

PRODUCTO ALIMENTICIO ELABORADO A BASE DE HARINA DE ALGARROBA Y MIJO ADECUADO PARA PERSONAS CON INTOLERANCIA AL GLUTEN

FOOD PRODUCT BASED ON ALGARROBA FLOUR AND MILLET SUITABLE TO PEOPLE WITH GLUTEN INTOLERANCE

Raquel Noemí Schrotlin¹, Claudia Mariela Secchi¹

¹ Universidad Adventista del Plata, Facultad de Ciencias de la Salud, Entre Ríos, Argentina

Correspondencia: Raquel Noemí Schrotlin

E-mail: rnschrotlin@gmail.com

Presentado: 15/12/17. Aceptado: 11/07/18

Conflictos de interés: las autoras declaran que no existe conflicto de interés

RESUMEN

Introducción: en Argentina existe una rica cultura gastronómica que supo combinar las influencias de la cocina europea, criolla e indígena. Una de estas tradiciones, que ha perdurado desde la época colonial, es el alfajor que con el paso del tiempo se transformó en el *souvenir* por excelencia del país.

Objetivos: en el presente trabajo se desarrolló y evaluó el grado de aceptación de un alfajor sin TACC, realizado con una mixtura de harina de mijo perla (*Pennisetum glaucum*) y harina de algarroba (*Prosopis spp*), especies autóctonas de nuestro país, con grandes cualidades organolépticas y nutricionales, para contribuir en la alimentación a través de productos de repostería para personas celíacas e intolerantes al gluten.

Materiales y métodos: el estudio es de carácter descriptivo de corte transversal. La formulación ideal de la premezcla de las harinas se definió a través de una prueba de preferencia por ordenamiento en jueces semientrenados. Posteriormente se elaboraron las galletas del alfajor con la opción elegida y se realizó una nueva evaluación sensorial con jueces no entrenados a través de una escala hedónica de cinco puntos y preguntas de repuestas cerradas en cuanto al uso, consumo y conocimiento nutricional. Finalmente se evaluó el producto en su valoración nutricional, aporte de fibras y calidad proteica.

Resultados: se logró elaborar un alfajor de aspecto similar al tradicional, recubierto con un baño de algarroba. La unidad pesó ± 45 g, con un aporte de ± 172 calorías y 2,2 g de fibras, catalogándose como fuente de fibras. A través de la complementación (cereal y legumbre), se logró un score elevado de aminoácidos superior al 100%, con excepción de la lisina. La característica mejor puntuada fue el sabor con un 76%. El producto logró buena aceptabilidad (49,9%).

Conclusiones: se comprobó un desconocimiento de la población con respecto al uso, consumo y beneficio del mijo y la algarroba como alimento. El empleo de esta premezcla resultó ser bien aceptada, y ayudará a mejorar la calidad de la alimentación de las personas celíacas e intolerantes al gluten a fin de evitar un déficit nutricional.

Palabras clave: algarroba; mijo perla; celiaquía; producto alimenticio; evaluación sensorial.

ABSTRACT

Introduction: in Argentina there is a rich culinary culture that has managed to combine the influences of european, creole and indigenous cuisine. One of these traditions, which has lasted since the colonial period, is the alfajor which with the passage of time became the *souvenir* by excellence of the country.

Objectives: the purpose of this research work was to develop and evaluate the degree of acceptance of a gluten-free alfajor, made with a mixture of pearl millet flour (*Pennisetum glaucum*) and carob flour (*Prosopis spp*), which are native species of our country, with great organoleptic and nutritional qualities and to contribute to the nutrition for people intolerant to gluten through cake shop products.

Materials and methods: the study is descriptive in cross-sectional. The ideal formulation of the premix of the flours was defined through a preference test for ordering in trained judges, and subsequently a new sensory evaluation was performed on untrained judges through a 5-point hedonic scale and closed answer questions in terms of use, consumption and nutritional knowledge. Finally, the product was evaluated in its nutritional assessment, fiber intake and protein quality.

Results: it was possible to elaborate an alfajor of aspect similar to the traditional one covered in a dip of carob. The unit weighs ± 45 g, with a contribution of ± 172 calories and 2.2 g of fibers, which classifies as a source of fiber. Through complementation (cereal and legume), a high amino acid score was achieved, higher than 100%, with the exception of lysine. The best punctuated characteristic was the flavor with 76%. The product achieved good acceptability (49.9%).

Conclusions: there was a lack of knowledge of the population regarding the use, consumption and benefit of millet and carob as food. The use of this premix, in addition to being well accepted, will improve the quality of food for people with celiac disease and gluten intolerance, being able to avoid nutritional deficit.

Key words: carob; pearl millet; celiac; foodstuff; sensory evaluation.

INTRODUCCIÓN

Los argentinos tenemos una rica cultura gastronómica que supo combinar las influencias de la cocina europea, criolla e indígena. Una de estas tradiciones, que ha perdurado desde la época colonial, es el alfajor que se remonta a las ventas ambulantes y por el éxito que tuvo trascendió la venta callejera para ser un fenómeno, que con el paso del tiempo se transformó en el *souvenir* por excelencia de Argentina y se convirtió en un ícono nacional.

