Es la relación entre la presión de vapor de agua de un alimento y la presión de vapor del agua pura, estando a la misma temperatura. Su utilidad es la de caracterizar el estado de equilibrio del agua en una matriz alimentaria (Ross, 1975). La definición se basa en el potencial químico del agua dentro de un sistema alimentario, que en equilibrio debe ser del mismo potencial químico del entorno acuático del alimento. (Barbosa-Canovas et al., 2008).

Para la medición de agua de las muestras se utilizó un medidor de actividad de agua AquaLab Dewpoint Water Activity Meter 4TE (Decagon Devices, USA). Todas las muestras se midieron un total de 5 veces, exponiendo como resultado el promedio de estas.

3.3.2. Humedad

Se determinó el contenido de humedad de las diferentes formulaciones de bizcocho. Tanto la formulación tradicional como la formulación del PeaFit, después de ser horneadas y enfriadas se desmenuzaron manualmente y se pesaron 3 muestras, de cada una de las formulaciones, de aproximadamente 3,2 gramos (M_i). La determinación del contenido de agua se realizó en una estufa a vacío (Selecta, Barcelona) a 65 °C hasta llegar a peso constante (método 950.46, AOAC, 2000). La cantidad de agua se determinó según la ecuación 1:

$$\%Humedad = \left[\frac{M_i - M_f}{M_i} \right] \times 100 \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

M_i = masa inicial; M_f = masa final

3.3.3. Textura

Las propiedades texturales se evaluaron mediante un analizador de textura TA-XTplus (Stable Micro Systems, Ltd., England) usando el software TextureExponent Lite 32 (versión 4.0.8.0). Se realizó un análisis de perfil de textura con un cilindro de 2 x 3,5 x 3,5 cm. Se efectuaron dos compresiones cíclicas bajo las siguientes condiciones operativas: 35% deformación, velocidad de 20 mm s⁻¹, fuerza 10 N y tiempo de recuperación de 30 segundos.

Se realizaron 10 réplicas por cada formulación de bizcocho. A partir de la curva de fuerza en gramos (g) vs. tiempo en segundos (s) se midieron las siguientes propiedades mecánicas: dureza (g), adhesividad (g x s), elasticidad, cohesión, gomosidad y masticabilidad como se muestra en la Figura 5.

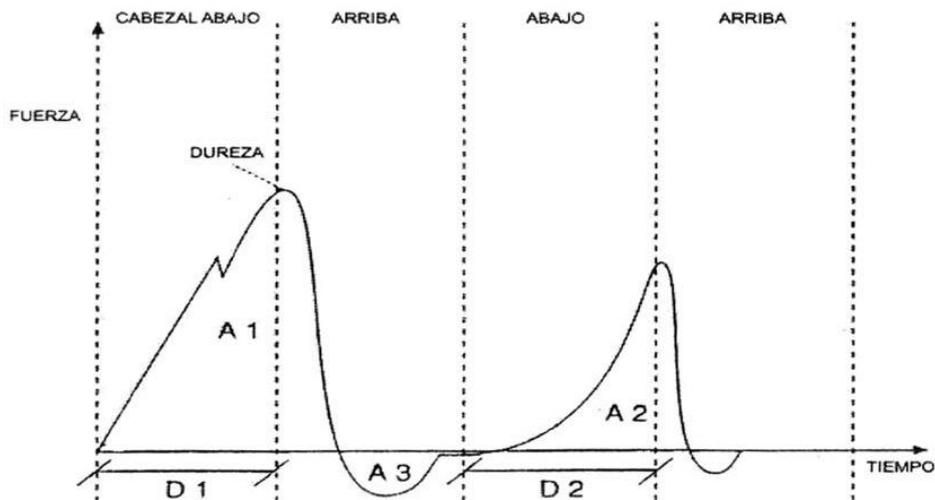


Figura 5: Curva de Análisis de Perfil de Textura.

3.3.4 Color

Para la realización de los análisis correspondientes a las propiedades colorimétricas de PeaFit en comparación a un bizcocho convencional y a la formulación con harina de garbanzo, se utilizó un espectrocolorímetro Minolta CM-700d (Minolta Co., Tokyo, Japan) obteniendo con él las coordenadas CIE-L*a*b*, utilizando un iluminante estándar D65 y un observador o ángulo de visión estándar de 10°. Se realizaron 10 mediciones de la coloración de la corteza a cada una de las formulaciones y otras 10 de la coloración de la miga también para las tres formulaciones.

