Aprovechamiento del recorte de hojaldre de la industria pastelera para el desarrollo de un alimento funcional

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Alimentación y Nutrición

Nicolás Posada Sierra

Asesora
Claudia Estela Restrepo Flórez
M. Sc. en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Ingeniería
Especialización en Alimentos y Nutrición
Caldas - Antioquia
2014

Tabla de contenido

Justificación…… 7

Objetivos……. ……. 9

Objetivo General……... 9

Objetivos específicos…… 9

Ingredientes funcionales……..…… 10

Metodología……... 17

Propuesta del alimento funcional…… 18

Adición de fibra……..…… 22

Adición de Antioxidantes…… 23

Necesidades de protección del alimento……..… 24

Conclusión……..…. 27

Referencias……..…… 28

Apéndices……...…… 31

Apéndice A: Cálculo de la tabla nutricional del recorte de hojaldre……..……..… 31

Apéndice B. Cálculo de las formulaciones de la galleta por porción……..…… 32

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Efecto del consumo de café sobre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares…….. 12

Ilustración 2: Resultados de los análisis de la cáscara de maracuyá (gramos por cada 100 gramos de materia seca)…….……. 13

Ilustración 3: Niveles de minerales encontrados en la cáscara de maracuyá…….. 14

Ilustración 4: Composición del recorte de hojaldre……..….. 19

Ilustración 5: Aportes nutricionales del recorte de hojaldre x cada 100 gramos……. 20

Ilustración 6: Propuesta de adición de cáscara de maracuyá.…….…... 22

Ilustración 7: Propuesta de adición NATIVANOX®……..…….….. 23

Resumen

En este trabajo se hace una revisión bibliográfica sobre ingredientes funcionales que puedan aportar un valor agregado y un beneficio a la salud de los consumidores, tomando como matriz un recorte de la industria pastelera que no es aprovechado, pues no cumple con las características requeridas.

Se presentan diferentes formulaciones para la elaboración de un alimento que pueda llevar en su etiqueta una declaración nutricional aprovechando ingredientes con un alto valor funcional.

Palabras claves: Ingrediente funcional, recorte, aprovechamiento, industria pastelera y valor nutricional

Abstract

In this work there will be a bibliographic review about functional ingredients that can give an added value and a health benefit to its customers, taking as a matrix a trim from the puff pastry industry that is not tapped, because it doesn’t have the required characteristics.

There will be presented some formulations for the production of a food that can have a label with a nutrition declaration taking advantage of some ingredients with high functional value.

Key words: functional ingredient, trim, taking advantage of, puff pastry industry and nutritional value.

Introducción

En la producción de productos de pastelería, galletería y panificación siempre habrá aspectos a mejorar en cuanto a la eficiencia y el aprovechamiento de todas las materias primas, sin afectar la calidad final del producto. Sin embargo hay procesos en los que, si bien es posible optimizar al máximo el uso de los recursos materiales, no será viable utilizarlos en un 100%, como es el caso de la elaboración de pasteles, por lo que se van a generar recortes, los cuales, generalmente, no tienen un valor agregado para la venta y en la mayoría de los casos generan un costo adicional.

En la empresa Pastelería Santa Elena de Medellín, Colombia (Distribuidora Doña Elena S.A.) se produce un portafolio de más de 20 diferentes referencias de pasteles hojaldrados, los cuales utilizan como matriz el hojaldre (masas laminadas), elaborado a partir de materiales de óptima calidad. Estos pasteles se presentan en diferentes formas y tamaños, motivo por el cual, en el proceso siempre se generará desperdicio de esta masa, la cual no es posible reutilizar en la elaboración de otros pasteles, pues el desempeño en los diferentes procesos, el tamaño y la presentación del producto final no alcanzaría los requerimientos de calidad exigidos por la empresa.

Dadas estas condiciones y contando con que las pérdidas por este motivo superan los US 500 mensuales en esta empresa, surge la posibilidad de disminuir estos costos de producción desarrollando un nuevo producto con el recorte de hojaldre y se define que dicho alimento tenga un aporte nutricional que le dé un valor funcional al consumidor, de tal forma que obtenga un beneficio para su salud.

Para desarrollar este trabajo se partió de una revisión bibliográfica en bases de datos, textos, manuscritos, artículos científicos y normatividad nacional vigente, lo que permitió caracterizar el recorte de hojaldre y evaluar los posibles ingredientes funcionales a aplicar, así como la mejor selección del empaque para proteger dichas características.

Justificación

La pasta de hojaldre es utilizada en la industria pastelera para la elaboración de diferentes productos, como por ejemplo el palo de queso, el pastel de queso fundido, el pastel de arequipe, entre otros, para los cuales hay diferentes formas de elaborar dicha pasta, como lo es la pastelería plana, la pastelería corta, el hojaldrado, la pastelería Choux, la pastelería strudel, la pastelería con levadura y pastelería tostada (Harte, 2003, p.4407). En la Pastelería Santa Elena se utiliza el proceso del hojaldre para la elaboración de los pasteles, el cual consta de 6 pasos. El primer paso es la mezcla de los ingredientes (Agua, grasa para hojaldre, hielo, azúcar, sal y harina de trigo), luego se mezclan hasta alcanzar el punto elástico de la masa, se lamina la masa junto con la grasa para hojaldre para luego dejar reposar la masa en una bandeja tapada con plástico y refrigerar. Pasados 45 minutos se lamina nuevamente la masa para, finalmente, almacenar las láminas en rollos (Ochoa, 2013).

