



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



ESTUDIO DEL VALOR NUTRICIONAL DE UN NUEVO PRODUCTO ELABORADO A BASE DE FRUTA DESHIDRATADA Y CHOCOLATE

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Apellidos, nombre: Díaz Franc, Alicia

D.N.I. 73021706H

Dirección: c/ García Galdeano 9, Ppal. Izda.

Teléfono: 652634664

Correo electrónico: df_alicia@hotmail.com

DIRECTORES

Dra. Consuelo Pérez Arquillué

Dr. Agustín Ariño Moneva

Curso 2014-2015

ÍNDICE

1. Resumen	3
1.1. Resumen	3
1.2. Abstract	4
2. Introducción	5
2.1. Presentación	5
2.2. Concepto de snack e importancia en la dieta	5
2.3. Valor nutricional de los ingredientes	6
2.4. Normativa sobre etiquetado de los alimentos	11
3. Justificación y objetivos	12
4. Material y métodos	13
4.1. Valor nutricional del aperitivo	13
4.2. Compuestos fenólicos en el chocolate	16
5. Desarrollo (Resultados y discusión)	21
5.1. Valor nutricional del nuevo snack.....	22
5.2. Resultados del análisis de compuestos fenólicos totales.....	24
6. Conclusiones.....	28
6.1. Conclusiones	28
6.2. Conclusions	29
7. Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto la realización de esta asignatura	30
8. Evaluación de la asignatura y sugerencias de mejora	32
9. Bibliografía.....	33
ANEXO I	35
ANEXO II.....	37

1. RESUMEN

El proyecto que aquí se presenta está basado en la investigación del valor nutricional de un snack o aperitivo dulce a base de fruta deshidratada y chocolate desarrollado en la Planta Piloto de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, cuyo objetivo principal ha sido ampliar la información aportada al consumidor.

La metodología de trabajo incluye una revisión bibliográfica de los antecedentes y el marco legal gracias a los reglamentos y normativa vigente acerca de este tema, así como la consulta de tablas de composición alimentarias para determinar el valor nutricional del aperitivo y analizar los efectos del mismo para la salud. Por último, se analizaron los compuestos fenólicos totales contenidos en una muestra representativa del chocolate utilizado en el citado producto.

Gracias al etiquetado nutricional, el consumidor puede conocer las propiedades nutritivas y saludables del producto que va a ingerir. Entender lo que incluye la etiqueta de información nutricional puede ayudar al consumidor a tomar decisiones relacionadas con los alimentos que más benefician su salud. Mediante este estudio se propone una tabla de composición nutricional que sigue las pautas establecidas por ley y continúa con el propósito de maximizar y mejorar la información destinada al consumidor. Por último, el análisis de compuestos fenólicos en el chocolate demuestra la presencia de éstos en el alimento, aunque su concentración en la muestra estudiada estuviera por debajo de la publicada por otros autores.

1. ABSTRACT

The project presented here is based on research of the nutritional value of a sweet snack elaborated with dried fruit and chocolate, developed in the Pilot Plant of the Veterinary Faculty of Zaragoza, whose main objective was to expand the information provided to consumer.

The methodology of work included a literature review of the background and legal framework taking into account the relevant regulations on this subject, as well as the consultation of food composition tables to determine the nutritional value of snacks and analyze the possible health effects. Additionally, total phenolic compounds contained in a representative sample of the chocolate used for coverage of the product were analyzed.

Thanks to the nutrition labeling, the consumer can know the nutritional and health properties of the product to be ingested. Understanding which is included in the nutrition label can help consumers make decisions about the foods that benefit their health. Through the present study a table of nutritional composition that follows the guidelines established by law is proposed as well as the consumer information is improved. Finally, analysis of phenolic compounds in chocolate shows their presence in this food item, but the concentration level in the sample was below that reported by other authors.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. PRESENTACIÓN DE UN PRODUCTO O APERITIVO DULCE NOVEDOSO: FRUTA DESHIDRATADA CON COBERTURA DE CHOCOLATE.

Durante la asignatura del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos llamada “Practicum Planta Piloto” se llevó a cabo el desarrollo de un snack innovador consistente en tres tipos de fruta deshidratada (manzana, plátano y fresa), montada con una fina capa de azúcar y posteriormente bañada con cobertura de chocolate negro y chocolate blanco.

Las tres frutas se deshidrataron en láminas finas, dentro de un horno de cocción industrial a una temperatura de 70°C durante un periodo de 140 minutos; con esto se consigue reducir la actividad de agua hasta un valor suficiente para evitar el crecimiento microbiano, manteniendo una textura crujiente. Más adelante, las piezas de fruta deshidratadas se montan con una fina capa de azúcar (jarabe de sacarosa de 78° Brix) con lo que se consigue potenciar la textura del producto final y por último, el alimento se baña con cobertura de chocolate negro y chocolate blanco.

El *snack* se presenta finalmente en una bolsa de material plástico alimentario, con un contenido de 250 gramos por ración, en el que se encuentra la mezcla de los tres tipos de fruta con las dos coberturas diferentes, pretendiendo que el consumidor disfrute de todos los sabores y se sorprenda con cada bocado.

2.2. CONCEPTO DE “SNACK” E IMPORTANCIA EN LA DIETA

El término “snack” proviene del inglés y significa alimento ligero que se ingiere entre comidas. Tienen nombres diferentes según el país, por ejemplo, en España se les llama aperitivos, picoteo, en México, botanas o aperitivos, etc.

No son considerados como un plato principal en la dieta diaria, sino que se consumen antes de comer o mientras se realizan otras actividades con el objetivo de

satisfacer temporalmente el apetito, por puro placer o para aportar una pequeña cantidad de energía al cuerpo.

Tradicionalmente se ha considerado a los snacks comida basura, debido a que generalmente contenían cantidades elevadas de sal y de grasa y por lo tanto, no tenían un perfil nutricional saludable, pudiendo incrementar el riesgo de enfermedades cardiovasculares, sobrepeso u obesidad, diabetes o cáncer por abuso de su consumo. Más adelante se consiguió rediseñar los alimentos tipo snack con algunos ingredientes nutritivos y sustituyendo las grasas.

Por el contrario, un aspecto positivo de este tipo de productos es que permiten un buen fraccionamiento y racionamiento de las comidas en la dieta de las personas. Siempre que la elección de los mismos y la cantidad ingerida sean adecuadas y saludables, su efecto implica una mayor estabilidad de la glucemia y control de las calorías ingeridas. Dado su efecto saciante, se consigue limitar la cantidad de alimento en las comidas principales, y es por ello cada vez más frecuente el consumo de este tipo de alimentos.

2.3. VALOR NUTRICIONAL DE LOS INGREDIENTES

2.3.1. Valor nutricional de las frutas

La manzana utilizada fue “Granny Smith”: esta variedad procede de Australia y es fácilmente reconocible por el color verde intenso de su piel con algunos puntitos blancos. Es muy redonda y de carne blanca, muy jugosa, crujiente y con sabor ligeramente ácido (Alonso, 2011). Tanto los plátanos como las fresas empleadas no fueron escogidos por su variedad, se buscaron ejemplares no muy maduros, cuya carne estuviera tersa y con sabor lo más intenso posible.

El elemento que ocupa el porcentaje más alto en la composición porcentual de la mayoría de las frutas es el agua. Sin embargo, en cada fruta destacan distintos elementos nutricionales, por ejemplo, en la manzana la fibra es muy importante, en el caso del plátano es notable la presencia de potasio y la fresa es rica en vitamina C. Todo ello hace que las frutas sean beneficiosas para la salud. En el caso concreto de este aperitivo las frutas están deshidratadas por lo que se elimina o reduce prácticamente al máximo la

cantidad de agua, de esta manera se incrementa la concentración del resto de componentes: carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales es decir, cada 100 gramos de producto aporta mayor cantidad de carbohidratos complejos y azúcares sobre todo y le siguen proteínas y grasas.