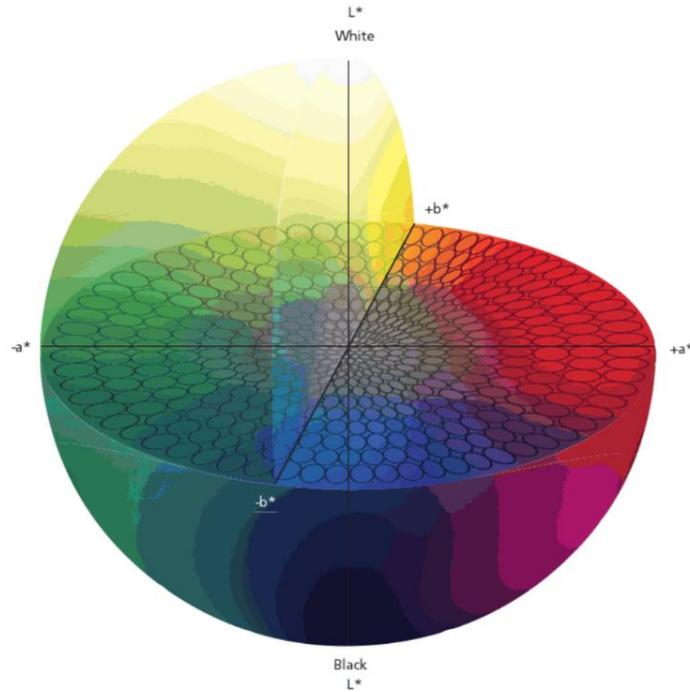


Figura 6: Espacio colorimétrico CIE L*a*b*.

En colorimetría, la L* representa la medida de luminosidad, la a* representa una medida del contenido de rojo o de verde de un color, y la b* representa una medida del contenido de amarillo o de azul de un color (Martínez et al., 2007). Cabe destacar que, a partir de las coordenadas colorimétricas, se procedió a calcular las coordenadas psicofísicas de tono (h*) (ecuación 2) y croma (C*) (ecuación 3). El espacio de color CIE L*a*b* está representado en la Figura 6

$$h^* = \arctg \frac{b^*}{a^*} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{Ecuación 3}$$

3.3.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos obtenidos en este trabajo se realizó mediante la utilización del programa informático Statgraphics Plus 5.1 (Manugistics Inc., Rockville, MD, USA) mediante el análisis de la varianza ANOVA con un nivel de confianza del 95%.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Actividad de agua (Aw)

En la tabla 9, se pueden ver los resultados de actividad de agua de las formulaciones del bizcocho tradicional y de PeaFit. Estos valores presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre ellos. Por su parte, los valores pertenecientes a PeaFit son mayores, esto se debe a la incorporación en la formulación de varios tipos de edulcorantes, para reducir el contenido de azúcares simples. Los azúcares son depresores de la actividad de agua (Freixanet, 2010) y esto sumado a una mayor cantidad de agua en la formulación explica porque la formulación tradicional presenta niveles de actividad de agua menores (Tabla 9).

Tabla 9: Comparación de actividad de agua entre bizcocho tradicional y PeaFit.

	<i>Aw</i>
<i>Bizcocho tradicional</i>	$0,785 \pm 0,016^a$
<i>PeaFit</i>	$0,870 \pm 0,009^b$

4.2. Humedad

En la tabla 10, se puede apreciar el porcentaje de humedad de las formulaciones del bizcocho tradicional y de PeaFit. Estos valores presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Como hemos mencionado anteriormente, esto se debe principalmente al mayor contenido de agua en la formulación procedente de la leche incorporada, y a la presencia de menor cantidad de materia seca. La finalidad de estos cambios es que el producto final tenga unas características organolépticas mejoradas y un comportamiento en boca mejor.

Tabla 10: Comparación de humedad entre bizcocho tradicional y PeaFit.

	<i>Humedad %</i>
<i>Bizcocho tradicional</i>	$50,4 \pm 1,1^a$
<i>PeaFit</i>	$47,8 \pm 1,1^b$

4.3 Textura (Tabla 11)

La dureza es uno de los parámetros más difícilmente ajustables para la nueva formulación ya que la ausencia de una red de gluten impide la retención de las burbujas de gas generadas durante la cocción, otorgando esa esponjosidad a la masa característica del bizcocho tradicional. En cambio, la harina de trigo es capaz de formar esta red proteica y retener mucho mejor las burbujas de gas generadas durante la cocción, esto se traduce en unos niveles de dureza menores.

La cohesión, informa de sensaciones y percepciones sobre la facilidad de desmigado y lo compacto que resulta un bizcocho (Sanz et al., 2009). Así mismo, los datos obtenidos indican que no existen diferencias significativas entre ambas formulaciones en cuando a este valor se refiere.

La elasticidad revela la capacidad de la muestra para recuperar su altura durante el tiempo que transcurre desde el final de la primera compresión y el comienzo de la segunda, asociándose este parámetro a la frescura y calidad de un producto aireado (Sanz et al., 2009). Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas formulaciones, lo que nos indica que la capacidad de recuperar la forma de PeaFit es muy similar a la de un bizcocho convencional.

Si que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en lo relativo a adhesividad, gomosidad y masticabilidad. La incorporación de sorbitol y glicerina a la formulación, con sus respectivas capacidades humectantes han provocado un aumento en estos valores. Sin embargo, lejos de provocar una sensación desagradable durante su masticación, favorecen a la misma, así como a la facilidad de deglución, al no generar esa sensación de sequedad.

Tabla 11: Comparación de datos de textura entre bizcocho tradicional y PeaFit.