Los alfajores se componen de dos o más galletas unidas con dulce de leche u otro relleno dulce y generalmente bañadas con chocolate, glaseado o azúcar en polvo. Teniendo en cuenta lo tradicional y lo saludable, nace el deseo de innovar y así se comienza a elaborar un alfajor utilizando materias primas regionales (algarroba y mijo). Alimentos de muy bajo consumo en el país, no por su difícil obtención o precio inaccesible, sino porque la mayor parte de la población carece de conocimientos relacionados a su empleo culinario. Asimismo surgió el deseo de brindar este producto típico argentino a la población celíaca o con intolerancia al gluten que sea apto, de buena calidad y agradable en textura y sabor.

Si bien la industria trabaja para incorporar nuevos productos, aún no se conoce un alimento dulce sin TACC (trigo, avena, cebada, centeno; TACC) con la utilización y mezcla de la harina de algarroba y harina de mijo.

Argentina es el país con más diversidad de especies de árboles de algarrobos, por tal motivo es fácil encontrar variedad en las tonalidades de las harinas, muy semejante al cacao con un olor dulzón muy agradable.

La algarroba pertenece a la familia Fabácea o leguminosas, género *Prosopis*; existen 44 especies distribuidas principalmente en zonas áridas y semiáridas de América del sur y del norte, en el este de Asia y el norte de África. De las especies, 28 se encuentran en Argentina, país que parece ser el centro de origen primario de este género¹. De ella se obtiene, a través de su fruto, una harina de sabor dulzón, ya que aproximadamente el 50% de la legumbre se compone de sacarosa, un azúcar soluble. Las distintas especies de algarroba poseen un alto porcentaje de carbohidratos que le confiere sabor propio, alta densidad energética y una considerable proporción de fibras, con predominio de la fracción insoluble² que, junto con los carbohidratos permiten una lenta absorción de los azúcares. El aporte proteico es relativamente alto; se encuentra además acompañado por un elevado porcentaje de lisina, lo cual lo hace un buen complemento con las proteínas de cereales que en general

poseen una deficiencia en dicho aminoácido esencial³. La harina de algarroba no contiene ni gliadina ni glutenina, por lo cual los celíacos pueden consumirla⁴. Por su elevado contenido en azúcares naturales, la harina de algarroba es ampliamente utilizada en la elaboración de una gran variedad de dulces y en repostería como sustituto del cacao al aportar color, sabor y un aroma muy agradable.

Existen estudios que evalúan la composición químico-nutricional de los frutos de especies de *Prosopis*, provenientes de diferentes regiones geográficas. Los análisis proximales de vainas enteras, muestran resultados similares para varias de ellas¹.

La composición nutricional por cada 100 g de harina de algarroba incluye: energía (220 kcal), carbohidratos (48,8 g), proteínas (4,6 g), grasa total (0,8 g), grasa saturada (0 g), grasa monoinsaturada (0,2 g), grasa poliinsaturada (0,22 g), grasas trans (0 g), colesterol (0 g), fibra dietética total (40 g), sodio (36 mg), vitamina A (0 g), vitamina D (0 g), vitamina C (0 g), tiamina (0,05 mg), riboflavina (0,46 mg), niacina (1,9 mg), ácido fólico (29 ug), potasio (828 mg), calcio (348 mg), hierro (2,9 mg), zinc (0,90 mg), fósforo (80 mg)⁴.

Con respecto al mijo, este cereal se obtiene de una planta gramínea de origen asiático, con tallos de hasta 1 metro de altura, hojas planas y puntiagudas, flores en panojas terminales y espigas que contienen el grano⁶. El término mijo se usa para designar aproximadamente 10 géneros diferentes de cereales, cuya semilla es pequeña⁷. La planta tiene la facilidad de adaptarse a condiciones climáticas difíciles, tanto al frío como al calor intenso, y soportar largos períodos de sequía donde otros cereales no podrían sobrevivir⁵, lo cual la hace una opción rentable para agricultores que viven en sectores no favorecidos climáticamente del país.

La harina que se obtiene del mijo perla es mucho más rica en nutrientes que las harinas tradicionales con TACC, y aporta cantidades significativas de fósforo, magnesio, hierro, fibra dietética, no contiene gluten y presenta un pH alcalino⁵. Entre las cualidades de la harina de mijo se observa que forma una consistencia tipo "aglutinante", más allá que nutricionalmente no contiene gluten. Por este motivo, su utilización en el área de la panadería y repostería es prometedora^{8,9}.

Estudios desarrollados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, sus siglas en inglés), realizaron una comparación de cereales, y resultó que el mijo perla tiene un alto contenido proteico, mayor que otros

que son altamente conocidos y consumidos a nivel mundial como el arroz, trigo y maíz, pero su aprovechamiento tecnológico-industrial en el sector alimentario es muy bajo⁵.