Tabla 1. Composición nutricional general por cada 100 g de fruta fresca (USDA)

MANZANA GRANNY SMITH		PLÁTANO CRUDO		FRESA CRUDA	
Valor nutricional por cada 100 g c/piel		Valor nutricional por cada 100 g c/piel		Valor nutricional por cada 100 g c/piel	
Energía 58 kcal		Energía 89 kcal		Energía 69 kcal	
Carbohidratos	13,61 g	Carbohidratos	22,84 g	Carbohidratos	17,36 g
Grasas	0,19 g	Grasas	0,33g	Grasas	0,60 g
Proteínas	0,44 g	Proteínas	1,09 g	Proteínas	0,58 g
Fibra	2,8 g	Fibra	2,6 g	Fibra	5,4 g
Azúcares	9,59 g	Azúcares	12,23 g	Azúcares	-

2.3.2. Valor nutricional del chocolate

Es importante aclarar el concepto de chocolate y el chocolate blanco, la definición legal aparece en el **Real Decreto 1055/2003**, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria sobre los productos de cacao y chocolate destinados a la alimentación humana:

- Chocolate.

a) Es el producto obtenido a partir de productos de cacao y azúcares que contenga, sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo b) de este apartado, un 35 por ciento, como mínimo, de materia seca total de cacao, del cual un 18 por ciento como mínimo será manteca de cacao y un 14 por ciento como mínimo materia seca y desgrasada de cacao.

b) No obstante, cuando esta denominación se utilice y complete con los términos:

«Cobertura», el producto contendrá al menos el 35 por ciento de materia seca total de cacao, de la cual un 31 por ciento, como mínimo, será manteca de cacao, y un 2,5 por ciento, como mínimo, de materia seca y desgrasada de cacao.

- Chocolate blanco.–Es el producto obtenido a partir de manteca de cacao, leche o productos lácteos y azúcares y que contenga, como mínimo, un 20 por ciento de manteca de cacao y, al menos, un 14 por ciento de extracto seco de la leche procedente de la deshidratación parcial o total de leche entera, semidesnatada o desnatada, de nata,

nata parcial o totalmente deshidratada, de mantequilla o de materia grasa láctea, del que un 3,5 por ciento como mínimo corresponderá a materia grasa láctea.

Más del 50% del aperitivo lo representa el chocolate, tanto negro como blanco, esto quiere decir que la mayor parte del aporte calórico del producto lo aporta el chocolate seguido de la capa fina de azúcar, por lo tanto es importante conocer los beneficios que supone ingerir chocolate en la salud humana. También hay que hacer hincapié en que un abuso de cualquier tipo en el consumo de este dulce puede causar problemas o enfermedades ya que el chocolate también proporciona un alto contenido de lípidos y es considerado una grasa vegetal

Tabla 2. Comparación de la composición en macro y micronutrientes del cacao y sus derivados. (Rafecas et al. 2000)

Contenidos por 100 g	Cacao polvo desgrasado (materia prima)	Chocolate	Chocolate con leche	Chocolate blanco	Soluble de cacao
Energía (kcal)	255	449-534	511-542	529	360-375
Proteínas (g)	23	4.2-7.8	6.1-9.2	8	4-7
H de Carbono (g) disponibles	16	47-65	54.1-60	58.3	78-82
Almidón	13	3.1	1.1		2-8
Azúcares (g)	3	50.1-60	54.1-56.9	58.3	70-78
Fibra (g)	23	5.9-9	1.8		7
Grasas (g)	11	29-30.6	30-31.8	30.9	2.5-3.5
Grasa saturada (g)	6.5	15.1-18.2	17.6-19.9	18.2	
G. monoinsaturada (g)	3.6	8.1-10	9.6-10.7	9.9	
G. poliinsaturada (g)	0.3	0.7-1.2	1.0-1.2	1.1	
Sodio (g)	0.2	0.02-0.08	0.06-0.12	0.11	0.07-0.13
Potasio (g)	2	0.4	0.34-0.47	0.35	0.44-0.9
Calcio (mg)	150	35-63	190-214	270	30-300
Fósforo (mg)	600	167-287	199-242	230	140-320
Hierro (mg)	20	2.2-3.2	0.8-2.3	0.2	4-9
Magnesio (mg)	500	100-113	45-86	26	100-125
Cinc (mg)	9	1.4-2.0	0.2-0.9	0.9	2
Vit A (UI)	3	3	150-165	180	trazas
VitE (mg)	1	0.25-0.3	0.4-0.6	1.14	0.2
Vit B1(mg)	0.37	0.04-0.07	0.05-0.1	0.08	0.07
Vit B6 (mg)	0.16	0.04-0.05	0.05-0.11	0.07	0.03
Ac. fólico (micro g)	38	6-10	5-10	10	7.6

- **Efectos antioxidantes del chocolate**

El consumo de cacao, inicialmente, y de chocolate, posteriormente, siempre se asoció con beneficios para la salud, tales como el aportar mayor fortaleza, vigor sexual, resistencia al trabajo duro y a las bajas temperaturas, y muchos otros beneficios aunque, inicialmente, sin un fundamento científico probado. Sin embargo, el conocimiento actual de los beneficios de salud aportados por muchas sustancias de origen natural, y los adelantos técnicos que permiten la detección, la cuantificación y el análisis de las propiedades químicas y biológicas de estas sustancias, ha posicionado a muchos alimentos y productos naturales en el rango de «beneficiosos para la salud». El chocolate es justamente uno de ellos, y el beneficio de su consumo se asocia directamente con el poder antioxidante de sus componentes.

La función de los antioxidantes de origen natural se asocia, desde hace más de treinta años, con su acción protectora en la prevención y el desarrollo de diversas patologías identificadas colectivamente como «patologías por estrés oxidativo». Estas patologías se relacionan con el efecto perjudicial del oxígeno, el que inicia procesos de oxidación no controlados en nuestro organismo que dañan funciones celulares, conduciendo potencialmente al desarrollo de una o de varias enfermedades. De esta manera, las enfermedades cardiovasculares y cerebro-vasculares tienen importantes componentes derivados del estrés oxidativo. Más recientemente, enfermedades del sistema nervioso como el Alzheimer y el Parkinson, se han identificado como originadas por el desencadenamiento de un estrés oxidativo no controlado a nivel de células neuronales y gliales. Patologías de amplia prevalencia como la diabetes tipo 2 y las cataratas, también se asocian al estrés oxidativo. De esta forma, el consumo de antioxidantes de origen natural constituye, actualmente, una recomendación a toda edad, y particularmente en la edad adulta y en la senescencia.

Una gran diversidad de alimentos de origen vegetal, tanto en su estado natural como procesados, constituye una fuente variable, pero importante, de antioxidantes naturales. Las frutas y las verduras son la principal fuente de antioxidantes en la dieta. Sin embargo, hay dos factores que influyen en forma muy importante en el bajo consumo de antioxidantes por parte de la gran mayoría de la población. Uno, es el bajo consumo general de frutas y verduras, y el otro, el deterioro que sufren los antioxidantes naturales cuando son consumidos a partir de alimentos procesados (calentamiento, hervor, fritura, procedimientos para conservación, entre otros). Por lo cual, existe una recomendación de consumo adicional de antioxidantes naturales, los que idealmente deberían ser aportados por alimentos de consumo habitual.

Entre los antioxidantes de origen natural que consumimos en nuestra dieta, los flavonoides ocupan un lugar muy importante. El término flavonoides es un nombre genérico para identificar colectivamente a una gran variedad de compuestos de estructura similar (Valenzuela, 2007), como se señala en la figura 1. Junto con antioxidantes naturales tales como los tocoferoles, los tocotrienoles, y los carotenoides, los flavonoides son polifenoles de amplia distribución en el reino vegetal, aunque son pocos los alimentos que contienen cantidades apreciables de estos compuestos. El cacao es justamente uno de los alimentos que se caracteriza por contener una alta proporción de flavonoides.

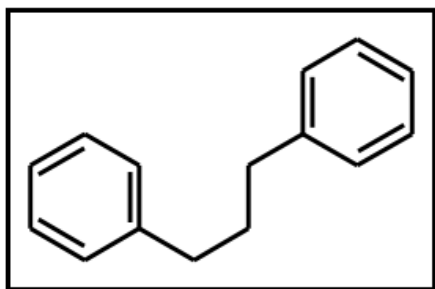


Figura 1. Estructura básica de los flavonoides (Martínez, 2005)

- **Compuestos fenólicos mayoritarios en el chocolate**

Dentro de los compuestos fenólicos, los flavonoides son los más importantes. Dentro de los flavonoides que se encuentran en alta concentración en el cacao, y por consiguiente en el chocolate, los más importantes son los llamados flavanoles. Los flavanoles del cacao se presentan en dos formas estructurales, como entidades únicas o monómeros ((-)-epicatequina y la (+)-catequina), o como polímeros (procianidinas). Los polímeros pueden presentarse desde dímeros (2 unidades) hasta decámeros (10 unidades). La figura 2 muestra la estructura química de los flavanoles monoméricos (-)-epicatequina y (+)-catequina. La figura 3 muestra la estructura molecular de una procianidina de forma dimérica (Valenzuela, 2007).