	<i>Dureza</i>	<i>Adhesividad</i>	<i>Cohesión</i>	<i>Elasticidad</i>	<i>Gomosidad</i>	<i>Masticabilidad</i>
Bizcocho tradicional	560 ± 26 ^a	-4,2 ± 0,8 ^a	0,69 ± 0,04 ^a	89 ± 4 ^a	384 ± 62 ^a	335 ± 60 ^a
PeaFit	1045 ± 40 ^b	-7,3 ± 1,1 ^b	0,70 ± 0,03 ^a	90,7 ± 2,3 ^a	733 ± 100 ^b	660 ± 90 ^b

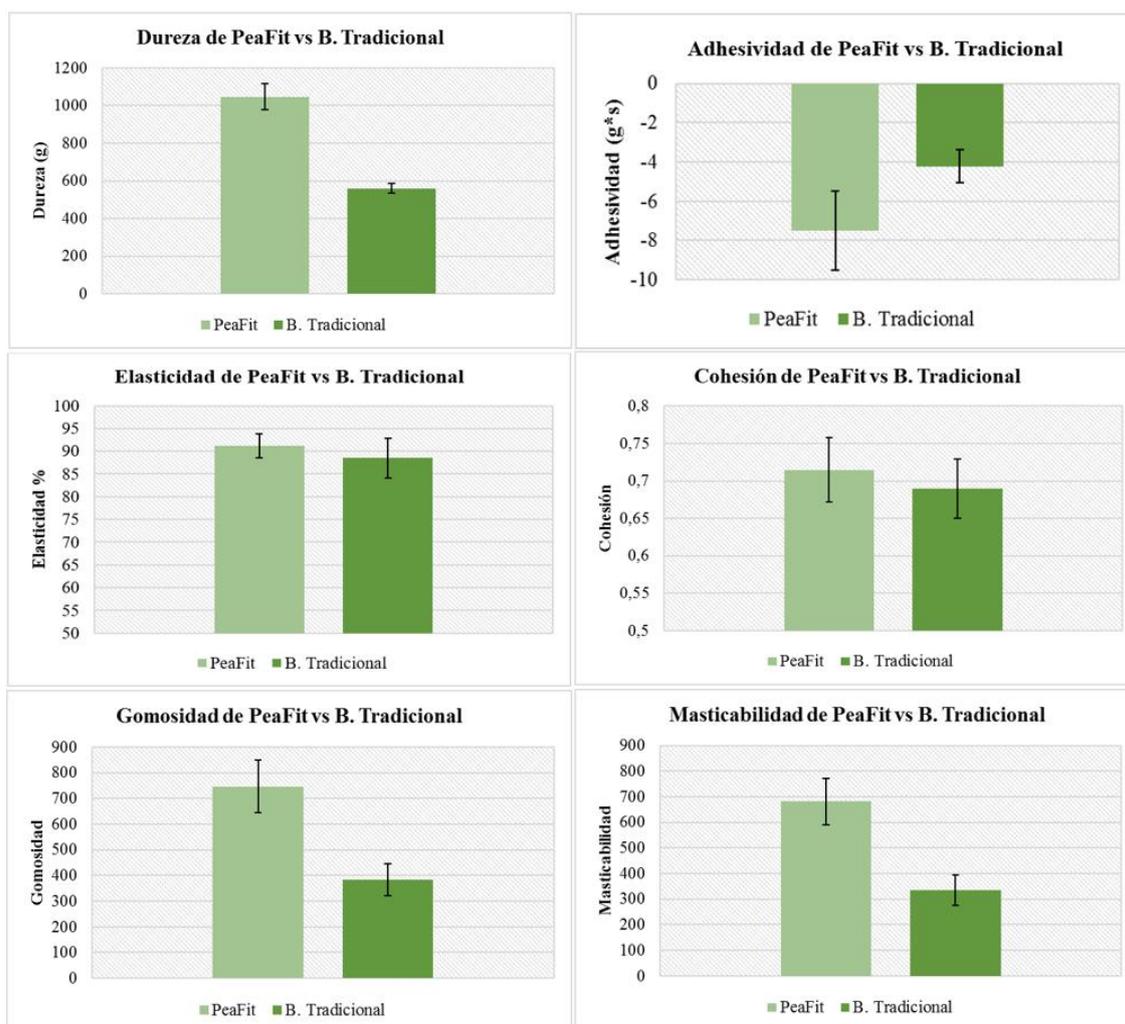


Figura 7: Parámetros de Textura de PeaFit y Bizcocho tradicional.

4.4 Color

Se realizaron ensayos de colorimetría con el fin de detectar si existían diferencias de color entre las formulaciones elaboradas. Se aportan en las tablas 12 y 13 los resultados obtenidos.

Tabla 12: Resultados obtenidos en la evaluación del color de las cortezas de los bizcochos.

	L^*	a^*	b^*	Tono	Croma
<i>Bizcocho tradicional</i>	61 ± 5^a	$12,65 \pm 4^a$	32 ± 3^a	68 ± 7^a	34 ± 3^a
<i>PeaFit</i>	56 ± 5^b	$11,1 \pm 2,3^a$	$32,7 \pm 1,7^a$	71 ± 4^a	$34,6 \pm 1,6^a$