La composición nutricional del mijo perla (por 100 g de porción comestible y 12% de humedad) posee: energía (363 kcal), carbohidratos (67 g), proteínas (11,8 g), grasa (4,8 g), ceniza (2,2 g), fibra dietética total (2,3 g), calcio (42 mg), fósforo (35,8 mg), hierro (11,0 mg), tiamina (0,38 mg), riboflavina (0,21 mg), niacina (2,8 mg)⁵.

En la actualidad la producción de alimentos a base de mijo es muy reducida en nuestro país, y esto se debe en gran parte al poco conocimiento nutricional y la falta de innovación tecnológica en el área alimentaria.

Las poblaciones con mayor consumo de mijo se encuentran en África e India, donde se consume en forma de tortillas, pan, galletas y productos de pastas⁵.

A través de la mixtura de las harinas obtenidas de la algarroba y el mijo perla podrán elaborarse productos de panificación y repostería sin TACC, y de mejor calidad nutricional para optimizar la planificación de una dieta y prevenir déficit en pacientes celíacos o intolerantes al gluten.

Objetivo general

- Desarrollar y evaluar el grado de aceptación de un producto alimenticio dulce sin TACC, a base de algarroba y mijo, orientado a personas celíacas e intolerantes al gluten, mayores de 18 años de ambos sexos, de la ciudad de Libertador San Martín, Entre Ríos, Argentina, durante el año 2017.

Específicos

- Determinar la proporción más adecuada en la combinación de las harinas para obtener el producto deseado.
- Realizar un análisis sensorial del producto para conocer la aceptación de los consumidores.
- Valorar la aceptación del producto de acuerdo al sexo, edad, ocupación, nacionalidad, celiaquía y tipo de régimen (vegetariano u omnívoro).
- Comprobar que el producto es fuente de fibra dietética de acuerdo al Código Alimentario Argentino (CAA).
- Lograr un score proteico elevado a través de la complementación proteica.
- Evaluar el conocimiento y el uso de la algarroba y mijo perla en los jueces.

MATERIALES Y MÉTODOS

Es un estudio de tipo descriptivo y de corte transversal realizado en la localidad de Libertador San Martín, Entre Ríos, Argentina, durante los meses de septiembre y octubre del año 2017.

Para realizar el proyecto se efectuaron dos muestras. La primera se obtuvo a través de una prueba de preferencia por ordenamiento; esta prueba se realizó con el objetivo de obtener la proporción ideal en la mezcla de harinas y la integraron jueces semientrenados. La segunda muestra se efectuó a través de una escala hedónica de cinco puntos, constituida por jueces no entrenados y su objetivo fue evaluar la aceptación del producto.

- *Criterios de inclusión:* en el primer grupo de la muestra se incluyeron sujetos semi-entrenados, mayores de 18 y hasta 65 años de edad, de ambos sexos, no fumadores, Lic. en Nutrición o Chef, pertenecientes a la Institución de la Universidad Adventista del Plata, de la localidad de Libertador San Martín por estar familiarizados con las características organolépticas de los alimentos.

Para el segundo grupo se incluyeron personas mayores de 18 años, de ambos sexos, celíacos, vegetarianos y omnívoros, que de forma voluntaria se ofrecieron a degustar la prueba del alfajor dentro del campus universitario. También se incluyeron personas celíacas e intolerantes al gluten de la comunidad.

- *Criterios de exclusión:* en ambos grupos se excluyeron personas con intolerancia o alergia a los ingredientes usados, y participantes que presentaban alguna patología que alterara su sentido del gusto.

- *Criterio de eliminación:* cuestionarios incompletos.

Descripción del procedimiento e instrumentos

Al comienzo del proyecto la prioridad fue conseguir las materias primas, lo cual constituyó un factor limitante al ser alimentos de poco consumo en la población.

La harina de mijo se elaboró de forma casera; al no conseguirla en el mercado se empleó mijo perla a granel. Primeramente se limpió el grano para eliminar impurezas a través del lavado, luego se escurrió y se terminó secando por evaporación (secado al aire). Con el cereal limpio, se procedió a la molienda del mijo; después de varios intentos de refinamientos, se obtuvo una buena harina utilizando un molinillo de café eléctrico y un tamiz cernidor muy fino, comprobando que con una leve humedad en el cereal por unas 4-5 h se obtiene una harina de mejor textura.

Con respecto a la harina de algarroba, la dificultad fue obtener una harina de buena calidad, hasta que se consiguió una adecuada, derivada de la especie *Prosopis Chilensis*, con agradable sabor y olor.

En la elaboración de la mezcla de las harinas, primeramente se calculó la cantidad requerida de harina de algarroba para alcanzar los 3 g de fibra cada 100 g de producto, para así lograr un producto fuente de fibra dietética de acuerdo al CAA. Luego se trabajó en la premezcla con diferentes graduaciones de harina de algarroba sobre la harina de mijo. Con esas graduaciones se elaboraron las tapitas con las que luego se prepararon los alfajores.

Los jueces semientrenados evaluaron los alfajores a través de una prueba de ordenamiento por preferencia. El panel lo integraron ocho jueces donde se buscó seleccionar la proporción ideal en la mezcla para luego implementar en la formulación del alfajor. Las proporciones de (algarroba-mijo) fueron: 15:85, 20:80, 25:75.