Cada uno de los pasteles difiere en su geometría, siendo algunos de ellos triangulares, cuadrados, circulares o rectangulares. Para la realización de los cortes de la masa de hojaldre se utilizan moldes que permiten dar la forma requerida, sin embargo en este proceso se genera un recorte que no es posible volver a utilizar debido a que esta pasta debe cumplir con diferentes características, una de ellas es la textura aireada compuesta por cavidades alargadas después del horneo, que son el resultado de alternar delgadas capas de masa y grasa, obteniendo una altura después del horneo de hasta 8 veces su tamaño original, altura que se logra al mantener una buena separación e integridad de las capas de masa y grasa, las cuales deben estar entre 16 y 64 capas para no exceder el laminado (Bousquieres, 2014, p.359). El espesor de las capas muy delgadas puede ocasionar que estas se rompan, dañando la estructura. Los tiempos de reposo entre las vueltas antes del horneo son importantes para asegurar que las capas no se rompan, sin

embargo, mucho reposos, ocasiona la pérdida de crecimiento (Hanneman, 2005, p.67). Durante el horneado la humedad de la masa y de la grasa para hojaldre se vaporiza, levantando y separando las capas, lo que genera la textura típica hojaldrada del producto horneado final (Pajin, 2011, p.262). Igualmente la laminación se debe realizar a una temperatura promedio de 20°C; cambios intensivos pueden tener una alta influencia en la calidad de la pastelería como por ejemplo: Bajo volumen, poco crecimiento o características sensoriales no aceptables (Pajin, 2011, p.262).

El proceso del hojaldre debe garantizar que se cumplan las características antes mencionadas, si esto no ocurre se genera un producto de baja calidad, motivo por el cual se ha descartado la posibilidad de reutilizar los recortes de hojaldre en nuevos pasteles, ya que para hacerlo se tendrían que mezclar nuevamente los recortes y repetir el proceso de laminación, teniendo un aumento de capas, excediendo los tiempos de reposo y teniendo cambios de temperatura, motivo por el cual estas nuevas capas no serían homogéneas, afectando la calidad final del producto.

Debido a estos factores y teniendo en cuenta que la línea de pastelería representa el 18% de las ventas de esta empresa, siendo las ventas de la línea de galletería del 13%, y que las devoluciones por concepto de recorte de hojaldre componen alrededor del 25% del desperdicio por calidad, equivalentes a 650.000 gramos mensuales de pasta de hojaldre, se plantea la posibilidad de utilizar este producto para la elaboración de un alimento que utilice como matriz dicho recorte de hojaldre, explotando un mercado emergente, como lo son los alimentos funcionales, al mismo tiempo que se disminuyen los costos de producción. Actualmente Pastelería Santa Elena dona el recorte de hojaldre a bancos de alimentos, por lo que no se obtiene un valor económico por este subproducto.

Objetivos

Objetivo general

Viabilizar el aprovechamiento de la pasta de hojaldre sobrante en la industria pastelera para el desarrollo de un alimento funcional, conteniendo ingredientes con promesa de mejora a la salud en los seres humanos.

Objetivos específicos

- Identificar las ventajas composicionales y funcionales del recorte de pasta de hojaldre
- Definir posibles ingredientes que permitan dar un valor nutricional agregado a un alimento elaborado a partir del recorte de pasta de hojaldre
- Proponer formulaciones de acuerdo al tamaño de porción e ingesta alimentaria de referencia para la elaboración del alimento, determinando su aporte nutricional y sus posibles declaraciones
- Identificar las necesidades de protección del alimento para conservar las propiedades del producto terminado

Ingredientes funcionales

Un alimento funcional es aquel que no solo cumple con una función nutricional, sino que cumple, adicionalmente, con una "función fisiológica con lo cual el alimento debe producir un efecto favorable en la nutrición, el biorritmo, el sistema nervioso, en la capacidad de defensa corporal, entre otros" (Durán, 2010, p.225). Esta filosofía japonesa, llamada también FOSHU (Alimentos para uso específico en salud), según Durán (2010, p.225), determina que:

> Los alimentos con propiedades de salud, en japonés Kenko-shokuhin o alimentos saludables, cubren un área completa de los alimentos nutricionales beneficiosos. Considera a los alimentos funcionales, incluyendo los productos con denominación FOSHU, los alimentos con fines medicinales, los alimentos con nutrientes con los cuales se puede usar mensajes saludables aprobados por el gobierno, e incluso suplementos para regímenes dietarios, todo ello dentro del concepto Kenko-shokuhin.

Entendiendo el concepto de alimento funcional y tomando como referencia el texto anterior, el presente trabajo tendrá en cuenta ingredientes que permitan realizar declaraciones de propiedades de salud, las cuales son "cualquier representación que declare, sugiera o implique que existe una relación entre un alimento o un constituyente/componente de dicho alimento y la salud" (Resolución 333 2011, p.3).

Entre los ingredientes que se van a tener en cuenta está el café, pues tiene un sabor agradable, es de aceptación mundial y "después de los aceites comestibles y el té, el café es el producto del tipo "commodity" más consumido en el mundo. Se estima que al menos el 30% de

la población mundial consume una vez al día una taza de café.” (Valenzuela, 2010, p.514). Este ingrediente, afirma Valenzuela (2010, p.514) se caracteriza porque:

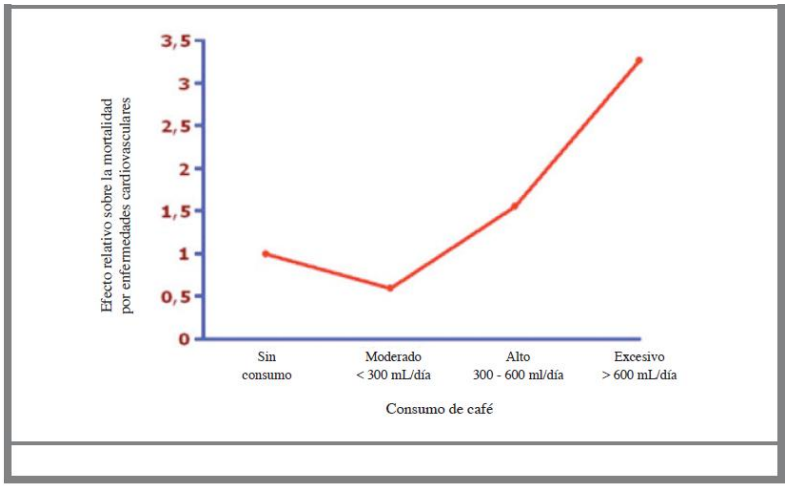
> Su consumo se ha relacionado con la salud cardiovascular, la diabetes tipo 2, la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina, el daño hepático debido a cirrosis y el carcinoma hepatocelular, entre otros. También se ha relacionado el consumo de cafeína con el período maternal, así como en la salud de la tercera edad.

Para poder garantizar un efecto sobre la salud, Valenzuela (2010, p.516) propone:

> Es probable que la protección observada en el rango de consumo hasta 300 mL/día sea, además, una consecuencia del efecto protector de los polifenoles, antioxidantes que contiene el café (cafestol, kahweol, ácido clorogénico, ácido ferúlico, ácido cumárico, entre otros), más que a un efecto específico de la cafeína (14).

Este consumo se resume en la ilustración 1.

Ilustración 1: Efecto del consumo de café sobre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares



Fuente: Valenzuela (2010, p.517)

Sin embargo es importante señalar que para el producto que se va a proponer, el café se debe utilizar sólido, para lo cual se realiza la siguiente equivalencia donde "el consumo de hasta diez tazas de café al día, equivalente 997 mg de cafeína" (Valenzuela, 2010, p.515) con la cual se podrá asumir los requerimientos necesarios para desarrollar la galleta y analizar si, al incluir la cantidad equivalente de cafeína, el producto final queda con un sabor agradable.

Otra posibilidad es la utilización de subproductos de la producción de cítricos, como por ejemplo la cáscara (exocarpio), que "debido a su gran contenido de flavonoides, puede ser utilizada tanto para la industria farmacéutica, como para la alimenticia." (Londoño, 2010, p.81).

De acuerdo a Londoño (2010, p.81):

> La hesperidina es el flavonoide glucósido más abundante en la cáscara de cítricos. Es sabido que la hesperidina mejora la integridad vascular, disminuyendo la

permeabilidad capilar y es dado como suplemento a pacientes con fragilidad en los vasos sanguíneos. La hesperidina también muestra efectos anti-inflamatorios e inmunomoduladores. Además, en conjunto con naringina, la hesperidina puede reducir los niveles de colesterol. También se ha reportado que la hesperidina tiene la habilidad de inhibir la oxidación de la lipoproteína de baja densidad (LDL) inducida por cobre.

Un producto que, así como la cáscara de cítricos, es un subproducto de la industria de alimentos, es la cáscara de maracuyá, la cual es una fuente de fibra y otras sustancias bioactivas, las cuales pueden tener un rol antioxidante y proteger las células contra el estrés oxidativo (Kelly, 2014, p.1213). Este subproducto también tiene otras funciones, como por ejemplo en el control glicémico, donde Mastrodi J. (2010, p.788) concluyó en su estudio que "La cáscara de maracuyá afecta el metabolismo de los carbohidratos y puede, positivamente, afectar el control metabólico de la diabetes, previniendo o disminuyendo complicaciones asociadas con esta enfermedad". En este mismo estudio se determinó la composición de los nutrientes en una muestra de 100 gr de materia seca, los cuales se muestran a en las ilustraciones 2 y 3:

Ilustración 2: Resultados de los análisis de la cáscara de maracuyá (gramos por cada 100 gramos de materia seca)

Análisis	Resultado
Humedad	6.96
extracto de éter	0.74
Cenizas	8.30
Proteína	9.80
Fibra insoluble	54.27
Fibra soluble	3.49

Fuente: Mastrodi J. (2010, p.786)

Ilustración 3: Niveles de minerales encontrados en la cáscara de maracuyá

Minerales	$g.Kg^{-1}$
Calcio	3.30
Fósforo	1.51
Potasio	33.66
Magnesio	0.80
Azufre	1.06
Sodio	2.81
	$mg.Kg^{-1}$
Cobre	1.33
Hierro	41.10
Zinc	11.60
Manganeso	17.45

Fuente: Mastrodi J. (2010, p.786)

Los antioxidantes son otro tipo de ingredientes funcionales que, de acuerdo a Londoño (2012, p.129):

> La actividad antioxidante es la capacidad de una sustancia para inhibir la degradación oxidativa (por ejemplo, la peroxidación lipídica), de tal manera que un antioxidante actúa, principalmente, gracias a su capacidad para reaccionar con radicales libres y, por lo tanto, recibe el nombre de antioxidante terminador de cadena.

En la revisión realizada por Etsuo N. (2010, p.504) acerca de los antioxidantes, determinó que hay suficiente evidencia de la interacción del estrés oxidativo en varios desórdenes y enfermedades, incluyendo la enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson, síndrome de Down, y la esclerosis lateral amiotrófica y por tanto el efecto beneficioso de los antioxidantes en

dichas enfermedades, sin embargo no se ha reportado datos sólidos mostrando la correlación entre la capacidad antioxidante y propiedades farmacológicas exitosas.