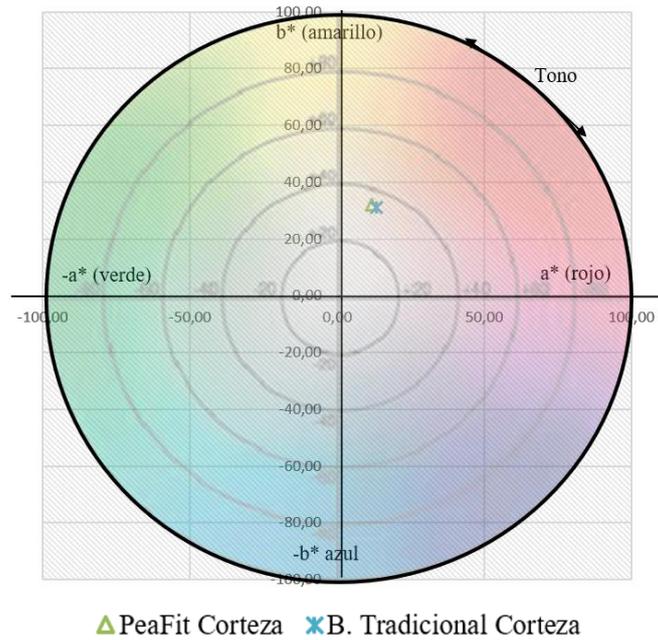


Figura 5: Representación colorimétrica a^* vs. b^* corteza.

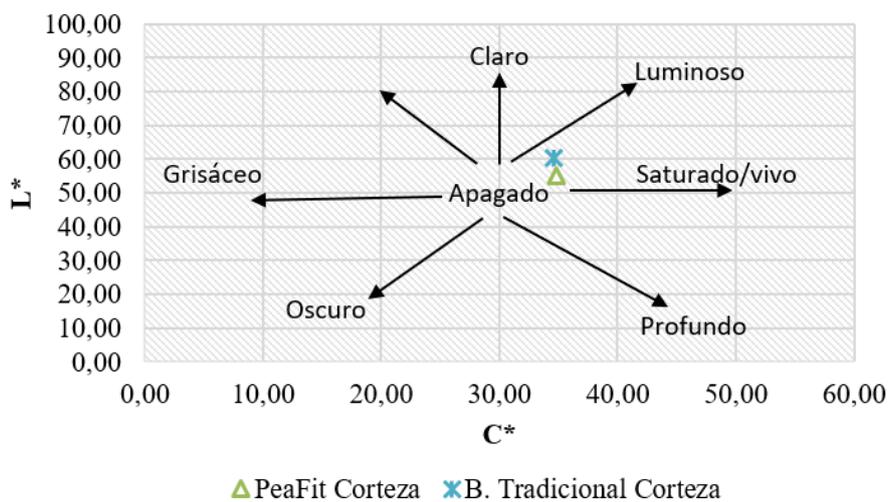


Figura 6: Representación de los parámetros L^* vs. C^* corteza.

Tabla 13: Resultados obtenidos en colorimetría de las migas para ambas formulaciones:

	<i>L</i>	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>Tono</i>	<i>Croma</i>
<i>Bizcocho Tradicional</i>	66,0 ± 1,7 ^a	4,5 ± 0,4 ^a	22,2 ± 0,6 ^a	78,5 ± 1,1 ^a	22,6 ± 0,6 ^a
<i>PeaFit</i>	62,1 ± 1,7 ^b	7,0 ± 0,5 ^b	23,0 ± 0,8 ^b	73,0 ± 1,1 ^b	24,0 ± 0,9 ^b

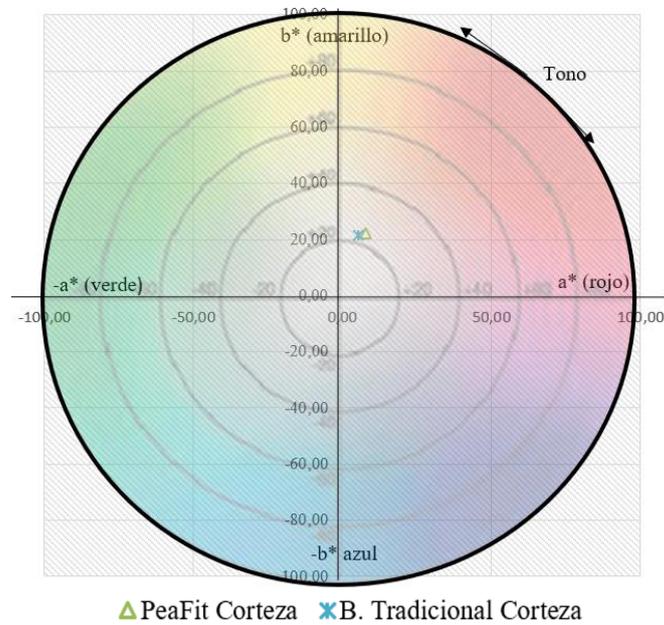


Figura 7: Representación colorimétrica *a** vs. *b** miga.