Luego de obtener la formulación más aceptada a través de los jueces semientrenados se realizó la segunda prueba sensorial con la proporción elegida para determinar el grado de aceptación del producto.

Para recolectar los datos se efectuaron pruebas afectivas en un total de 125 jueces no entrenados, mayores de 18 años, de ambos sexos, celíacos, vegetarianos y omnívoros, seleccionados aleatoriamente dentro de un ámbito académico; además se contactaron personas celíacas e intolerantes al gluten de la comunidad.

El nivel de agrado o desagrado se evaluó mediante una escala hedónica estructurada de cinco puntos donde los participantes calificaron, siendo neutra la opción impar. Las opciones que se presentaron fueron: me disgusta mucho, me disgusta, ni me gusta ni me disgusta, me gusta y me gusta mucho para evaluar de esta forma los atributos de color, olor, textura y sabor.

Con la combinación de un cereal y una legumbre se propuso crear un producto de alta calidad proteica a través de la complementación. Para comprobar la calidad de la proteína, se calculó el puntaje químico o score y el PDCAAS. El puntaje químico se obtuvo al aplicar la siguiente fórmula: $(PQ = \text{mg de aminoácidos por g de proteína en estudio} / \text{mg de aminoácidos por g de proteína patrón} \times 100)^{10}$. Para obtener la puntuación química corregida por digestibilidad se realizó con los valores de puntuación química y de la digestibilidad proporcional de la mezcla con la siguiente fórmula: $(PDCAAS = PQ \times \text{digestibilidad})^{10}$.

Este cálculo se obtuvo al considerar una digestibilidad del 65% en la harina de algarroba¹¹⁻¹³ y del 70% para la harina de mijo perla^{5,14}.

Los participantes, además de catar el producto, debían responder un breve cuestionario de opciones múltiples, con preguntas de repuestas cerradas; de esta forma pudo evaluarse el conocimiento que tenían sobre los beneficios y el uso de la algarroba y el mijo perla.

Método estadístico utilizado

Las encuestas se tabularon y analizaron con el paquete estadístico SPSS, versión 13.0 para Windows.

Para el análisis univariado se calcularon frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, y medidas de tendencias centrales y dispersión para variables cuantitativas. Para el análisis bivariado, se realizó la prueba de chi cuadrado de Pearson y ANOVA, con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS

Se desarrolló un alfajor sin TACC. El mismo consistió en dos tapitas elaboradas con la premezcla de harina de mijo y algarroba, relleno con dulce de leche sin TACC, y bañado con una cobertura de algarroba para lograr un producto similar al alfajor tradicional, con un peso de ± 45 g la unidad.

Se utilizaron los siguientes ingredientes: harina de mijo, harina de algarroba, azúcar mascabo, polvo de hornear, aceite de coco, leche de coco, huevo, esencia de vainilla, coco rallado, arropo de algarroba y dulce de leche.

Para obtener la formulación ideal fue oportuna la decisión de los jueces entrenados. Se elaboraron tres muestras de alfajor para cada juez, con diferentes graduaciones de harina de algarroba sobre la del mijo, usando un 15%, 20% y 25%. Para tomar la primera muestra se citó a los jueces semientrenados pertenecientes a la Universidad Adventista del Plata. Los mismos fueron seleccionados según sus conocimientos y fue una condición ser Lic. en Nutrición o Chef por estar familiarizados con las condiciones organolépticas de los alimentos. El panel de jueces se reunió en el Laboratorio de Nutrición de Universidad, y en la degustación participaron ocho jueces. Cada participante debía catar tres muestras de alfajores sin TACC; cada alfajor fue codificado de una manera desigual para evitar confusión porque lo único que los diferenciaba era el porcentaje de algarroba. Los jueces primeramente fueron informados sobre los ingredientes utilizados en el producto,

por si algún participante presentaba intolerancia o alergia. Se les comentó el método de evaluación del producto, el cual se realizó a través de una prueba de ordenamiento de preferencia. Los jueces debían ordenar, de acuerdo a sus preferencias, el sabor y la textura, donde en primer lugar colocaban la opción que más le agradaba y por último el de menos agrado. Luego se procedió a degustar las muestras de ±30 g, y entre muestra y muestra se les pedía que neutralicen con agua para hacer una mejor catación. La muestra elegida según el orden del sabor por el 50% de los degustadores fue la que contenía 15% de algarroba, seguida por la de 20%. La muestra elegida según la textura también fue la que aportaba el 15% de algarroba por un 50% de los

jueces entrenados. Esta prueba se realizó con el objetivo de conocer qué producto era el más aceptado entre los participantes expertos.

Luego de obtener los resultados antes mencionados, se efectuaron muestras de alfajores con la proporción de 15% de algarroba y 85% de mijo perla. Se procedió a realizar la degustación en el campus de la universidad, con jueces no entrenados para así conocer la aceptación del producto. También se contactaron personas celíacas e intolerantes al gluten de la localidad de Libertador San Martín, donde se les llevó la muestra para que evaluaran los atributos.

La evaluación se efectuó a través de una escala hedónica estructurada de cinco puntos y un cuestionario breve con preguntas de repuestas cerradas.