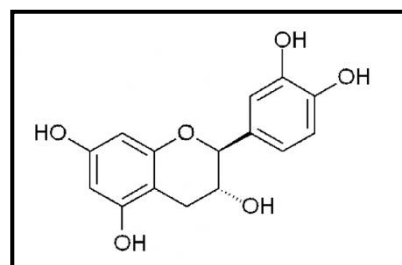
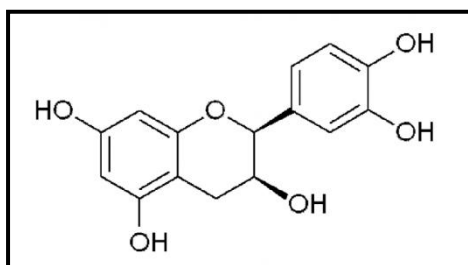


Figura 2. A la izquierda: estructura de la (-) epicatequina. A la derecha: estructura de la (+) catequina. (Valenzuela, 2007)

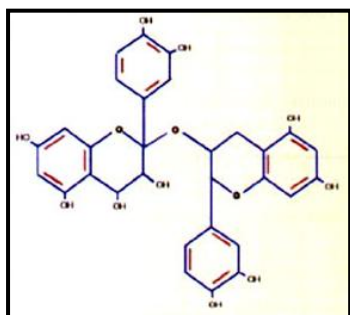


Figura 3. Estructura molecular de una procianidina de forma dimérica. (Valenzuela, 2007)

2.4. NORMATIVA SOBRE ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS

El etiquetado de los alimentos se encuentra actualmente regulado en toda la Unión Europea mediante el Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, haciendo referencia a la información alimentaria facilitada al consumidor.

El texto consolida y actualiza dos campos de la legislación en materia de etiquetado: el del etiquetado general de los productos alimenticios, regulado por la directiva 2000/13/CE, y el del etiquetado nutricional, objetivo de la directiva 90/496/CEE.

El propósito del Reglamento es alcanzar un alto nivel de protección de la salud de los consumidores y garantizar su derecho a la información para que los consumidores tomen decisiones con conocimiento de causa.

Se introduce un **etiquetado obligatorio sobre información nutricional** para la mayoría de los alimentos transformados, que entrará en vigor a finales de 2016. Los elementos a declarar de forma obligatoria son: el valor energético, las grasas, las grasas saturadas, los hidratos de carbono, los azúcares, las proteínas y la sal; todos estos elementos deberán presentarse en forma de tabla en el mismo campo visual. Además, podrá repetirse en el campo visual principal la información relativa al valor energético sólo o junto con las cantidades de grasas, grasas saturadas, azúcares y sal. La declaración habrá de realizarse obligatoriamente "por 100 g o por 100 ml" lo que permite la comparación entre productos, permitiendo además la declaración "por porción" de forma adicional y con carácter voluntario.

La información nutricional obligatoria se puede complementar voluntariamente con los valores de otros nutrientes como: ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, polialcoholes, almidón, fibra alimentaria, vitaminas o minerales.

La nueva regulación permite además indicar el valor energético y las cantidades de los nutrientes utilizando otras formas de expresión (pictogramas o símbolos, como el sistema de semáforos), siempre y cuando cumplan con ciertos criterios, por ejemplo, que sean comprensibles para los consumidores y que no se creen obstáculos a la libre circulación de mercancías.

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La empresa “LACASA” accedió a colaborar con la Facultad de Veterinaria para poder lanzar al mercado un nuevo snack o aperitivo a base de fruta deshidratada y chocolate propuesto por los alumnos del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Como se ha indicado anteriormente, en la Planta Piloto se realizaron los ensayos en cuanto a tecnología y por mi parte, pensé que sería interesante ampliar el estudio desde el punto de vista nutricional de este producto novedoso, realizando así una serie de investigaciones tanto bibliográficas como experimentales. A continuación se describe el objetivo principal de este proyecto y más adelante se desglosan los objetivos parciales que nacen del primero.

Objetivo general

En base a una consulta bibliográfica, determinar el valor nutricional de un aperitivo a base de fruta deshidratada con envoltura de chocolate que aporte una mayor información en el etiquetado, así como en laboratorio, poner a punto un método de análisis para determinar compuestos fenólicos totales en el chocolate empleado como cobertura del aperitivo.

Objetivos parciales

- Consultar las bases de datos de la Universidad de Zaragoza para conocer el valor nutricional de los ingredientes utilizados en la elaboración del aperitivo
- Conocer la normativa existente sobre etiquetado
- Determinar qué información sobre composición/nutricional deberían presentar estos productos
- Poner a punto un método de análisis para determinar compuestos fenólicos totales en el chocolate empleado como cobertura de estos aperitivos

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. VALOR NUTRICIONAL DEL APERITIVO

4.1.1. Muestras

Se estudiaron muestras del aperitivo elaborado durante el mes de mayo de 2014 en la Planta Piloto como objetivo de la asignatura “Practicum Planta Piloto”. Tal y como se ha comentado anteriormente, este snack consistió en la mezcla de piezas de fruta deshidratadas a 70°C durante 140 minutos consiguiendo reducir así la *aw* inicial hasta un valor suficiente manteniendo a la vez una textura crujiente; además se montaron con una fina capa de azúcar que refuerza la textura crujiente lograda en la etapa anterior y finalmente se bañaron en chocolate blanco y chocolate negro.

El resultado final fueron diferentes piezas de manzana ácida, plátano y fresas cubiertas por una capa de azúcar crujiente y un baño de chocolate blanco y negro indistintamente, envasadas en una bolsa de material plástico (250 g peso neto). El producto final persigue mezclar sabores y jugar con los sentidos del consumidor final y por otra parte la cantidad que se desea comercializar es tal que el consumidor no lo ingiera de una sola vez.

4.1.2. Composición nutricional de los ingredientes

Para determinar la composición nutricional del aperitivo se emplearon tablas de composición de alimentos. Las tablas de composición de alimentos permiten:

- Evaluación de la ingesta de nutrientes, en una población determinada, para determinar posibles carencias o excesos.
- Realización de estudios sobre la calidad de la dieta y determinados procesos patológicos.
- Elaboración de dietas o menús individuales o colectivos, para distintos grupos de edad y condiciones socioeconómicas.
- Elaboración de dietas terapéuticas
- Planificación de actividades de asistencia alimentaria

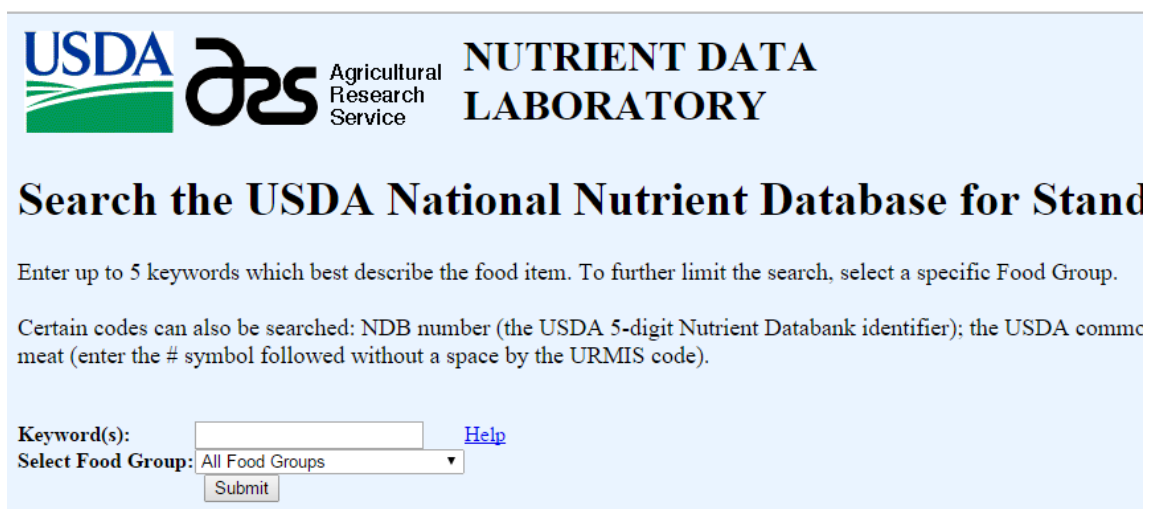
- Referencia para programas de fortificación o enriquecimiento de alimentos de uso común.
- En la industria alimentaria para la formulación del etiquetado nutricional, y la formulación de nuevos productos.
- Como herramienta para la elaboración de las hojas de balance, definición de la canasta básica de alimentos y guías alimentarias.
- En la planificación de intervenciones de seguridad alimentaria y nutricional (producción agropecuaria, ayuda alimentaria en situaciones de emergencia).
- En acciones de educación alimentaria nutricional y de orientación al consumidor.
- Poner a disposición del público información concreta sobre el valor nutritivo de los alimentos que habitualmente consume.