Un producto rico en este tipo de ingredientes es el NATIVANOX® de Tecnas, Colombia, el cual está elaborado a partir de frutos tropicales colombianos, donde 2.5 gr de extracto seco de este producto pueden aportar 2500 ORAC o, lo que es lo mismo, 50% de la dosis recomendada por día de antioxidantes (Tecnas, 2014).

Se han realizado diferentes investigaciones en productos de galletería, utilizando ingredientes como el alga marina, donde Velasco O (2013, p.189) expone:

> Se evaluaron las características reológicas de tres harinas de trigo comerciales con 0, 2, 4 y 6 % del alga, lo cual indicó que la harina de Sargassum puede emplearse como “mejorador” en harinas suaves, en concentraciones del 2 % en productos integrales. Posteriormente, se elaboraron galletas considerando una apropiada evaluación química en función del perfil de aminoácidos de la harina de trigo y del alga, y que su dureza no superara la de las galletas comerciales. Esto permitió la elección de un 15 y 20 % de adición de Sargassum, así como la incorporación de chocolate para enmascarar el color oscuro del alga. Tomando en cuenta los dos primeros niveles de una escala hedónica de cinco puntos, la aceptación de las galletas con 20 % de Sargassum fue de 72 % (sabor), 81 % (color), 79 % (sal), 54 % (azúcar) y 64 % (textura). Estas galletas superaron a las de trigo en el contenido de minerales (3,2 veces) y fibra (2,7 veces), por lo que en general resultan en una alternativa adecuada para introducir al mercado productos con algas e incrementar su valor agregado.

Las características funcionales de esta alga las determina Velasco O (2013, p.190) como:

> Debido a la presencia de los elevados contenidos de antioxidantes, se recomienda el empleo de Sargassum en alimentos funcionales; también, se relaciona su comportamiento antioxidante con los flurotaninos, que pueden representar hasta un 15 % del peso seco. En este género se ha reportado actividad en contra de hidroperóxidos y radicales OH, así como efectos hepatoprotectores en modelos experimentales.

Otra opción es la utilización de recursos vegetales nativos, donde Díaz R. y Hernández M. (2012, p.S274) sugieren "como fuente amilácea (FA), la harina de chontaduro obtenida por cocción, secado y molienda de frutos maduros (GCH) y una mezcla de almidón de yuca y pulpa de asaí seca (GAZ); como fuente de lípidos se empleó grasa de copoazú, todos estos ingredientes provenientes de los departamentos de Vaupés y Guaviare." Estos ingredientes tienen un aporte significativo en calorías, para los cuales se viene profundizando el estudio del efecto funcional que pudieran tener.

Otras propuestas de ingredientes pueden ser: Arroz y frijol (Bassinello, 2011), proteína de soya aislada y polidextrosa (Cadioli, 2011), omega – 3 microencapsulado y extracto de romero (Costa de Conto, 2012), aceite de ajonjolí (Maria da Graça, 2012), inulina prebiótica y oligofructosa (Volpini, 2012), linaza (Zanwar, 2013), entre otros.

Existen frutas exóticas a las cuales se les ha estudiado su capacidad antioxidante, como el Mucici, la Gabiroba y la Guapeba, frutas del Brazil que pudieran cultivarse en Colombia (Gomes, 2013, p.417).

Metodología

Para la realización de este trabajo se ha hecho una recopilación de información basada en las tablas nutricionales de los ingredientes de la pasta de hojaldre (Apéndice A) y las fichas técnicas que se tenían en la Pastelería Santa Elena, de tal forma que fuera posible determinar la composición de dicha matriz por medio de una hoja de cálculo de Excel.

Para la matriz, los ingredientes funcionales y el empaque, se ha buscado información en diferentes bases de datos, artículos referentes al tema, textos académicos y en brochures de productos comerciales. Igualmente se ha buscado la norma colombiana para la declaración de propiedades funcionales.

Propuesta del alimento funcional

Después de revisar y analizar la información recopilada, se propone aprovechar el recorte de hojaldre en una galleta debido a que su composición está definida como lo menciona Manley D. (2001, p.7):

> Es generalmente reconocido que estos productos están basados en cereal y horneados hasta una humedad menor al 5%. El componente cereal es diversamente enriquecido mayormente con dos ingredientes: grasa y azúcar, pero además las posibles composiciones son casi interminables.

El recorte de hojaldre cumple con la definición dada anteriormente para la galleta, pues cuenta con un contenido de harina de trigo de 43.94%, enriquecido con un contenido de grasa de 27.84%. La harina de trigo proporciona estructura al producto, la manteca o grasa provee suavidad, lubricación, expansión, tiempo de vida útil y es portador de sabores, y el agua, representada en un 25.75%, ayuda durante el procesamiento a controlar la consistencia y temperatura de la masa de galletas (Zeak, 2013).

La composición de los ingredientes del recorte de hojaldre se define en la ilustración 4:

Ilustración 4: Composición del recorte de hojaldre

Materia Prima	%
Harina elite (100% harina de trigo-cereal que contiene gluten)	43.94
Vitina Hojaldre: Aceites y grasa vegetales, sal, emulsificante (mono y diglicéridos de ácidos grasos, lecitina), sorbato de potasio, saborizantes (mantequilla), antioxidante (TBHQ y/o BHT y/o BHA), colorante natural (Anato y/o cúrcuma y/o betacaroteno)	26.09
Agua	18.79
Hielo	6.96
Margarina: mezcla de aceites vegetales (palma, palmiste y soya), agua, sal, leche descremada, emulsificantes (mono y diglicéridos y lecitina de soya), conservantes (sorbato de potasio, ácido sórbico), secuestrante (EDTA), antioxidante (BHT), colorante natural (betacaroteno), saborizantes (sabores idénticos a los naturales), vitamina A y D3.	1.75
Azúcar	1.75
Sal (cloruro de sodio, cloruro de potasio, yoduro/yodato de potasio, anti compactante-ferrocianuro de sodio (E-535)	0.72

Fuente: Ochoa C. (2013, p.1)

Si bien existen varios tipos de procesamiento de galletas, como lo son las cortadas con alambre, las depositadas o extruidas, las hechas en moldes rotativos y las laminadas, en la galleta sugerida se propone trabajar con el último proceso, en el cual los recortes de hojaldre se amasan y se laminan.