Escala	Color		Olor		Textura		Sabor	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Me desagrada mucho	0	0	0	0	1	0,8	0	0
Me desagrada	0	0	0	0	1	0,8	1	0,8
No me agrada, ni me desagrada	5	4,0	14	11,2	8	6,4	1	0,8
Me agrada	56	44,8	55	44,0	47	37,6	28	22,4
Me agrada mucho	64	51,2	56	44,8	68	54,4	95	76,0
Total	125	100	125	100	125	100	125	100

Tabla 1: Resultados de los caracteres sensoriales evaluados en la escala hedónica de cinco puntos.

Al interpretar los datos se distinguió que los tres porcentajes más altos pertenecían al atributo (me agrada mucho), correspondiendo en primer lugar al sabor con un 76,0% (n=95), seguido por un 54,4% (n=68) en la textura y en tercer lugar el color 51,2% (n=57). La característica que obtuvo el puntaje más bajo (me desagrada mucho) fue la textura 0,8% (n=1), seguida del sabor (me desagrada) con el mismo porcentaje 0,8% (n=1). Con respecto al olor, el puntaje más alto del atributo (me agrada mucho) fue de 44,8% (n=52).

Para medir la aceptación general del producto se procedió de la siguiente manera: más de tres atributos calificados con (me agrada mucho) más uno de (me agrada), correspondió al grado de "aceptación alta"; dos atributos calificados con (me agrada) más dos atributos (me agrada mucho), correspondió al grado de "aceptación media"; si un atributo fue calificado neutro (no me agrada, ni me desagrada), más tres calificados por encima perteneció al grado de (aceptación); y cuando un atributo fue calificado por uno o más debajo del atributo neutro (me desagrada o me desagrada mucho) fue calificado como "poca aceptación".

Grado de aceptación	n	%
No aceptado	0	0,0
Poca aceptación	3	2,4
Aceptación	27	21,6
Aceptación media	35	28,8
Aceptación alta	60	48,0
Total	125	100,0

Tabla 2: Grado de aceptación según atributos calificados en escala hedónica.

Por lo observado en la Tabla 2, la mejor calificación correspondió al grado de "aceptación alta" con un 48,0% (n=60), en segundo lugar a una "aceptación media" con un 28,8% (n=35) y en tercer lugar se ubicó el nivel de "aceptación" con 21,6% (n= 27).

La muestra se realizó con un total de 125 jueces no entrenados, mayores de 18 años, con un promedio de 35,66 años DS+14,006 y una media de 22 años. La población evaluada fue heterogénea, compuesta por 32,8% (n=41) del sexo masculino y 67,2% (n=84) femenino. La ocupación más representativa entre los encuestados fue la de estudiante, con un 34,4% (n=43),

en segundo lugar docentes 16,6% (n=20) y tercer lugar por administrativos con un 12,8% (n=16).

Se comparó si existía relación entre el sexo, edad, ocupación, nacionalidad, celiacía y el tipo de dieta con respecto a la aceptación general del producto. Se realizó a través de la prueba de chi cuadrado, pero no se encontraron relaciones significativas.

Variables	Chi-cuadrado de Pearson
Edad	0,748
Sexo	0,235
Nacionalidad	0,207
Ocupación	0,310
Tipo de dieta	0,243
Celiacía e intolerancia al gluten	0,992

Tabla 3: Relación entre variables y aceptación general del producto.

Al realizar la evaluación nutricional del alfajor, se obtuvieron los siguientes resultados por porción comestible de ±45 g: un aporte de 172 kilocalorías, con un contenido de 28 g de hidratos de carbono,

4,22 g de proteínas y 4,8 g de grasas totales de los cuales, 2,6 g de grasa saturada, 0,073 de monoinsaturada y 0,018 de poliinsaturadas, no presentando aporte de grasa trans ni colesterol. Con respecto al contenido de fibra dietética aportó 2,2 g por cada unidad de alfajor ó 4,9 g cada 100 g del producto, alcanzando los valores propuestos por las normas del CAA que rotula a un alimento fuente de fibra cuando aporta 3 g cada 100 g del producto seco¹⁵.

Para conocer si el producto resultante mejoró su calidad proteica a través de la complementación de la mezcla de harinas (85:15), se calculó la composición de aminoácidos de la mezcla comparada con el patrón de proteína de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos¹⁰. Se obtuvo un cómputo químico o score elevado de aminoácidos superior al 100% con excepción del aminoácido lisina.

Posteriormente, con el cómputo químico, se procedió a calcular el PDCAAS; el aminoácido limitante fue la lisina otorgando la puntuación química de 62,7%. A través de su fórmula y previa corrección de la digestibilidad, se obtuvo el resultado de (46,3% ó 0,46) mejorando la calidad proteica de la mezcla de las harinas.