En nuestro trabajo hemos utilizado las tablas USDA de Estados Unidos y las BEDCA de nuestro país.

TABLAS USDA (United States Department of Agriculture)

Las tablas de composición de alimentos de Estados Unidos (Departamento de Agricultura, USDA), son de las más completas, tanto en cantidad de alimentos (7412 alimentos), como en nutrientes, incluyendo también aminoácidos, ácidos grasos, esteroides, azúcares, vitaminas y minerales).

En su página de internet, <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>, se puede consultar la composición de un alimento en particular.



USDA **ARS** Agricultural Research Service **NUTRIENT DATA LABORATORY**

Search the USDA National Nutrient Database for Stand

Enter up to 5 keywords which best describe the food item. To further limit the search, select a specific Food Group.

Certain codes can also be searched: NDB number (the USDA 5-digit Nutrient Databank identifier); the USDA common name (enter the # symbol followed without a space by the URMIS code).

Keyword(s): [Help](#)

Select Food Group:

TABLAS BEDCA. (Base de Datos Española de Composición de Alimentos)

Es una base de datos sobre la composición de los alimentos publicada por la Red BEDCA del Ministerio de Ciencia e Innovación y se encuentra bajo la coordinación y financiación de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Esta base de datos está disponible en la dirección <http://www.bedca.net/>. Los valores de composición de alimentos recogidos en esta base de datos han sido obtenidos de distintas fuentes que incluyen laboratorios, industria alimentaria y publicaciones científicas o calculadas.



4.1.3. Etiquetado de alimentos

Actualmente es el Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor el que regula el etiquetado nutricional de los alimentos, es el reglamento más importante y en el que figura la información obligatoria que debe contener dicha etiqueta.

Este reglamento establece la base para garantizar un alto nivel de protección de los consumidores en relación con la información alimentaria, también los principios generales, los requisitos y las responsabilidades que rigen la información alimentaria y,

en particular, el etiquetado de los alimentos. Asimismo, establece los medios para garantizar el derecho de los consumidores a la información, así como los procedimientos para facilitar información alimentaria.

Dicho Reglamento, que en lo relativo a etiquetado nutricional entrará en vigor en diciembre 2016, se aplicará a los tanto a los operadores de empresas alimentarias en todas las fases de la cadena alimentaria como a los servicios de restauración que ofrecen las empresas de transporte cuando la salida se produzca desde los territorios de los Estados miembros a los que se aplican los Tratados.

Mientras tanto, sigue de aplicación en España el Real Decreto 1669/2009, de 6 de noviembre, por el que se modifica la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 930/1992, de 17 de julio que regula en la actualidad los aspectos del etiquetado relativos a las propiedades nutritivas de los productos alimenticios. Este real decreto define etiquetado sobre propiedades nutritivas como “toda información que aparezca en la etiqueta en relación con: el valor energético, y los nutrientes siguientes: Proteínas, Hidratos de carbono, Grasas Fibra alimentaria, Sodio y, Vitaminas y sales minerales enumeradas en el anexo”, y tiene con carácter general carácter voluntario a menos que las etiquetas, la presentación o la publicidad del alimento de que se trate se haga alguna mención relativa al que el producto posee propiedades nutritivas o de carácter saludable.

4.2. ANÁLISIS DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES EN EL CHOCOLATE

Actualmente no hay un único procedimiento estándar y adecuado para la extracción de todos los compuestos fenólicos sino que existen numerosos procedimientos estudiados y contrastados experimentalmente para la determinación de compuestos fenólicos en muchos alimentos. En la metodología de análisis es muy importante la fase de extracción de los mismos. La mayor parte de los estudios están basados en la utilización de disolventes generalmente acuoso-orgánicos con pH ácido para una mayor resolución en la caracterización y una mayor estabilidad de determinados compuestos, la utilización de procesos en varios pasos para optimizar el rendimiento de la extracción y en muchas ocasiones la utilización de temperaturas elevadas y tiempos largos.

La eficacia de la extracción dependerá de la naturaleza química y del grado de polimerización de los propios compuestos, del método de extracción (polaridad de los solventes), del tamaño de partícula de la muestra y de las sustancias que pueden ejercer un efecto de interferencia. En ocasiones se requieren etapas adicionales o pasos previos a la extracción para eliminar sustancias no deseadas que pueden modificar el análisis y desviar los resultados, como es la grasa en el caso del chocolate. (Arranz, 2010).

Tras la extracción se lleva a cabo una reacción colorimétrica que permite una lectura espectrofotométrica, realizando la cuantificación de los compuestos fenólicos mediante una recta de calibrado con patrón de referencia.

4.2.1. Material

4.2.1.1. Muestra

Como se ha comentado en enunciados anteriores, la muestra de análisis fue **el chocolate** utilizado para cubrir la fruta deshidratada en el proceso de elaboración del aperitivo dulce en la asignatura “Practicum Planta Piloto”. Se trata de cobertura de chocolate bitter no demasiado amargo, es decir, su porcentaje de cacao se encuentra entre 60-69%. Este chocolate fue facilitado por la empresa “Lacasa” para el proyecto antes nombrado.

4.2.1.2. Reactivos

- n-Hexano
- Metanol/agua (70:30 v-v)
- Agua destilada
- Reactivo de Folin-Ciocalteu
- Na_2CO_3 al 20%
- Ácido caféico

4.2.2. Metodología

En la Tabla 3 se muestra la bibliografía consultada en las bases de datos.

Tabla 3. Artículos científicos y sus respectivos métodos de extracción de compuestos fenólicos en chocolate.

Autor	Título	Preparación de la muestra	Patrón de Referencia
Othman et al. 2005	Antioxidant capacity and phenolic content of cocoa beans	Extracción de los cotiledones de cacao con agua/etanol (70%) 1:25 durante 2 horas a 50°C con un agitador orbital	
Ortega et al. 2008	Obtention and characterization of phenolic extracts from different cocoa sources	Se obtuvieron dos tipos de extractos fenólicos de las 4 fuentes de cacao: el extracto de cacao fenol (CE) mediante extracción sólido/líquido y el extracto purificado (PCE) mediante extracción en fase sólida (SPE).	-Catequina
Aidé et al. 2009	El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes: Efecto del procesamiento	Desengrasar con n-hexano en baño ultrasónico y extracción de CF con etanol/agua 80:20.	-Ácido Gálico
Ramírez et al. 2010	Fluorescent detection of (-)-epicatechin in microsamples from cacao seeds and cocoa products. Comparison with Folin-Ciocalteu method.	Desengrasar con n-hexano Homogeneizar y centrifugar. Extracción de CF con acetona:agua:ácido acético	-Ácido Gálico -Epicatequina -Catequina
Araujo et al. 2010	Chocolate and red wine – A comparison between flavonoids content	La muestra en polvo se disuelve en agua destilada a 100°C. Se mezcla hasta que la grasa se derrite. -La mezcla se centrifuga 5 min/4°C/8500 g. -El sobrenadante se analiza	- 1000 µM de una solución (-)catequina Se mide a intervalos de 200µM.
Bubonja et al. 2011	Antioxidant and antilisterial activity of olive oil, cocoa and rosemary extract polyphenols	-Extracción de lípidos con n-hexano -muestra sin grasa + disolvente de extracción, centrifugar y -Filtrar sobrenadante	-Ácido Gálico
Belscak-Cvitanovic et al. 2012	Innovative formulations of chocolates enriched with plant polyphenols from		

	Rubus idaeus L. leaves and characterization of their physical, bioactive, and sensory properties		
Komes et al. 2013	The influence of dried fruits enrichment on sensory properties of bitter and milk chocolates (...)	Para eliminar lípidos: muestra de chocolate con n-hexano La muestra sin grasa + agua destilada + metanol acuoso (70%) o acetona (70%) durante 30 minutos en baño ultrasónico -Centrifugar la mezcla 10 minutos y filtrar el sobrenadante	-Ácido Gálico

4.2.4. Desarrollo de la técnica

El método consiste en dos etapas: una primera preparación de la muestra para extracción de los compuestos fenólicos seguido de una reacción colorimétrica gracias a la cual podrán cuantificarse estos compuestos.