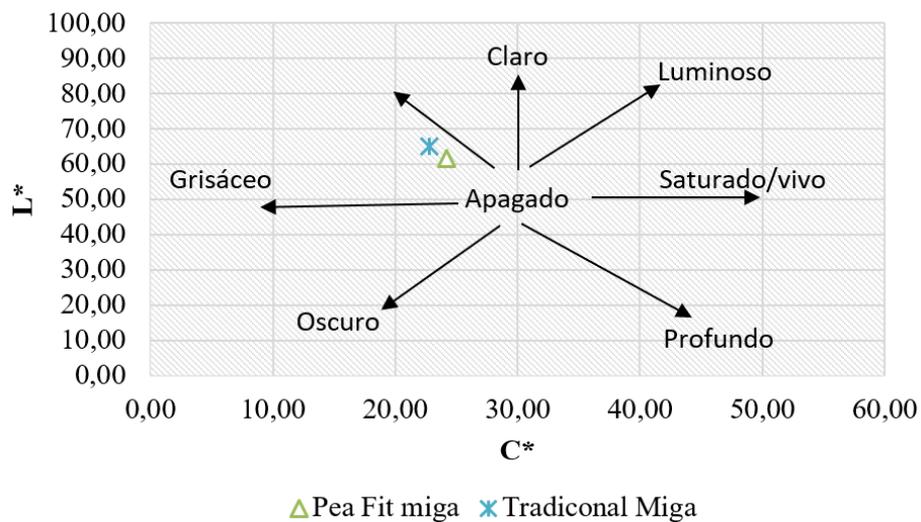


Figura 8: Representación de los parámetros *L** vs. *C** miga.

Analizando la luminosidad (L^*) de ambas formulaciones encontramos diferencias estadísticamente significativas tanto para las cortezas (tabla 12) como para las migas (tabla 13), obteniendo unos niveles superiores en la formulación tradicional. Esto es consecuencia del uso de harina de trigo refinada, con un color mucho más blanco que la harina de avena integral, que otorga al producto final una coloración más oscura.

Si observamos los valores de a^* , b^* , tono y croma, no encontramos diferencias significativas entre las dos formulaciones en el caso de la corteza (tabla 12) esto se debe al comportamiento similar de los diferentes ingredientes durante el horneado, ya que como podemos observar (tabla 13), las diferencias en la miga sí son estadísticamente significativas. En la miga, donde los compuestos no están expuestos a temperaturas tan altas, no se producen las reacciones de maillard y se pueden apreciar mayores diferencias.

Los niveles superiores de a^* y b^* nos indican que la coloración de la miga de PeaFit se encuentra más próxima a tonos anaranjados. El motivo principal es la presencia de carotenoides, pigmentos liposolubles presentes en la yema de huevo (Grobas y Mateos, 1996).

4.5 Viabilidad comercial de PeaFit

Como conclusión del trabajo se desarrolló un breve estudio de la viabilidad comercial del producto diseñado teniendo en cuenta el contexto del mercado de los productos para deportistas.

4.5.1. Factores económicos

Factores que tienen repercusión en la producción, distribución y valor comercial de las empresas, afectando al poder adquisitivo de las personas.

Actualmente nos encontramos en una situación de crecimiento económico, el cual ha estado precedido por una crisis económica, aunque bien es cierto que el sector de la alimentación no se ha visto tan afectado como otros. Es indudable que la población necesita alimento para subsistir, PeaFit no es un alimento de primera necesidad, por lo que el hecho de la economía se haya reactivado y que el poder adquisitivo haya crecido son condiciones deseables en la comercialización del producto. La variación de los tipos de intereses también juega un papel muy importante, ya que permitiría obtener financiación a un coste menor, en el caso de iniciar la fase de producción y buscar el necesario apoyo financiero.

4.5.2. Análisis sociocultural

Actualmente, cada vez son más las personas que llevan a cabo un estilo de vida saludable, cuidando su alimentación, salud y estado de forma. Esto ha favorecido notablemente a este sector. Aún más recientemente está teniendo un gran impacto en la población el consumo de alimentos fitness y con elevados valores de proteínas.

Aunque muchas de estas personas aún siguen teniendo reticencia a la compra de suplementos proteicos o de venta on-line, la tendencia sigue hacia el consumo de estos productos, por lo que también sería una manera de conectar con este tipo de público más reticente.

4.5.3 Análisis dafo

La Tabla 14 muestra los resultados del análisis DAFO llevado a cabo para contextualizar la situación comercial del lanzamiento de un producto nuevo al mercado con las características de PeaFit. El DAFO pone de manifiesto el impacto tanto de las variables internas como de las externas en los modelos de negocio.

- ➔ **Variables internas:** debilidades y fortalezas
- ➔ **Variables externas:** amenazas y oportunidades

Tabla 14: Análisis DAFO para PeaFit:

<i>Fortalezas</i>	<i>Debilidades</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Mayor contenido proteínas - Menor contenido grasas y azúcares simples - Producto saludable/fitness - Facilidad consumo 	<ul style="list-style-type: none"> - Posible rechazo por su composición - Más caro que un bizcocho convencional - Posibles alérgenos
<i>Oportunidades</i>	<i>Amenazas</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Tendencia de los consumidores por los productos saludables - Venta en tiendas habituales sin necesidad de recurrir a páginas online fitness/deportivas - No existe otro producto con estas características en el mercado convencional 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo consumo de legumbres en la sociedad - Desconocimiento de las propiedades saludables del producto

4.5.4. Características nutricionales

Por lo que respecta a PeaFit, uno de los principales objetivos del proyecto era conseguir unos valores nutricionales que superaran ampliamente si se comparaba con un bizcocho elaborado con una receta tradicional. A continuación, se presentan las tablas 15 y 16 con dichos valores, que procederemos a detallar y a analizar uno por uno.