Aminoácidos	Composición de aminoácidos mg/g de proteínas			
	Mijo perla	Algarroba	Mezcla 85:15	Proteínas patrón*
Isoleucina	25,6	32,6	26,65	25
Leucina	59,8	79,4	62,74	55
Lisina	21,4	42,6	24,58	51
Metionina+cisteína	30,2	10	27,17	25
Fenilalanina+tirosina	50,4	58,2	51,57	47
Treonina	24,1	46,8	27,5	27
Triptófano	12,1	8,9	11,62	7
Valina	34,3	78	40,85	32

*Fuente: Instituto de Medicina. National Academy of Sciences, 2002. Propuesto para niños >1 año y adultos.

Tabla 4: Perfil de aminoácidos de las harinas de mijo perla y algarroba.

Aminoácidos	Composición química		
	Mijo perla	Algarroba	Mezcla 85:15
Isoleucina	102,40	130,4	106,60
Leucina	108,72	144,3	114,07
Lisina	41,96*	83,5**	48,19*
Metionina+cisteína	120,80	40,0*	108,68
Fenilalanina+tirosina	107,20	123,8	109,72
Treonina	89,25**	173,3	101,85
Triptófano	172,85	127,1	166,00
Valina	107,18	243	127,65

*Primer limitante; **segundo limitante.

Tabla 5: Score químico de la harina de mijo perla, harina de algarroba y mezcla.

Producto	Cantidad	Proteínas g	PQ	Digestibilidad proporcional	PDCAAS
Harina de algarroba	150 g	6,9	62,7%	4,48 (65*x6,9) 100	46,3%
Harina de mijo	41,96*	83,5**		70,21 (70**x100,3) 100 Total: 74,69	

*Digestibilidad de la algarroba; ** digestibilidad del mijo perla.

Tabla 6: Cálculo de puntaje químico, digestibilidad proporcional y PDCAAS.

El cuestionario autoadministrado contenía preguntas con respuestas cerradas para conocer si la población evaluada solía consumir productos con algarroba y mijo. La gran mayoría manifestó que no era consumidor habitual. Un 21,6% (n=27) afirmó que consumía habitualmente algarroba o subproductos. Sobre el consumo de mijo perla sólo un 18,4% (n=23) confirmó que consumía el cereal o subproductos de forma habitual.

También a los jueces se les preguntó sobre las preparaciones en las cuales alguna vez consumieron estos alimentos. Con respecto a la algarroba, el mayor porcentaje fue de 36,8% (n=46) y manifestaron que consumieron algarroba en preparaciones de repostería (tortas, *muffins*, budín, alfajor, galletitas, bombones). Con respecto al mijo su principal consumo con un 24% (n=30) refirió ser en preparaciones saladas (sopas, milanesas, croquetas, ensaladas, germinados).

Preparaciones	Algarroba		Mijo		Ambas		No consume	
	%	n	%	n	%	n	%	n
Panificados	17,6	22	16	20	4,8	6	61,6	77
Repostería	36,8	46	4,00	5	8,0	10	51,2	64
Como cereal de desayuno	4,0	5	14,4	18	4,0	5	77,6	97
En aderezos	0,0	0	12,8	16	0,0	0	87,0	10
Preparaciones saladas	2,4	3	24,0	30	0,0	0	73,6	92
Sucedáneos del desayuno	12,80	16	0,8	1	1,6	2	84,8	106
En bebidas	7,20	9	4,0	5	1,6	2	87,2	109
Dulces	12,0	15	4,0	5	0,8	1	82,4	103

Tabla 7: Preparaciones consumidas a base de algarroba y mijo.

Sobre los beneficios que aporta el consumo del mijo al organismo, sólo el 34,4% (n=43) de los participantes manifestó conocerlos. De este porcentaje sólo el 29,9% (n=37) confirmó que el mijo aporta fibras, el 16,0% (n=20) declaró que aporta fósforo y magnesio, mientras que otro 16,0% (n=20) opinó que es un cereal con un pH alcalino.

Asimismo se les indagó a los jueces no entrenados sobre el fruto o vaina de la algarroba, y se les preguntó a qué grupo de alimento pertenecía. Todos los participantes observaron una foto de la vaina de algarroba cuando se les explicó sobre el producto desarrollado; luego al evaluar, la mayoría 36,8% (n=46), por sabiendas o deducción, manifestó que la algarroba pertenece a la familia de la leguminosa,

seguidamente de un 24,0% (n= 30) por un cereal, en tercer lugar un 23,2% (n=29) opinó que deriva de un fruto seco, en cuarto lugar un 8,8% (n=11) dijo que se obtiene de una fruta oleaginosa, y por último el 7,2% (n=9) que procedía de un tubérculo.

DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

En las últimas décadas se acrecentó la necesidad de productos sin gluten por el aumento del número de celíacos diagnosticados e intolerantes al gluten. Estas personas buscan productos con apariencia similar a los elaborados con gluten, incluyendo los aspectos nutricionales. Si bien el mercado de alimentos trabaja en el diseño y desarrollo de nuevos productos sin TACC, la mayoría de estos alimentos sin gluten

deriva de cereales, ricos en hidratos de carbono, grasas y deficientes de algunos macro y micronutrientes. Es por ello que las dietas libres de gluten a largo plazo pueden provocar dietas desequilibradas, con deficiencia en algún nutriente. Por eso es muy importante incorporar ingredientes nutritivos, como aceites omega-3, proteínas específicas, fibras, probióticos y prebióticos para mejorar la composición nutricional de los alimentos¹⁶, dado que para planificar adecuadamente una dieta sin TACC es lo primordial a fin de evitar un déficit nutricional.