La técnica de extracción es la utilizada por Drazenka et al. (2013). La técnica colorimétrica es la utilizada por Singleton y Rossi (1965) con modificaciones. El patrón de referencia escogido fue el ácido cafeico.

- Preparación de los extractos y determinación de los compuestos fenólicos totales

La preparación de la muestra consistió en primer lugar en la eliminación de la grasa del chocolate para lo cual fue necesario pesar 6 gramos de chocolate previamente rallado y añadirle 30 ml de hexano sometiendo la mezcla a un baño de ultrasonidos durante 10 minutos. La mezcla se centrifugaba durante 5 minutos a 3000 r.p.m. eliminando el sobrenadante que contiene la grasa. El proceso se realizó 3 veces.

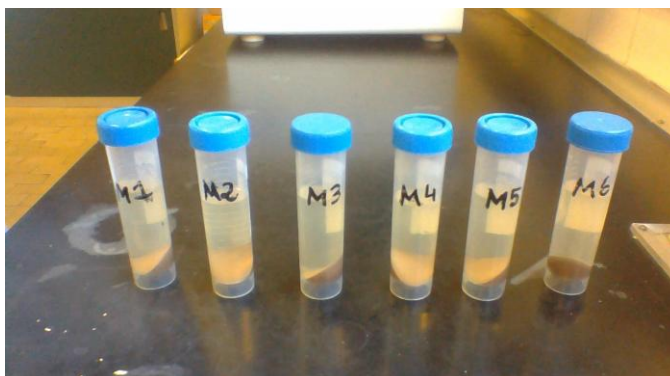


Figura 4. Fases separadas en la extracción de la grasa del cacao durante la preparación de la muestra.

A continuación la muestra se sometió a corriente de nitrógeno hasta su completa desecación y se procedió a la extracción de los compuestos fenólicos con 10 ml de metanol/agua (70%). La mezcla se llevó a baño de ultrasonidos durante 30 minutos repitiéndose el proceso dos veces y recogiendo el sobrenadante en ambas ocasiones.

La muestra recogida en un tubo Falcon se somete a centrifugación (3000 r.p.m.) durante un tiempo de 10 minutos y el sobrenadante se lleva a un matraz aforado de 25 ml ajustando el volumen con metanol/agua (70%).

Los patrones para la recta de calibrado se prepararon a partir de ácido cafeico: Se pesaron 10 mg de ácido cafeico y se enrasó con la disolución madre en un matraz aforado de 25 ml. A partir de esta disolución cuya concentración fue de 0,4 mg/ml se prepararon otras tres disoluciones de 0,3 0,2 y 0,1 mg/ml.

La reacción colorimétrica o segunda etapa del procedimiento para el análisis de fenoles totales se llevó a cabo utilizando matraces aforados de 100 ml en los que se depositó por orden 1 ml de muestra, 1 ml de blanco (metanol-agua) y 1 ml de cada patrón más 60 ml de agua destilada más 5 ml de reactivo de Folin Ciocalteu y seguidamente se añadieron 15 ml de carbonato sódico al 20%. Finalmente se ajustó el volumen total con agua destilada.

Fue necesario incubar a temperatura ambiente y en oscuridad durante dos horas. Transcurrido ese tiempo se realizó la lectura espectrofotométrica en cubeta de 1 cm a 760 nm. El contenido total de compuestos fenólicos se interpola en la curva de calibrado elaborada con los patrones de ácido cafeico.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. VALOR NUTRICIONAL DEL NUEVO SNACK

Normativa sobre etiquetado

Hasta el 13 de diciembre de 2016, el Real Decreto 930/1992 (y sus posteriores modificaciones), regula los aspectos del etiquetado relativos a las propiedades nutritivas de los productos alimenticios. Dispone que existen dos modalidades de información en el etiquetado con respecto a estas propiedades:

1. Grupo 1, en el que aparece en primer lugar el valor energético y seguidamente la cantidad de proteínas, hidratos de carbono y grasas en este orden.

2. Grupo 2, igualmente el valor energético se muestra primeramente y a continuación la cantidad de proteínas, hidratos de carbono, azúcares, grasas, grasas saturadas, fibra alimentaria y sodio.

La información deberá expresarse siempre por 100 g o 100 ml. Podrá también facilitarse por porción, indicando siempre el número de porciones contenidas en el envase.

A partir del 13 de diciembre de 2016, el Reglamento (UE) nº 1169/2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, introducirá como novedad un etiquetado obligatorio sobre información nutricional para la mayoría de los alimentos transformados. Los elementos a declarar de forma obligatoria serán: el valor energético, las grasas, las grasas saturadas, los hidratos de carbono, los azúcares, las proteínas y la sal; todos estos elementos deberán presentarse en el mismo campo visual.

Valor nutricional de los ingredientes

De acuerdo a las tablas de composición de alimentos USDA y BEDCA, se presenta la composición de cada ingrediente (frutas, jarabe de sacarosa y chocolate) así

como el valor medio en las tablas 4,5 y 6. El cálculo del valor nutricional de la fresa viene detallado en el anexo I.

- Frutas deshidratadas

Tabla 4. Composición nutricional de las frutas deshidratadas

MANZANA DESHIDRATADA		PLÁTANO DESHIDRATADO		FRESA DESHIDRATADA		VALOR MEDIO
Valor nutricional por cada 100 g c/piel		Valor nutricional por cada 100 g c/piel		Valor nutricional por cada 100 g c/piel		
Energía 346 Kcal		Energía 346 Kcal		Energía 60,61 Kcal		250,87
Proteínas (g)	1,32	Proteínas	3,89	Proteínas	1,27	2,16
Hidratos de carbono (g)	93,53	Hidratos de carbono	88,28	Hidratos de carbono	14,54	65,45
Azúcares (g)	81,13	Azúcares	47,3	Azúcares	9,26	45,89
Grasas (g)	0,58	Grasas	1,81	Grasas	0,57	0,99
Grasas saturadas (g)	0,095	Grasas saturadas	0,698	Grasas saturadas	0,028	0,27
Fibra alimentaria (g)	12,4	Fibra alimentaria	9,9	Fibra alimentaria	3,79	8,69
Sal (mg)	124	Sal	3	Sal	1,89	42,96

- Jarabe de sacarosa

Tabla 5. Composición nutricional del jarabe de sacarosa

SACAROSA	
Valor nutricional/100g	
Energía 408 Kcal	
Hidratos de Carbono(g)	100

- Chocolate

Tabla 6. Composición nutricional del chocolate (blanco y negro)

CHOCOLATE BLANCO		CHOCOLATE NEGRO (Bitter)		VALOR MEDIO
Valor nutricional por cada 100 g		Valor nutricional por cada 100 g		
Energía 547 Kcal		Energía 532 Kcal		539,5
Proteínas (g)	8	Proteínas	2	5
Hidratos de carbono (g)	58,8	Hidratos de carbono	63	60,9
Azúcares	-	Azúcares	-	-
Grasas (g)	30,9	Grasas	30	30,45
Grasas saturadas (g)	18,2	Grasas saturadas	16,8	17,5
Fibra alimentaria	0,8	Fibra alimentaria	-	0,8
Sal(mg)	110	Sal	19	64,5

Valor nutricional del aperitivo final

El comerciante quiere vender el aperitivo como una mezcla de las tres frutas (1:1:1) bañadas en dos tipos de chocolate (1:1), en envases de 250 gramos. En la tabla 7 se detallan el peso en gramos de cada capa de producto, así como el de la pieza final para las distintas frutas, ya que estos valores van a ser empleados para los cálculos en el etiquetado.

Tabla 7. Pesos en gramos de cada capa de producto por separado y del producto final.

FRUTA	FRUTA DESHIDRATADA	CAPA AZÚCAR	CHOCOLATE	PIEZA FINAL
Manzana	3,0535	6,1463	8,9681	18,1679
Fresa	2,3096	7,1032	16,5167	25,9295
Plátano	5,2407	4,8831	7,1587	17,2825
Media	3,5346	6,0442	10,8812	20,46

En el etiquetado se ofrecerá la información del valor energético, grasas, grasas saturadas, hidratos de carbono, azúcares, proteínas, sal y fibra en 100 gramos de producto.