- ➔ **Proteínas:** Los niveles de proteína del bizcocho tradicional equivalen a 5,7g por cada 100g de producto. En cambio, los valores para PeaFit llegan hasta 16,1g por cada 100g. Con PeaFit se consigue un aumento en la proteína total del 282,5%. Además, se debe tener en cuenta que la proteína presente en el bizcocho tradicional procede, en su mayoría de la harina de trigo, por lo que no es considerada como proteína de alto valor biológico. En PeaFit la complementariedad de aminoácidos entre legumbres y cereales consigue un perfil de un valor muy interesante nutricionalmente con la presencia de Lisina y otros aminoácidos azufrados.
- ➔ **Lípidos:** Los niveles de lípidos del bizcocho tradicional equivalen a 21,1g por cada 100g de producto. En cambio, los valores para PeaFit se reducen hasta 5,1g por cada 100g de producto. Esto equivale a que los niveles lipídicos se han reducido en un 75,83%.

- ↳ **Hidratos de carbono:** Los niveles de hidratos de carbono son mucho más reducidos, concretamente un 52,57% menores, esto se debe, principalmente, a dos motivos. En primer lugar, al contenido en agua presente en el bizcocho tradicional, que es mucho menor en comparación a PeaFit, y, en segundo lugar, a la presencia de mayor cantidad de proteína.
- ↳ **Azúcares:** La combinación de diferentes tipos de edulcorantes ha permitido la reducción de los azúcares simples presentes en la formulación en un 57,2%. Las primeras formulaciones elaboradas, pretendían alcanzar unos niveles de azúcares simples aún más reducidos, pero estos llevaban asociados una serie de problemas organolépticos. El cambio a edulcorantes acalóricos iba en detrimento de la aceptación gustativa del bizcocho, por lo que se decidió sacrificar la reducción de azúcares simples para así obtener unas características organolépticas mejoradas.
- ↳ **Kilocalorías:** La densidad calórica de PeaFit es mucho más reducida que la de un bizcocho convencional. Por cada 100g de PeaFit se obtienen 202 kcal, mientras que por cada 100g de un bizcocho convencional se alcanzan 383 kcal. Es decir, se ha producido una reducción calórica del 47,25%. Los argumentos que sustentan esta reducción son: La reducción de los lípidos y de los hidratos de carbono, sobre todo azúcares, apostando por un contenido en humedad mayor.

Tabla 15: Valores nutricionales de PeaFit por cada 100g de producto.

<i>Proteínas</i>	16,1 g
<i>Lípidos</i>	5,1 g
<i>Hidratos de C.</i>	19,3 g
<i>Azúcares</i>	9,5 g
<i>Energía</i>	202 kcal

Tabla 16: Valores nutricionales de un bizcocho tradicional por cada 100g de producto.

<i>Proteínas</i>	5,7 g
<i>Lípidos</i>	21,1 g
<i>Hidratos de C.</i>	40,7 g
<i>Azúcares</i>	22,2 g
<i>Energía</i>	383 kcal

Teniendo en cuenta que en las cantidades diarias de proteína recomendadas se encuentran en 50 gramos, para una dieta media de 2000 kilocalorías (García-Gabarra et al., 2017), PeaFit aporta, por cada 100g el 32,2% de la proteína diaria recomendada, en un formato que, además, no es el convencional por sus características dulces. Por otro lado, cada bizcocho aporta el 10.8% de la cantidad de proteína que se recomienda consumir. Si se hace referencia a las calorías aportadas por cada bizcocho de 30g, estas representan el 3,4% de la cantidad diaria recomendada, siendo este, uno de los fuertes del producto (Tabla 17).

Estas características hacen que sea un producto ideal para consumir en dietas poco calóricas y ricas en proteína, además este tipo de dietas, frecuentes en muchos deportistas, suelen dejar de lado la bollería y los productos de repostería que en muchos casos apetece consumir para saciar ese deseo dulce.

Tabla 17: Valores nutricionales de PeaFit por cada 30g de producto (por bizcocho).

<i>Proteínas</i>	5,4 g
<i>Lípidos</i>	1,7 g
<i>Hidratos de C.</i>	6,4 g
<i>Azúcares</i>	3,2 g
<i>Energía</i>	67 kcal

4.5.6. Diseño del envase

El envase consistirá en un pack de cartón, que incluirá 12 bizcochos de 30g cada uno, individualmente envasados y 3 sobres plásticos que contendrán un “topping” en su interior. Cada pack incluirá tres sobres de “topping” del mismo sabor, y habrá en total 4 tipos de sabores en función del pack que se quiera escoger, crema de cacahuete, crema de anacardo, crema de almendra y chocolate puro. Hemos optado por sabores relacionados con los frutos secos porque creemos que estos tendrán buena aceptación como alimentos fitness.

Para el diseño del envase hemos tenido en cuenta el Reglamento (UE) 1169/2011 del parlamento europeo y del consejo, donde se incluyen todas las normas sobre etiquetado con la finalidad de no llevar a equivocación al consumidor. Apoyándonos en esta norma podemos hacer las siguientes declaraciones nutricionales sobre nuestro producto:



Figura 9: Diseño del envoltorio de PeaFit.