Una vez caracterizada la matriz se procede a seleccionar los ingredientes que le puedan dar un aporte nutricional al producto final y que al mismo tiempo, esta adición de ingredientes, permita realizar declaraciones en el etiquetado del producto, con lo cual se pueda generar un valor agregado del mismo. Se debe tener en cuenta la composición del recorte de hojaldre que se muestra en la Ilustración 4.

Ilustración 5: Aportes nutricionales del recorte de hojaldre x cada 100 gramos

Componente	**Total (gramos)**
Proteína	5.27
Grasa	22.76
Grasa saturada	12.54
Grasa monoinsaturada	8.06
Grasa poliinsaturada	1.61
Fibra	0.20
Carbohidratos	35.14
Niacina (mg)	2.42
Ácido fólico (mg)	0.07
Hierro (mg)	1.93
Sodio (mg)	0.49

Apéndice A

Para formular el alimento funcional a partir de la matriz descrita en las ilustraciones 4 y 5, y habiendo definido para el producto posibles declaraciones nutricionales y funcionales, se tuvo en cuenta el contenido de grasa de la matriz como un constituyente limitante para la utilización y declaración de algunos ingredientes funcionales, como es el caso del omega – 3 microencapsulado y extracto de romero propuesto por Costa de Conto L. (2012, p.103), ya que según la resolución 333 de 2011 "al menos un 70 % de los ácidos grasos presentes en el alimento proceden de grasas insaturadas y los grasas insaturadas aportan más del 20 % del valor energético del producto", para lo cual esta matriz, que solo alcanza un 10% de grasas insaturadas, no podría llevar declaraciones funcionales relacionadas con el contenido de ácidos grasos omega- 3, grasas monoinsaturadas, poliinsaturadas o insaturadas.

Por lo que se mencionó anteriormente es importante conocer la matriz para darle el valor agregado y, dado que esta contiene un alto contenido de Harina de trigo, este componente se puede fortificar con los nutrientes perdidos durante la molienda, como lo es la Tiamina, Niacina, Riboflavina, Hierro, Ácido Fólico y el calcio, los cuales no tendrán ningún impacto en el proceso de la galleta (Zeak, 2013).

Se debe tener presente que en la normatividad colombiana se pueden utilizar términos en el etiquetado como "alto contenido de", "rico en" o "excelente fuente de" para lo cual se debe superar el 20 % del valor de referencia del nutriente o también "buena fuente de" lo que implica un contenido del 10 al 19 % del valor de referencia del nutriente (Resolución 333 de 2011, p.20). Para esto se han determinado las siguientes opciones:

Adición de fibra

La Resolución 333 (2011, p.16) indica que el valor diario de referencia de este nutriente es de 25 gramos y que "Cuando se haga una declaración con relación a los niveles de fibra dietaria usando los términos "alto en fibra", "buena fuente de fibra", la frase "el alimento no es "bajo" en grasa total", debe aparecer inmediatamente adyacente a la declaración de fibra, en un tamaño de letra no inferior a la mitad del tamaño de letra de dicha declaración, seguida de la siguiente leyenda: "Ver Información Nutricional para grasa total"", lo cual aplica para el producto que se propone debido a su alto contenido de grasa. Igualmente esta resolución indica que se debe incluir en la información nutricional el contenido de fibra soluble y fibra insoluble.

Uno de los ingredientes mencionados anteriormente y que contiene una alta cantidad de fibra es la cáscara de maracuyá, la cual tiene un contenido de 57.76 gramos por cada 100 gramos de materia seca, como lo indica la ilustración 2, por lo que se proponen las formulaciones presentadas en la ilustración 6 para declarar su contenido basados en la porción definida por la Resolución 333 de 30gr (2011, p.51).

Ilustración 6. Propuesta de adición de cáscara de maracuyá

Propuesta	**Formulación 1**	**Formulación 2**	**Formulación 3**
Pasta de hojaldre (g)	24,79	23,5	21
Cáscara de maracuyá en polvo (g)	5,21	6,5	9

Aporte de fibra por porción de 30 gr	3 gr	3,75 gr	5,25 gr
% del valor diario	12%	15%	21%
Posible declaración nutricional	Buena fuente de fibra	Buena fuente de fibra	Rico en fibra

Apéndice B

Adición de antioxidantes

Para poder declarar el contenido de antioxidantes la "Food and Drug administration" (FDA) ha establecido como consumo diario una cantidad de 5000 ORAC (Tecnas, 2014). Como se mencionó anteriormente, hay productos con un alto contenido de antioxidantes y que se pueden obtener de proveedores locales, como lo es NATIVANOX®. Para el caso de la adición en la galleta se definió una porción de 30 gramos y se sugirieron las siguientes formulaciones:

Ilustración 7. Propuesta de adición NATIVANOX®

Propuesta	**Formulación 4**	**Formulación 5**	**Formulación 6**
Pasta de hojaldre (g)	29,4	29,25	28,95
NATIVANOX® (g)	0,6	0,75	1,05

Aportes de antioxidantes (ORAC) por porción de 30 gr	600	750	1050
% del valor diario	12%	15%	21%
Posible declaración nutricional	Buena fuente de antioxidantes	Buena fuente de antioxidantes	Rico en antioxidantes

Apéndice B

Finalmente se debe tener presente que la pasta de hojaldre puede perder entre 17.5 y 19% de la humedad después del horneo, esto dependiendo de la expansión relativa (Deligny, 2014, p. 14), por lo que se hace necesario calcular los valores de referencia de la fibra y de los antioxidantes después del horneo de la galleta, pues se podría disminuir las cantidades de Cáscara de maracuyá en polvo y NATIVANOX® formuladas inicialmente y, aún así, cumplir con las exigencias para poder declarar estos contenidos.