Mediante una regla de tres, calcularemos primero el peso de cada una de las capas que hay en 100 gramos de producto, teniendo en cuenta los valores medios. Por ejemplo, para la fruta deshidratada sería:

Si en 20,46 g de pieza final hay ----- 3,5346 g de fruta

En 100 gramos ----- habrá X

$$X = 3,5346 \times 100 / 20,46 = 17,2757 \text{ gramos}$$

Así para el azúcar y el chocolate:

$$\text{Azúcar: } (6,0442 \times 100) / 20,46 = 29,5416 \text{ gramos}$$

$$\text{Chocolate: } (10,8812 \times 100) / 20,46 = 53,1827 \text{ gramos}$$

Los componentes nutricionales correspondientes a cada capa se calculan en el anexo II. A continuación se muestra la tabla de composición nutricional del aperitivo final:

Tabla 8. Valor nutricional de cada una de las capas y de 100 gramos del aperitivo final

	FRUTA (17,2757g)	AZÚCAR (29,5416 g)	CHOCOLATE (53,1827 g)	100 g de producto final
Energía Kcal	43,34	120,53	286,92	450,79
Proteínas (g)	0,37	-	2,66	3,03
Hidratos de carbono (g)	11,31	29,54	32,39	73,24
Azúcares (g)	7,93	-	-	7,93
Grasas (g)	0,17	-	16,19	16,36
Grasas saturadas (g)	0,047	-	9,31	9,357
Fibra alimentaria (g)	1,50	-	0,43	1,93
Sal (mg)	7,42	-	34,30	41,72

Discusión

Es posible comprobar que 100 gramos del aperitivo elaborado constituye una importante fuente de energía, aportando casi 451 Kcal. La fruta representa el menor porcentaje en cuanto a composición de este producto y por lo tanto, el jarabe de sacarosa y el chocolate son los ingredientes mayoritarios haciendo que los hidratos de carbono (entre los que se encuentran los azúcares) y las grasas destaquen por encima del resto de componentes.

Un alimento de este tipo puede ser beneficioso en determinados aspectos y como se muestra a continuación, aporta aspectos positivos para la salud relacionados con el chocolate, sin embargo, no es recomendable abusar y aunque el peso del paquete final sea de 250 gramos, se propone al consumidor repartirlo en varias raciones y no darse un “atracción”.

5.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES CONTENIDOS EN EL CHOCOLATE

5.2.1. Cantidad de compuestos fenólicos totales en la muestra de chocolate

La cantidad de compuestos fenólicos totales en la muestra analizada fue de 0,8408 mg (CAEs)/g chocolate

Media de las absorbancias de las 6 muestras del día 1 = 0,2028

Este resultado se interpola en la ecuación $\rightarrow y=1,6527x - 0,1308$

La concentración de compuestos fenólicos totales en la muestra de chocolate es 0,2018 mg/ml

$$0,2018 \times 25 / 6 = 0,8408 \text{ mg/g}$$

La cantidad de compuestos fenólicos totales encontrada en el producto fue menor a la hallada por otros investigadores como Perea-Villamil et al. (2009) que determinaron una cantidad mayor a la de nuestro estudio. Así mismo, Othman et al. (2005) que analizan chocolate blanco determinan cantidades superiores en muestras de cacao de Guinea. En resumen, la baja concentración de compuestos fenólicos hallada durante la investigación puede deberse a una pérdida de estos durante el estudio o a factores como el tipo de chocolate (tratándose de una cobertura y no de chocolate puro), el tiempo que pasó desde la recogida de la muestra hasta su análisis, la metodología utilizada, etc.

5.2.2. Validación del método de análisis de compuestos fenólicos en chocolate

La validación de un método se puede definir como el proceso de demostración experimental y documentada de que un método analítico realiza lo que se espera de él (Sierra Alonso et al. 2009). Mediante la repetitividad y reproducibilidad podemos obtener conclusiones que nos permiten apreciar la fiabilidad del método seguido.

Repetitividad: Se le llama así a la precisión obtenida bajo las mismas condiciones de operación y trabajo en un intervalo de tiempo determinado. Por ello todo el proceso de cuantificación de compuestos fenólicos se realizó analizando 6 muestras a lo largo de un día bajo las mismas condiciones de tiempos, temperaturas, luz, instrumental, etc. y por supuesto, por el mismo analista.

Reproducibilidad: Se denomina de esta forma a la precisión de los resultados obtenida con el mismo método de análisis y la misma muestra pero en diferentes condiciones. Esto se traduce a la realización de los 6 análisis en tres días diferentes en los que las

condiciones pudieron modificarse. El total de pruebas llevadas a cabo fueron 18 al cabo de 3 días.

5.2.2.1. Repetitividad

En las tablas 9 y 10 se recogen los datos obtenidos de seis muestras diferentes obtenidos en un mismo día. En la figura 5 se representa la recta de regresión y la ecuación correspondiente.

Tabla 9. Datos de las absorbancias medidas a 760 nm de los patrones de calibrado y las muestras, también se incluye la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

	ABS 1	ABS 2	ABS 3	Media	Desviación Estándar	Desv. Est. Relativa	Concentraci ón mg/ml
Patrón 1	0,024	0,041	0,046	0,0370	0,0115	0,3117	0,1
Patrón 2	0,177	0,196	0,203	0,1920	0,0135	0,0701	0,2
Patrón 3	0,314	0,4	0,404	0,3727	0,0508	0,1364	0,3
Patrón 4	0,559	0,511	0,513	0,5277	0,0272	0,0515	0,4
Muestra 1	0,238	0,238	0,238	0,2380	0	0	0,2231
Muestra 2	0,304	0,308	0,31	0,3073	0,0031	0,0099	0,2651
Muestra 3	0,173	0,19	0,189	0,1840	0,0095	0,0518	0,1905
Muestra 4	0,22	0,251	0,25	0,2403	0,0176	0,0733	0,2246
Muestra 5	0,114	0,108	0,108	0,1100	0,0035	0,0315	0,1457
Muestra 6	0,13	0,14	0,142	0,1373	0,0064	0,0468	0,1622

Se puede comprobar que tanto para los resultados logrados con los patrones de ácido cafeico como para los replicados de las muestras realizadas existe una buena repetitividad.

Representando los datos expuestos en las tablas anteriores se obtiene la línea de tendencia y la ecuación de la recta. Interpolando el resultado conseguido a partir de la medida de la absorbancia de la muestra, se obtiene la concentración de compuestos fenólicos totales de la muestra de chocolate.

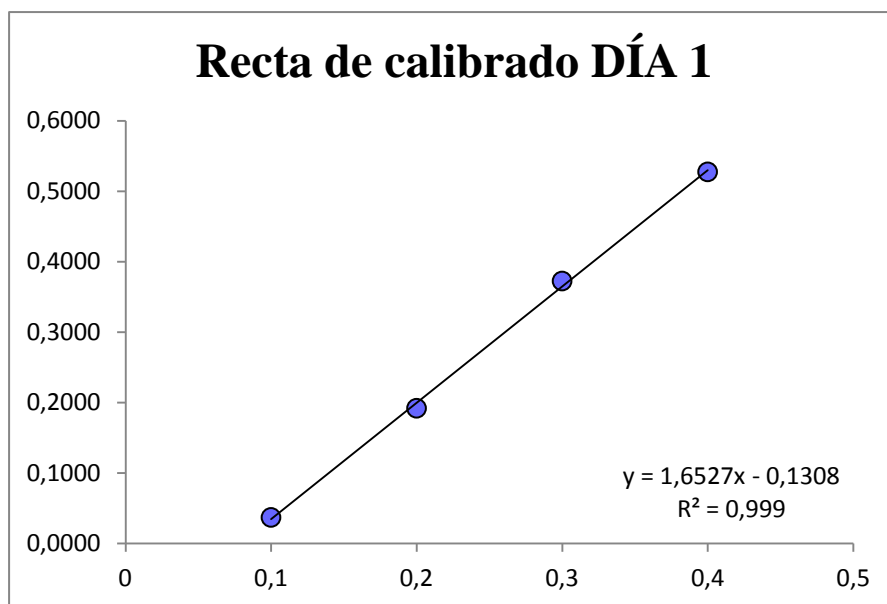


Figura 5. Representación de la media de las absorbancias obtenidas a partir de los patrones de ácido cafeico de la tabla 9.

Representando la recta obtenida de las absorbancias de los diferentes patrones de ácido cafeico se obtiene una $R^2 = 0,999$ lo que nos asegura una cuantificación muy fiable.