4.5.6.1. Alegaciones nutricionales.

Teniendo en cuenta Reglamento (UE) 1169/2011 del parlamento europeo y del consejo, se podrán realizar las siguientes alegaciones nutricionales relativas al producto PeaFit:

Alto contenido de proteínas: Según el reglamento anteriormente mencionado “Solamente podrá declararse que un alimento posee un alto contenido de proteínas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si las proteínas aportan como mínimo el 20 % del valor energético del alimento.” En el caso de PeaFit, con 202Kcal por cada 100g de producto y 16,1g de proteína por cada 100g, las proteínas aportan un 31,88% del valor energético del alimento, superando ampliamente el mínimo de 20% establecido, por lo que sí puede incluir la alegación nutricional de “Alto contenido de proteínas”

Contenido reducido en grasas: Según el reglamento anteriormente mencionado “Solamente podrá declararse que se ha reducido el contenido de uno o más nutrientes, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si la reducción del contenido es de, como mínimo, el 30 % en comparación con un producto similar.” Los niveles lipídicos de PeaFit son de 5,1g por cada 100g de producto, en cambio, un bizcocho tradicional incorpora 21,1g de lípidos por cada 100g. Esto significa que los niveles de grasa se han reducido en un 75,83%, superando de nuevo ampliamente el mínimo legal del 30% y pudiéndose comercializar como “Contenido reducido en grasas”.

Contenido reducido en azúcares: Según el reglamento “Solamente podrá declararse que se ha reducido el contenido de uno o más nutrientes, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si la reducción del contenido es de, como mínimo, el 30 % en comparación con un producto similar. Solamente podrá declararse “contenido reducido de azúcares”, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el aporte energético del producto objeto de la declaración es igual o inferior al de un producto similar”. La cantidad de azúcares que PeaFit aporta por cada 100g son de 9,5g, que equivale a un 57,2% menos de lo que aportaría un bizcocho tradicional, con 22,2g por cada 100g de producto.

Estas alegaciones son reclamos publicitarios muy valiosos e importantes para el público objetivo del producto. Además, la posibilidad de citar estas afirmaciones implica el cumplimiento de los objetivos iniciales referentes a los valores nutricionales.

5. CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se ha buscado desarrollar un nuevo producto con unas características organolépticas similares a las de un bizcocho con una formulación tradicional, pero mejorando los valores nutricionales, reduciendo el aporte de lípidos y azúcares y aumentando los niveles de proteína. Se ha conseguido con la incorporación en la formulación de aislado de proteína de guisante, harina integral de avena y edulcorantes acalóricos, además de otros ingredientes. Todo ello para elaborar un producto apto para la población que frecuenta la práctica deportiva y cuida su alimentación, pero que sigue queriendo consumir este tipo de productos de bollería. Observando los resultados obtenidos en las diferentes determinaciones se puede concluir lo siguiente:

- El hecho de elaborar los bizcochos con harina de avena y proteína de guisante les confiere unas propiedades texturales y colorimétricas que difieren en, algunos de los parámetros, respecto a las propiedades que se obtienen mediante la elaboración con harina de trigo. Por falta de tiempo han faltado los análisis sensoriales que corroborasen si estas diferencias en algunos parámetros son percibidas o no por consumidores de la población objetivo.
- Se ha conseguido cumplir con los objetivos de adaptar las características nutricionales a la demanda de la población objetivo.
- En un futuro sería interesante estudiar nuevos métodos para aumentar el contenido proteico, como por ejemplo el uso de aislados de proteína láctea. Así como otros edulcorantes que permitieran la eliminación en las formulaciones de los edulcorantes calóricos.

6. BIBLIOGRAFÍA

ANDERSEN, L. L.; TUFEKOVIC, G.; ZEBIS, M. K.; CRAMERI, R. M.; VERLAAN, G.; KJÆR, M.; ... and AAGAARD, P. (2005). The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength. *Metabolism*, 54(2), 151-156.

BARBOSA-CÃ, G. V.; FONTANA JR, A. J.; SCHMIDT, S. J. and LABUZA, T. P. (2008). Water activity in foods: fundamentals and applications (Vol. 13). John Wiley and Sons.

BEDCA (2017), visto el 26 de Julio de 2018 <http://www.bedca.net/bdpub/>

CALDERÓN DE LA BARCA AM.; CABRERA-CHÁVEZ F. (2013). Enfermedad celíaca y sensibilidad al gluten no celíaca. En Rodrigo L y Peña AS, editores. Barcelona, España: OmniaScience; 2013. p. 89-101.

COLLS GARRIDO, C.; GÓMEZ-URQUIZA, J. L. y FERNÁNDEZ-CASTILLO, R. (2015). Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 32(2), 837-844.

DI PASQUALE, M. G. (2007). Amino acids and proteins for the athlete: The anabolic edge. *CRC Press*.

DOUE, Diario oficial de la Unión Europea (2011). Reglamento (UE) n° 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) n° 1924/2006 y (CE) n° 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) n° 608/2004 de la Comisión. L 304/18

ETHERIDGE, T.; PHILP, A. and WATT, P. W. (2008). A single protein meal increases recovery of muscle function following an acute eccentric exercise bout. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 33(3), 483-488.

FREIXANET, L. (2010). Aditivos e ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero. *Metalquimia SA Artículos tecnológicos. Editado por Metalquimia SA Gerona, España*.