Necesidades de protección del alimento

Finalmente para la presentación y protección del producto, se debe garantizar un empaque que permita la conservación de las propiedades físico-químicas del mismo (Espinoza, 2011), (Cortés, 2011), (Escobar, 2014) y (Durango, 2011); valor adicional por el cual debe pagar el cliente, para lo cual Jaime B. (2011, p.42) propone:

> El precio es esencial. Sin embargo, no es un aspecto que pueda ser evaluado por sí solo, sino en consonancia con otras características del producto, especialmente calidad y desempeño del empaque. En tal sentido, esperan que sea un material que no vulnere los intereses económicos de la empresa y, especialmente, que brinde características de desempeño y calidad óptimas, permitiéndoles conservar una imagen intacta ante su consumidor final con un producto en las mejores condiciones de embalaje.

Teniendo presente la definición anterior, se debe tener en cuenta que la galleta pierde frescura y debe estar protegida contra la humedad, la luz, el oxígeno, por lo que el empaque debe tener una buena resistencia y sellado que permitan conservar el sabor y el aroma. Entre las opciones se destacan las resinas de polietileno que ofrecen rigidez y sellado, las resinas HDPE para proteger de la humedad y resinas a base de polipropileno (CAP).

Otra variable que afecta las propiedades nutricionales del producto, en especial a los antioxidantes, son las reacciones de oscurecimiento no enzimático o de Maillard que actúa sobre compuestos fenólicos, donde ocurre una reacción química involucrando carbohidratos y proteínas que, al presentarse, da origen a productos de color oscuro e intenso y un deterioro en el valor nutricional del producto. Esta reacción puede ser considerada como importante factor de

deterioro durante el almacenamiento, principalmente a altas temperaturas. (Sarantopoulos, 2001, p.2).

La oxidación de ácidos grasos es otro factor que altera el producto y que ocurre con mayor facilidad en aquellos de cadena insaturada, presentes en aceites vegetales o en grasa animal. Es seguramente una de las más importantes en el deterioro de alimentos, pues en su descomposición se produce peróxidos, dando origen a compuestos volátiles responsables del sabor y olor rancio característico. El olor rancio puede ser provocado por la lipasa que actúa sobre los productos de alto contenido lipídico, donde los triglicéridos son transformados en diglicéridos y, posteriormente en monoglicéridos resultando en la liberación de ácidos grasos libres o glicerol. Finalmente algunos ácidos grasos liberados como el butírico dan un fuerte olor. (Sarantopoulos, 2001, p.5).

Una de las tecnologías de empaque que utiliza uno o más de los materiales mencionados anteriormente es el vacío, donde IALIMENTOS (2014) publica que:

> Esta tendencia de empaque inteligente, es quizás una de las innovaciones más funcionales en temas de conservación, ya que el objetivo principal de esta técnica es alargar la vida útil, evitar la proliferación de microorganismos y mantener las características organolépticas, es decir cualidades de sabor, color, textura y apariencia de los productos, gracias a la eliminación total del aire dentro del envase, sin que sea remplazado por otro gas, con lo que aumenta el vació y se produce un aumento en la concentración de dióxido de carbono y vapor de agua.

Sin embargo existe otra tecnología que complementa el vacío y que cumple con las restricciones antes mencionadas, la cual es la atmósfera modificada, que puede ser considerada

un paso revolucionario para extender la vida útil del producto sin mayores procesamientos adicionales, preservativos o aditivos químicos, conservando los nutrientes y la frescura de los productos (Shayanfar, 2014, p.175).

Restrepo C. E. (2012, p.110) estudió en arepas (masa de maíz) que:

> Con este tratamiento se logró incrementar la calidad microbiológica (recuento de levaduras), sensorial (sabor objetable) y fisicoquímico (determinación de pH), hasta 9 días a temperatura ambiente, se extendió la vida en anaquel hasta un 80%, 28 días a temperatura fluctuante y 55 días almacenadas en refrigeración, y se aumentó la vida útil en un 100%.

Con el uso del empaque al vacío con atmósfera modificada se puede evitar el factor extrínseco definido por Sarantopoulos C. I., (2001, p.16), donde los productos alimenticios con una baja actividad acuosa tienden a absorber la humedad exterior, aumentando su disponibilidad para el crecimiento microbiano. Por tal motivo este empaque disminuye en gran medida la absorción de agua evitando el deterioro y pudiendo almacenar a una temperatura entre los 10 a los 60 °C, que es una temperatura en la que el producto corre peligro debido al crecimiento activo de bacterias, levaduras y hongos, incluyendo patógenos.

Para el caso de esta galleta se sugiere la atmósfera modificada donde se propone una mezcla para sustituir el aire por 50% de CO_2 y 50% de N_2, atmósfera que tiene la ventaja de ser bacteriostática, fungistática, insecticida, inhibe aerobios, evita la oxidación de las grasas y evita el colapso del envase. Para el envase se puede utilizar una bolsa tipo almohada multicapa, compuesta por diferentes materiales como por ejemplo Pet/bopp/ldpe (García, p. 33).