5.2.2.2. Reproducibilidad

Los datos de reproducibilidad se presentan en la Tabla 9. Como se ha indicado, la muestra se analizó 6 veces cada día, en tres días diferentes.

	Patrón 1 0,1 mg/ml	Patrón 2 0,2 mg/ml	Patrón 3 0,3 mg/ml	Patrón 4 0,4 mg/ml	Muestra
ABS ensayo Día 1	0,0370	0,1920	0,3727	0,5277	0,2028
ABS ensayo Día 2	0,0957	0,2203	0,3167	0,4737	0,2690
ABS ensayo Día 3	0,1197	0,2377	0,3597	0,5110	0,3467
Media	0,0841	0,2167	0,3497	0,5041	0,2728
Desviación estándar	0,0425	0,0231	0,0293	0,0277	0,0720
Desv. Estandar relativa	0,5056	0,1064	0,0838	0,0549	0,2640

Cabe destacar que ninguno de los autores de la bibliografía científica consultada ha realizado un estudio en profundidad de repetitividad y reproducibilidad de los métodos empleados y no han publicado datos de este tipo, por lo tanto no se ha podido llevar a cabo una discusión sobre estos.

6. CONCLUSIONES

1. Con este proyecto se ha logrado presentar una **propuesta** para aportar **información nutricional** obligatoria al etiquetado del nuevo alimento a base de fruta y chocolate elaborado previamente en el marco de la asignatura “Practicum Planta Piloto” del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
2. El nuevo snack supone un gran **aporte calórico** para el organismo (casi 451 Kcal/100 g), entre sus componentes destacan los hidratos de carbono y las grasas. Es recomendable dosificar su consumo en el conjunto de una dieta equilibrada y saludable.
3. Se ha **puesto a punto una metodología** para el análisis de compuestos fenólicos en el chocolate con buenos resultados, que han sido comprobados y verificados mediante un método de validación fiable.
4. La **concentración de compuestos fenólicos** en la muestra de chocolate analizada ha sido inferior a la publicada por otros autores. Existen numerosos factores que pueden favorecer una pérdida de componentes en el chocolate como la variedad de cacao, las condiciones de almacenamiento, el tiempo, la metodología de extracción utilizada, etc.

6. CONCLUSIONS

- 1.** This project has managed to present a proposal to provide mandatory nutrition labeling of a novel food elaborated with fruit and chocolate that was previously developed under the subject "Pilot Plant Practicum" from the Degree in Food Science and Technology.
- 2.** The new snack provides a great calorie intake to the body (about 451 kcal / 100 g) mainly due among to nutrients such as carbohydrates and fats. Therefore, it is recommended dosing consumption in the set of a balanced and healthy diet.
- 3.** A methodology for the analysis of phenolic compounds in chocolate has been set up with good results, which have been checked and verified by a reliable method validation.
- 4.** The concentration of phenolic compounds in chocolate sample analyzed was lower than that reported by other authors. Many factors may contribute to a loss of components in chocolate, such as cocoa variety, storage conditions, time, extraction methodology used, etc.

7. IDENTIFICACIÓN DE LAS APORTACIONES QUE, EN MATERIA DE APRENDIZAJE, HA SUPUESTO LA REALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La realización de este proyecto individual me ha permitido profundizar en la adquisición de competencias y en el mejor desarrollo personal en cuestiones de trabajo. Ambas partes resultan fundamentales para mi formación y en vistas a una futura vida laboral.

Al tratarse de la última asignatura del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, existe la oportunidad de poder aplicar muchos de los conocimientos estudiados durante los cuatro años de duración como:

- **Aspectos en Seguridad Alimentaria e Higiene de los alimentos.** Identificación de los agentes de peligro que pueden aparecer en las distintas etapas de elaboración de los alimentos y en concreto para este alimento las cuestiones de manipulación y protección de la muestra, evitando contaminaciones cruzadas y el deterioro del producto.
- **Capacidad de trabajo de manera autónoma en el laboratorio.** Se trata de un plus en cuanto a esfuerzo. Durante el grado el alumno dispone de las facilidades en relación a material, tanto utensilios como protocolo de trabajo, así se va adquiriendo poco a poco un hábito de trabajo y comunicación con sus compañeros o equipo. En este proyecto, se evoluciona dando un paso más allá, ya que el alumno ha sido el responsable de elaborar su propio protocolo y ponerlo en marcha trabajando individualmente en el laboratorio, siempre bajo la tutela de un profesor encargado.
- **Estudio de la legislación vigente y conocimiento de asesoría legal.** Se ha hecho hincapié durante el desarrollo del trabajo en la legislación vigente en el tema de etiquetado nutricional, ya que forma parte de uno de los objetivos principales. Para ello es necesario conocer las fuentes de búsqueda y la metodología para su aplicación, conceptos que se han impartido en la correspondiente asignatura del grado.
- **Conceptos y fundamentos de la dietética y nutrición.** Otra asignatura que ha supuesto un gran apoyo a la hora de llevar a cabo este trabajo de fin de grado, debido a que uno de los objetivos consistía en evaluar el valor nutricional del producto elaborado en el módulo denominado “Prácticum Planta Piloto”

Además, ayuda a tener la capacidad de poder asimilar un trabajo de esta envergadura de manera individual, obteniendo otras cualidades de carácter más personal. Por ejemplo:

- **Capacidad de organización y planificación** de una propuesta científica. Muy importante antes de comenzar a realizar la parte práctica, saber qué objetivos se pretenden alcanzar, de cuánto tiempo se dispone y cómo se va a abarcar toda la información y etapas necesarias para lograr las metas.

- **Capacidad de búsqueda y síntesis de información.** Una vez que queda claro qué es lo que se quiere conseguir y de qué exactamente se va a hablar, es hora de analizar y seleccionar las fuentes de información y el contenido que se va a introducir.

- **Capacidad de expresión y oral y escrita** en un castellano correcto y científico que permita la buena comprensión del contenido por parte del lector. También se ejercitan capacidades de comprensión y lectura, tanto en inglés como en español, de artículos científicos y la interpretación sus resultados. Aprender a transmitir la información y el desarrollo del trabajo es una parte fundamental en un buen proyecto tanto por escrito mediante la elaboración de un informe como oralmente en la exposición ante un tribunal.

- **Capacidad de autoevaluación e identificación de aportaciones.** Resulta interesante conocerse a uno mismo y aprender a mejorar a partir de una autocrítica e identificación de fallos, exponiéndolos para un futuro como sugerencias de mejora. También es relevante para el alumno conocer la aplicación de la teoría estudiada a lo largo del grado y ver las funciones reales de los diferentes módulos.

8. EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA Y SUGERENCIAS DE MEJORA

La realización de este proyecto me ha permitido adquirir mayor confianza a la hora de enfrentar un trabajo de esta envergadura y competencias, con todas las contrariedades que han podido aparecer durante el proceso de investigación y la escritura del informe.

Al tratarse de la última asignatura del grado, se han podido englobar muchos conocimientos estudiados e impartidos en los módulos a lo largo de los cuatro años. Sobre todo, dar otro enfoque a la asignatura práctica “Prácticum Planta Piloto”, es interesante aprender a completar la fabricación del alimento innovador desde otro punto de vista. Me ha resultado muy interesante el poder relacionar ambas asignaturas de esta manera, y que muchas de las ideas hayan sido propias (siempre con la aprobación del profesor responsable), el hecho de confiar en la creatividad o ingenio del alumno y poner en nuestra mano un trabajo de este nivel me ha dado mucha fuerza.

Por contra, también es de tener en cuenta el tiempo. Si existe la relación entre estos proyectos o asignaturas, parece impensable poder presentar el trabajo de fin de grado en el mes de junio, ya que las prácticas de elaboración del alimento se desarrollan en mayo del último año. En mi caso, además, hubo falta de organización del tiempo previsto y la presentación del informe se alargó más de la cuenta.

En mi opinión, las tres últimas asignaturas del grado en ciencia y Tecnología de los alimentos: Prácticum Planta Piloto, Prácticas externas y Trabajo de fin de grado son finalmente las que más ayudan al alumno y lo estimulan a la hora de enfrentarse a una vida laboral.