Como lo demuestran varias investigaciones, un producto alimenticio mejorará la calidad de nutrientes con el aporte de algarroba. Si bien la harina de algarroba es rica en nutrientes esenciales, no se aconseja consumirla pura porque aporta un sabor muy fuerte, por eso es necesario mezclarla con otras harinas para que la mezcla tenga más consistencia, y mejore su sabor y calidad. La proporción recomendable de la mixtura varía entre un 10% a un 35% de algarroba en la mezcla, según lo demuestran varias investigaciones.

El presente trabajo evaluó cuál era la proporción más aceptada de harina de algarroba en el producto diseñado. Entre tres opciones de mezcla: 15:85, 20:80 y 25:75 (algarroba-mijo), la opción elegida por el 50% de los jueces semientrenados fue la mezcla que aportaba 15% de algarroba. Se comprobó que aún con la proporción mínima se logró un producto fuente de fibras y de mejor calidad proteica.

En un estudio realizado por Bigne se logró reemplazar hasta un 35% de harina de algarroba en panes para que resultaran más saludables, sin ocasionar rechazo en los consumidores y lograr una buena aceptación. Inicialmente se elaboraron muestras de diferentes proporciones de harina de algarroba (15%, 25%, 35%). El contenido de nutrientes aumentó significativamente con la incorporación de algarroba. El aspecto nutricional más destacado se relacionó con el contenido de fibras. Con sólo el 15% de sustitución de harina de trigo por harina de algarroba, el contenido total de fibra dietética aumentó más del doble y alcanzó un valor de 6,94%, catalogado como un pan con "alto contenido en fibra dietética" de acuerdo con las disposiciones de la FAO/OMS y el CAA³.

En otra investigación, Bach y Bach refirieron mejorar la calidad nutricional de las galletitas con la sustitución parcial de la harina de algarroba y avena, con la idea de enfrentar problemas de desnutrición. La mejor fórmula se obtuvo con una sustitución parcial de la harina de trigo por 10% de harina de algarroba y 10% de harina de avena. Los resulta-

dos fueron muy buenos y se obtuvo un cómputo químico elevado de aminoácidos, superior al 100%, con excepción del aminoácido lisina. Sin embargo, excedió el 70% recomendado por la FAO¹⁷.

En el presente estudio se evaluó la proporción de mezcla más aceptada en jueces semientrenados entre tres opciones: 15:85, 20:80 y 25:75 (algarroba-mijo). La proporción elegida por el 50% de los jueces fue la opción de 15:85, siendo la mezcla con menor contenido de harina de algarroba. Pudo comprobarse que esta proporción resultó suficiente para mejorar la calidad nutricional.

Con respecto al alfajor evaluado por los jueces no entrenados, a través de la escala hedónica de cinco puntos, de los cuatro atributos evaluados (color, olor, textura y sabor), los porcentajes más altos correspondieron a (me agrada mucho). En un primer lugar los que más agradó a los evaluadores fue el sabor, con un 76,0% (n=95), seguido por un 54,4% (n=68) en la textura, en tercer lugar el color 51,2% (n=57) y en cuarto el olor con un 44,8% (n=52).

Estos resultados son prometedores dado que a pesar que los ingredientes utilizados no son tradicionales, se comprobó que tienen muy buena aceptación en la población.

Los resultados obtenidos pueden compararse con el trabajo realizado por Buzzolan, quien efectuó una investigación donde destacó la posibilidad de elaborar productos a base de harina de algarroba para reducir el azúcar y mejorar la alimentación de personas diabéticas y obesas. Para realizar la encuesta, los individuos probaron tres productos de pastelería a fin de evaluar la aceptabilidad; el resultado fue que el 77% de los pacientes con diabetes lo hizo en forma positiva. En su investigación también se contempló un aspecto exploratorio sobre el conocimiento de la harina de algarroba, y se destacó que el 80% de las personas encuestadas negó el conocimiento de esta harina. No obstante, luego de la degustación el 84% de los individuos se mostró dispuesto a consumir este tipo de productos¹⁸.

Con respecto a la presente investigación, en lo que refiere al consumo de algarroba y mijo de forma habitual en la dieta, se realizaron preguntas con repuestas cerradas, donde un 79,4% manifestó que no consumía algarroba de forma habitual. Dentro de los que alguna vez consumieron algún producto con esta harina, un 36,8% refirió probarlo en productos de repostería (n=46).

A través de preguntas de opción múltiple, se evaluó el conocimiento sobre los beneficios que brinda

el consumo de mijo en el organismo; sólo el 34,4% (n=43) de los participantes manifestó conocerlos, a su vez dentro de las afirmaciones correctas, sólo el 29,9% (n=37) confirmó que el mijo aporta fibras, el 16,0% (n=20) dijo que aporta fósforo y magnesio, mientras que otro 16,0% (n=20) opinó que es un cereal con un pH alcalino.