Conclusión

En el presente trabajo se logró caracterizar el recorte de hojaldre que se genera en la industria pastelera, identificando sus propiedades y pudiendo determinar algunos ingredientes funcionales viables para adicionar y elaborar un alimento con un alto valor nutricional que pueda beneficiar a la población.

Se encontró qué, debido a la composición de la matriz, siendo esta de un alto contenido de grasa, existen declaraciones poco viables ante la normatividad para utilizar, motivo por el cual se propone realizar declaraciones nutricionales de contenido, que se define como la declaración que describe el nivel de un determinado nutriente contenido en un alimento, que para el caso expuesto en este trabajo sería “Alto o buena fuente de fibra” y “Contiene antioxidantes”.

Se recomienda realizar los ensayos con las formulaciones y con el sistema de envasado propuesto, de tal forma que se determine por paneles sensoriales su aceptación e, igualmente, validar la información nutricional final que valore las cantidades finales de fibra y antioxidantes para poder garantizar la declaración de contenido respectiva en el empaque. De igual manera verificar el tiempo de vida útil que puede alcanzar el producto.

Para la conservación y empaque del producto se sugiere el uso del sistema de atmosfera modificada, el cual ayuda a conservar por mayor tiempo las características físico-químicas, evita la proliferación microbiana e incrementa la vida útil del producto.

Referencias

Bassinello, P., et al (2011). Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours. *Procedia Food Science,* 1, 1645 – 1652.

Bousquieres, J., et al (2014). Using confocal laser scanning microscopy to examine the breakdown of fat layers in laminated dough. *Food Research International,* 62, 359 – 365.

Cadioli, M., et al (2011). Development and nutritional composition and sensory comparison between acceptance and bread traditional high soy protein and soluble prebiotic fiber. *Procedia Food Science,* 1, 1980 – 1986.

CAP Centro de Atención a Panaderos. (s.f.). Módulo VIII Tecnología en la producción de galletas. Medellín: CAP Centro de Atención a Panaderos

Cortés, M., et al (2011). Influencia del empaque y envasado sobre las propiedades fisicoquímicas del hongo comestible Pleurotusostreatus. *MVZ Córdoba*, 16(2), 2593-2604.

Costa de Conto., et al (2012). Effects of the addition of microencapsulated omega-3 and rosemary extract on the technological and sensory quality of white pan bread. *LWT - Food Science and Technology*, 45, 103 – 109.

Deligny, C. y Lucas, T. (2014). Effect of the number of fat layers on expansion of Danish pastry during proving and baking. *Journal of Food Engineering*, Disponible en línea 7 febrero 2015. Tomado de http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.12.006.

Díaz, R. y Hernández, M. (2012). Elaboración de galletas como alternativa para la soberanía alimentaria en la región amazónica colombiana. *Vitae,* 19, s273 – s275.

Durán, R. y Valenzuela, A. (2010). La experiencia japonesa con los alimentos FOSHU, ¿Los verdaderos alimentos funcionales? *Revista Chilena de Nutrición, 37,* 224 – 233.

Durango, A., et al (2011). Filmes y revestimientos comestibles como empaques activos biodegradables en la conservación de alimentos. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial,* 9, 112 – 118.

IALIMENTOS (2014). Empaque al vacío, importancia y beneficios. Recuperado de http://www.revistaialimentos.com.co/news/1520/443/Empaque-al-vacio-importancia-y-beneficios.htm?utm_source=Revista+IALIMENTOS&utm_campaign=a02eb30213-BOLET_N_IA_29_OCTUBRE_2014-10-29-14&utm_medium=email&utm_term=0_fad21c2549-a02eb30213-47797289

Escobar, A., et al (2014). Aplicación de Tecnología de Barreras para la Conservación de Mezclas de Vegetales Mínimamente Procesados. *Revista Facultad Nacional de Agronomía,* 67, 7237 – 7245.

Espinoza, L., et al (2011). Effect of processing on rheological, structural and sensory properties of apple puree. *Procedia Food Science,* 1, 513 – 520.

Etsuo, N. (2010). Assessment of Antioxidant Capacity in vitro and in vivo, *Free Radical Biology & Medicine,* 49, 503 – 515.

García, E., Gago, L. y Fernández, J. (2006). Tecnologías de envasado en atmósfera protectora. Madrid: Elecé Industria Gráfica.

Gomes, L., et al (2013). Assessment of antioxidant and antiproliferative activities and the identification of phenolic compounds of exotic Brazilian fruits. *Food Research International,* 53, 417 – 425.

Hanneman, L. (2005). Chapter 3 - Puffpastries, In Patisserie (Segunda edición), editado por L.J. Hanneman, Butterworth-Heinemann, Oxford, 67-80.

Harte, J. (2003). PASTRY PRODUCTS | Types and Production, In Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Segunda Edición), editado por Benjamin Caballero, Academic Press, Oxford, 4407 – 4412.

Jaime, B., et al (2011). Generadores de valor para clientes de productos industriales. Caso: Laminado doble capa de polipropileno biorientado (PPBO) metalizado, para empaque de alimentos. *AD-minister*, 18, 27 – 47.

Kelly, J., et al (2014). Effects of passion fruit (Passifloraedulis) by product intake in antioxidant status of Wistar rats tissue. *Food Science and Technology,* 59, 1213 – 1219.