Como sugerencia de mejora, propongo una mayor dedicación del alumno y una buena organización del tiempo y las actividades necesarias para llevar a cabo el trabajo con la mayor brevedad posible y de la mejor de las maneras.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. AESAN: <http://aesan.msssi.gob.es/>
2. Alonso Gaite, M^a Asunción. *Caracterización sensorial y físico-química de manzanas reineta y pera conferencia, figuras de calidad en Castilla y León*. Universidad de León (2011).
3. Arranz Martínez, Sara. *Compuestos polifenólicos (extraíbles y no extraíbles) en alimentos de la dieta española: metodología para su determinación e identificación*. Universidad Complutense de Madrid (2010).
4. Competencias específicas de la titulación: [html://titulaciones.unizar.es](http://titulaciones.unizar.es)
5. Komes, Drazenka. Cvitanovic, Ana Belscak. Skrabal, Svjetlana. Vojvodic, Aleksandra. Busic, Arijana. *The influence of dried fruits enrichment on sensory properties of bitter and milk chocolates and bioactive content of their extracts affected by different solvents*. Faculty of Food Technology and Biotechnology. Croatia (2013).
6. Martínez M. Alejandro. *FLAVONOIDES*. Universidad de Antioquia (2005).
7. Rafecas, Magda. Codony, Rafael. *Estudio nutricional del cacao y productos derivados*. Universidad de Barcelona (2011).
8. Real Decreto 1055/2003, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria sobre los productos de cacao y chocolate destinados a la alimentación humana.
9. Real Decreto 1669/2009, de 6 de noviembre, por el que se modifica la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 930/1992, de 17 de julio que regula en la actualidad los aspectos del etiquetado relativos a las propiedades nutritivas de los productos alimenticios.
10. Real Decreto 930/1992, de 17 de julio regula los aspectos del etiquetado relativos a las propiedades nutritivas de los productos alimenticios

11. Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor
12. Roldán, Aurora. *Todo con el chocolate*. (2004) Editorial: Imaginador.
13. Sierra Alonso, Isabel. Pérez Quintanilla, Damián. Gómez Ruiz, Santiago. Morante Zarcero, Sonia. ANALISIS INSTRUMENTAL. (2009) Editorial: Netbiblo.
14. Singleton VL and Rossi JA Jr. *Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents*. Department of Viticulture and Enology. University of California, Davis C.A. (1965).
15. Valenzuela, Alfonso. *El chocolate, un placer saludable*. Revista Chilena de Nutrición Vol. 34, Nº3, Septiembre 2007.

ANEXO I

A continuación se presentan los cálculos teóricos a partir de datos experimentales y publicaciones, que llevan a estimar el valor nutricional de la fresa desecada:

Peso de una pieza de fresa fresca: 4,4499 gramos

Peso de la misma pieza de fresa deshidratada: 2,3096 gramos

Se deshidrata en un 51,9022%

Utilizando la tabla USDA se conoce que una fresa cruda posee un 90,95% de agua y por lo tanto el extracto seco sería de $100 - 90,95 = 9,05\%$

Si el proceso de deshidratación es de 51,9% se aplica este porcentaje al contenido en agua inicial: $51,9/100$ de $90,95 = 47,2$ gramos de agua que se pierden.

El nuevo producto contendrá $90,95 - 47,2 = 43,75$ gramos de agua. A este valor le debemos sumar el valor del extracto seco calculado anteriormente y que no se ve modificado: $43,75 + 9,05 = 52,8$ gramos

A partir de estos datos y los que encontramos en la página web de la USDA podemos hallar el contenido de nutrientes en 100 gramos de fresa deshidratada:

Energía

Si en 52,8 gramos hay 32 Kcal

En 100 $\rightarrow x = 60,6060$ Kcal

Proteínas

Si en 52,8 gramos hay 0,67 gramos de proteína

En 100 $\rightarrow x = 1,2689$ g. de proteína

Hidratos de carbono

Si en 52,8 gramos hay 7,68 gramos de carbohidratos

En 100 $\rightarrow x = 14,54$ g. de carbohidratos

Azúcares

Si en 52,8 gramos hay 4,89 gramos de azúcares

En 100 $\rightarrow x = 9,26$ g. de azúcares

Grasas

Si en 52,8 gramos hay 0,30 gramos de grasas

En 100 \rightarrow $x = 0,5681$ g de grasas

Grasas saturadas

Si en 52,8 gramos hay 0,015 gramos de grasas saturadas

En 100 \rightarrow $x = 0,0284$ g. de grasas saturadas

Fibra alimentaria

Si en 52,8 gramos hay 2 gramos de fibra

En 100 \rightarrow $x = 3,79$ g. de fibra

Sodio

Si en 52,8 gramos hay 1 miligramos de sal

En 100 \rightarrow $x = 1,894$ mg. de sal

ANEXO II

A continuación utilizaremos la tabla 4 para calcular el valor energético, grasas, grasas saturadas, hidratos de carbono, proteína, azúcares, fibra y sal de la siguiente manera:

Tabla 4. Composición nutricional de las frutas deshidratadas

MANZANA DESHIDRATADA		PLÁTANO DESHIDRATADO		FRESA DESHIDRATADA		VALOR MEDIO
Valor nutricional por cada 100 g c/piel		Valor nutricional por cada 100 g c/piel		Valor nutricional por cada 100 g c/piel		
Energía 346 Kcal		Energía 346 Kcal		Energía 60,61 Kcal		250,87
Proteínas (g)	1,32	Proteínas	3,89	Proteínas	1,27	2,16
Hidratos de carbono (g)	93,53	Hidratos de carbono	88,28	Hidratos de carbono	14,54	65,45
Azúcares (g)	81,13	Azúcares	47,3	Azúcares	9,26	45,89
Grasas (g)	0,58	Grasas	1,81	Grasas	0,57	0,99
Grasas saturadas (g)	0,095	Grasas saturadas	0,698	Grasas saturadas	0,028	0,27
Fibra alimentaria (g)	12,4	Fibra alimentaria	9,9	Fibra alimentaria	3,79	8,69
Sodio (mg)	124	Sodio	3	Sodio	1,89	42,96

FRUTA

Energía

Si 100 gramos de fruta aportan ----- 250,87 Kcal

17,2757 gramos de fruta aportarán ----- X; X= 43,34 Kcal

Proteínas

Si en 100 gramos hay 2,16 gramos de proteína

En 17,2757 gramos → X= 0,37 g. de proteína

Hidratos de carbono

Si en 100 gramos hay 65,45 gramos de carbohidratos

En 17,2757 → X= 11,31 g. de carbohidratos

Azúcares

Si en 100 gramos hay 45,89 gramos de azúcares

En 17,2757 → X = 7,93 g. de azúcares

Grasas

Si en 100 gramos hay 0,99 gramos de grasas

En 17,2757 \rightarrow X= 0,17 g de grasas

Grasas saturadas

Si en 100 gramos hay 0,27 gramos de grasas saturadas

En 17,2757 \rightarrow X= 0,047 g. de grasas saturadas

Fibra alimentaria

Si en 100 gramos hay 8,69 gramos de fibra

En 17,2757 \rightarrow X = 1,50 g. de fibra

Sodio

Si en 100 gramos hay 42,96 miligramos de sal

En 17,2757 \rightarrow X = 7,42 mg. de sal

AZÚCAR

Energía

Si 100 gramos de azúcar aportan ----- 408 Kcal

29,5416 gramos de azúcar aportarán ----- X; X= 120,53 Kcal

Hidratos de carbono

Si 100 gramos de azúcar contienen ----- 100 gramos de carbohidratos

29,5416 gramos de azúcar aportarán ----- X; X= 29,54 g. de CH

CHOCOLATE

Energía

Si 100 gramos de fruta aportan ----- 539,5 Kcal

53,1827 gramos de fruta aportarán ----- X; X= 286,92 Kcal

Proteínas

Si en 100 gramos hay 5 gramos de proteína

En 53,1827 gramos $\rightarrow X = \underline{2,66 \text{ g. de proteína}}$

Hidratos de carbono

Si en 100 gramos hay 60,9 gramos de carbohidratos

En 53,1827 $\rightarrow X = \underline{32,39 \text{ g. de carbohidratos}}$

Grasas

Si en 100 gramos hay 30,45 gramos de grasas

En 53,1827 $\rightarrow X = \underline{16,19 \text{ g de grasas}}$

Grasas saturadas

Si en 100 gramos hay 17,5 gramos de grasas saturadas

En 53,1827 $\rightarrow X = \underline{9,31 \text{ g. de grasas saturadas}}$

Fibra alimentaria

Si en 100 gramos hay 0,8 gramos de fibra

En 53,1827 $\rightarrow X = \underline{0,43 \text{ g. de fibra}}$

Sodio

Si en 100 gramos hay 64,5 miligramos de sal

En 53,1827 $\rightarrow X = \underline{34,30 \text{ mg. de sal}}$