Podemos destacar que menos de una tercera parte de la población estudiada tiene conocimiento sobre los beneficios que aporta el consumo de mijo en la dieta.

CONCLUSIONES

Se desarrolló un alfajor sin TACC, con harina de algarroba y mijo perla. El producto es fuente de fibra y cubre los valores propuesto por el CAA. Aporta mejor calidad proteica gracias a la complementación de aminoácidos entre un cereal y una leguminosa para cubrir los requerimientos de casi todos los aminoácidos esenciales, a excepción de la lisina.

En cuanto a la valoración sensorial evaluada a través de la escala hedónica de cinco puntos, el atributo correspondiente al sabor fue el mejor puntuado, seguido de la textura y el color, calificados dentro del atributo "me agrada mucho".

En cuanto a la aceptación del producto, el mayor porcentaje refirió que le agrada mucho.

Al analizar las variables de acuerdo al sexo, edad, nacionalidad, celiacía y tipo de régimen con respecto a la aceptación del producto, no se encontró relación significativa.

Asimismo pudo evaluarse a la población estudiada sobre el consumo de mijo y algarroba, y se comprobó que el mayor porcentaje no la consume en su dieta habitual.

También a los participantes se les preguntó en qué preparaciones consumieron alguna vez estos productos; la mayoría refirió consumir la algarroba en productos de repostería y el mijo en preparaciones saladas.

Con respecto al conocimiento de la obtención de la harina de algarroba, el mayor puntaje la obtuvo la opción legumbre, seguida del cereal y fruto seco en tercer lugar.

REFERENCIAS

1. Margalef MI, Burgos VE, Campos A, y col. Algarroba negra (*Prosopis nigra*): Caracterización físico-química y elaboración de productos dietéticos. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud (Universidad Nacional de Salta). 2012; 1(2).

2. Sciammaro L, Ferrero C, Puppo C. Agregado de valor al fruto de *Prosopis alba*. Estudio de la composición química y nutricional para su aplicación en bocaditos dulces saludables. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 2015; 114(1).
3. Bigne F. Aplicación de harina de fruto de algarroba en desarrollo de productos panificables saludables. Tesis de Doctorado. La Plata, Bs As; 2016.
4. Vademécum Nutrinfo. (Online). Acceso: junio de 2017. Disponible en: www.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos.php?foodsId=1150#label.
5. Jambunathan R, et al. El sorgo y el mijo en la nutrición humana: FAO. (Online); 1995. Acceso: junio de 2017. Disponible en: www.fao.org/dicrep/to818s/t0818S01.HTM#MijoPerla.
6. Bertolino MM, Pires MJ. Desarrollo de un *snack* dulce libre de gluten, sin azúcar agregada. Buenos Aires; 2013.
7. Vera D. Muy Bio. 2015. Disponible en: <https://muybio.com/mijo-el-cereal-alcalino/>.
8. Zudaire M. Eroski Consumer 2011. Acceso: mayo de 2017. Disponible en: www.consumer.es.
9. Balbas MJ. Bueno chicas, esto se acabó: una guía para desdramatizar la menopausia. Edición B, S.A, 2008.
10. Suarez-López MM, Kizlansky A, López LB. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el *score* de aminoácidos corregidos por digestibilidad. Nutrición Hospitalaria 2006; 21 (1): 47-51.
11. Macías S, Binaghi MJ, Zuleta A, et al. Desarrollo de galletas con sustitución parcial de harina de trigo con harina de algarroba (*Prosopis alba*) y avena para planes sociales. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos 2013 Nov; 4(2).
12. Silva P, Martínez MJ, Balzarini M, y col. Valoración nutritiva del fruto de algarrobo blanco (*Prosopis Chilensis*) bajo distintos tipos de almacenamiento. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2017.
13. Galán A, Duarte-Correa A, Patto de Abreau CM, et al. Caracterización química de la harina del fruto de *Prosopis Spp.* procedente de Bolivia y Brasil. ALAN 2008; Vol 58, N 3.
14. Sobrevilla-Navarro E. Composición química y digestibilidad *in situ* de los forrajes de mijo perla (*Pennisetum glaucum*) y maíz (*Zea mays*) con diferentes aditivos foliares. 2000. Disponible en: <http://repositorio.uaaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1847/T11994%20SOBREVI-LLA%20NAVARRO%20EDUARDO%20%20MEMORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
15. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnologías Médicas (ANMAT), 2014. Acceso: agosto de 2017. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_V.pdf.
16. Molina-Rosel C. Alimentos sin gluten derivado de cereales. Barcelona, España: IATA-CSIC, Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos; 2013.
17. Bach PDAA, Bach Ramos García NM. Formulación, evaluación fisicoquímica y sensorial de galletitas elaboradas con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y avena (*Avena sativa*). Tesis de la Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote- Perú; 2015.
18. Buzzolan A. Harina de algarroba, una opción de alimentación saludable para personas con diabetes. UCU; 2015. Disponible en: http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=harina_de_algarroba_una_opcion_de_alimentacion_saludable_para_personas_con_diabetes&id=2528.