Londoño, J. (2012). Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. En Luis Fernando Garcés Giraldo, Desarrollo y transversalidad (pp. 129 – 162). Recuperado de http://hdl.handle.net/10567/133

Londoño, J. (2010). Clean recovery of antioxidant flavonoids from citrus peel: Optimizing an aqueous ultrasound-assisted extraction method. *Food Chemistry,* 119, 81 – 87.

Manley, D. (2001). Biscuit, cracker and cookie recipes for the food industry. Abington Hall, Abington Cambridge CB1 6AH, Inglaterra: Woodhead Publishing Limited.

Maria da Graça, E., et al (2012). Use of sesame oil cake (Sesamumindicum L.) on corn expanded extrudates. *Food Research International,* 45, 434 – 443.

Mastrodi, J., et al (2010). Effects of different concentrations of passion fruit peel (Passifloraedulis) on the glicemic control in diabetic rat, *Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas,* 30, 784 – 789.

Ochoa, C. (2013). *Ficha técnica interna 2112 Pasta de hojaldre*. Medellín: Pastelería Santa Elena.

Pajin, B. (2011). Physicochemical and textural properties of puffpastry margarines. *WILEY-VCHVerlagGmbH& Co. KGaA, Weinheim*, 113, 262–268.

Ministerio de la protección social (2011). Requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano. Bogotá: Resolución número 333 de 2011.

Restrepo, C. E., et al (2012). Efectos del empacado en atmósferas modificadas para la conservación de arepa de maíz. *Revista lasallista de investigación*, 9,102 – 111.

Sarantopoulos, C. I., de Oliveira L. M., Canavesi E. (2001). *Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis*, CETEA/ITAL.

Shayanfar, S. (2014). 13 – Modified atmosphere packaging for fresh produce, *In Global Safety of Fresh Produce*, 175 – 186.

Tecnas (2014). NATIVANOX®. Recuperado de http://tecnas.com.co/nativanox

Valenzuela, A. (2010). El café y sus efectos en la salud cardiovascular y en la salud materna. *Revista Chilena de Nutrición*, 37, 514 – 523.

Velasco, O., et al (2013). Uso del alga marina *sargassumspp*. Adicionada a la harina de trigo para preparar galletas alimenticias para consumo humano. *Bioagro*, 25, 189 – 194.

Volpini, F., et al (2012). Sensory profile and preference mapping of orange cakes with addition of prebiotics inulin and oligofructose. *LWT - Food Science and Technology*, 48, 37 – 42.

Zanwar, A., et al (2013). Protective role of concomitant administration of flax lignin concentrate and omega-3-fatty acid on myocardial damage in doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Food Science and Human Wellness*, 2, 29–38.

Zeak, J. (2013). AIB American Institute of Baking. Formulación para crear galletas de calidad. Editado por AIB International Inc, Manhattan.

Apéndices

Apéndice A: Cálculo de la tabla nutricional del recorte de hojaldre

Harina de pastelería (gramos)	43,94	%
Proteína	5,2728	12,00%
Grasa saturada	0,48334	1,10%
Fibra	0,19773	0,45%
Carbohidratos	33,3944	76,00%
		(mg/100 gr)
Vitamina B1	0,26364	0,6
Vitamina B2	0,17576	0,4
Niacina	2,4167	5,5
Ácido fólico	0,0676676	0,154
Hierro	1,93336	4,4

Vitina Hojaldre (gramos)	26,09	%
Grasa total	20,872	80,00%
Grasa saturada	11,7405	45,00%
Grasa monoinsaturada	7,827	30,00%
Grasa poliinsaturada	1,3045	5,00%
Sodio	0,20872	0,80%

Agua (gramos)	25,74	

Margarina (gramos)	1,75	%
Grasa total	1,4	80,00%
Grasa saturada	0,7	50,00%
Grasa monoinsaturada	0,14	20,00%
Grasa poliinsaturada	0,014	10,00%
Sodio	0,00091	6,50%
Vitamina A (6% - 800 mg)	0,000004368	0,48%
Vitamina D (6% - 15 mg)	3,9312E-10	0,01%

Azúcar (gramos)	1,75	%
Carbohidratos	1,75	100,00%

Sal (gramos)	0,72	%
Sodio	0,2808	39,00%

Pasta de hojaldre	**Gramos**
Proteína	5,2728
Grasa	22,75534
Grasa saturada	12,537168
Grasa monoinsaturada	8,063668
Grasa poliinsaturada	1,608504
Fibra	0,19773
Carbohidratos	35,1444
Vitamina B1	0,26364
Vitamina B2	0,17576
Niacina (mg)	2,4167
Ácido fólico (mg)	0,0676676
Hierro (mg)	1,93336
Sodio (mg)	0,49043

Apéndice B. Cálculo de las formulaciones de la galleta por porción

Propuesta	**Formulación 1**	**Formulación 2**	**Formulación 3**
Pasta de hojaldre (g)	24,79	23,79	22,79
Cáscara de maracuyá en polvo (g)	5,21	6,21	7,21

Aporte de fibra dietaria por porción de 30 gr	3 gr	3,75 gr	5,25 gr
% del valor diario	12%	15%	21%
Posible declaración nutricional	Buena fuente de fibra	Buena fuente de fibra	Rico en fibra

Propuesta	**Formulación 4**	**Formulación 5**	**Formulación 6**
Pasta de hojaldre (g)	29,4	29,25	28,95
NATIVANOX® (g)	0,6	0,75	1,05

Aportes de antioxidantes (ORAC) por porción de 30 gr	600	750	1050
% del valor diario	0,12	0,15	0,21
Posible declaración nutricional	Buena fuente de antioxidantes	Buena fuente de antioxidantes	Rico en antioxidantes