GANDARILLAS JIMÉNEZ, A. (2017). Nutrición y suplementación deportiva: una mirada enfermera, visto el 26 de Julio de 2018 <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11760/Gandarillas%20Jim%C3%A9nez%20Andr%C3%A9s.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

GARCÍA-GABARRA, A.; CASTELLÀ-SOLEY, M. y CALLEJA-FERNÁNDEZ, A. (2017). Ingestas de energía y nutrientes recomendadas en la Unión Europea: 2008-2016. *Nutrición Hospitalaria*, 34(2), 490-498.

GIANNUZZI, L., y MOLINA ORTIZ, S. (1995). Edulcorantes naturales y sintéticos: Aplicaciones y aspectos toxicológicos. *Acta Farm. Bonaerense*, 14(2), 119-133.

GONZÁLEZ-TORRES, L.; TÉLLEZ-VALENCIA, A.; SAMPEDRO, J. G. y NÁJERA, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 8(2), 1-7.

GRAHAM, G. G.; BAERTL, J. M.; PLACKO, R. P. y CORDANO, A. (1972). Dietary protein quality in infants and children. VIII. Wheat-or oat-soy mixtures. *The American journal of clinical nutrition*, 25(9), 875-880.

- GROBAS, S. y MATEOS, G. G. (1996). Influencia de la nutrición sobre la composición nutricional del huevo. *XII Curso de especialización FEDNA*, 25.
- GUERRA, M.; TORRES, A. y GRANITO, M. (2017). COMPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNAS DE FRIJOL CON CEREALES. *Revista Agrollania de Ciencia y Tecnología*, 6, 52-58.
- JARMA, O.; DE JESÚS, A.; COMBATT, C.; MIGUEL, E., CLEVES, L. y ALEJANDRO, J. (2010). Nutritional aspects and metabolism of Stevia rebaudiana (Bertoni). A review. *Agronomía Colombiana*, 28(2), 199-208.
- LAFOE, C. E. (2012). Reclaiming the loaf, visto el 26 de Julio de 2018
<https://core.ac.uk/download/pdf/16689093.pdf>
- LAFUENTE ARANDA, G. (2017). Glicerol: síntesis y aplicaciones. Master Thesis, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica y Bio-Orgánica
- LE GUEN, M. P.; HUISMAN, J.; GUÉGUEN, J.; BEELEN, G. and VERSTEGEN, M. W. A. (1995). Effects of a concentrate of pea antinutritional factors on pea protein digestibility in piglets. *Livestock Production Science*, 44(2), 157-167.
- MARTÍNEZ, N.; CHIRAL, A.; TALENS, P.; GONZÁLEZ, C. y MORAGA, G. (2007). Propiedades texturales de alimentos, *Propiedades físicas de los alimentos*, Universitat Politècnica de València, España, págs. 173-200
- NACLERIO, F. J. (2007). Utilización de las Proteínas y Aminoácidos como Suplementos o Integradores Dietéticos. *PubliCE Standard. Pid*, 766.
- PÉREZ CRUZ, E.; ZÚÑIGA, A. E. S. y MIER, G. M. (2007). Efectos benéficos y deletéreos del consumo de fructosa. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 15(2), 67-74.
- ROQUETTE FRERES (2009). NUTRIOSE® FM 06. Technical report. Lestrem Francia.
- ROSS, K. D. (1975). Estimation of water activity in intermediate moisture foods. *Food Technology*.
- SALVADOR-REYES, R.; SOTELO-HERRERA, M. y PAUCAR-MENACHO, L. (2014). Estudio de la Stevia como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 157-163.
- SANZ, T.; SALVADOR, A.; BAIXAULI, R. and FISZMAN, S.M. (2009). Evaluation of four types of resistant starch in muffins II. Effects in texture, colour and consumer response. *European Food Research and Technology*, 229(2): 197-204.
- TALENS OLIAG, P. (2016). Predicción del valor de actividad de agua de un alimento húmedo o de humedad intermedia, visto el 26 de Julio de 2018
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/68347/Talens%20%20Predicci%C3%B3n%20del%20valor%20de%20actividad%20de%20agua%20de%20un%20alimento%20h%C3%BAmedo%20o%20de%20humedad%20intermedia.pdf?sequence=1>
- USON, R. P. A. (2006). Percepción de calidad de huevo vista por un grupo de consumidores del gran santiago, visto el 26 de Julio de 2018
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130918/Percepci%C3%B3n-de-calidad-de-huevo-vista-por-un-grupo-de-consumidores-del-Gran-Santiago.pdf?sequence=1>
- VALENCIA GARCÍA, F. E.; MILLÁN CARDONA; L. D. J. y RAMIREZ HERRERA, N. (2008). Evaluación de los efectos en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y texturales de povidex, fructosa y sorbitol como sustitutos de azúcar en la elaboración de arequipe. *Revista Lasallista de investigación*, 5(2).

VELASCO GONZÁLEZ, O. H. y ECHAVARRÍA ALMEIDA, S. (2011). Edulcorantes utilizados en alimentos, visto el 26 de Julio de 2018
<http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/8168>

VELASCO, V. A. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*oreochromis sp.*). *Ingresar a la revista*, 8(2), 46-56.

VILLANUEVA-FLORES, R. (2014). El gluten del trigo y su rol en la industria de la panificación. *Ingeniería Industrial*, (032), 231-246.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1998). The world health report 1998. Life in the 21st century A vision for all. *World Health Organization*.