

INFLUENCIA DE LAS VARIABLES DE SECADO EN LA CALIDAD NUTRICIONAL DE BOCADITOS SALADOS A BASE DE AMARANTO

INFLUENCE OF VARIABLES DRYING IN THE NUTRITIONAL QUALITY SALTY SNACKS WITH AMARANTH

**Teresa A. Battle¹, Stella M. Zaniolo¹, Jorge L. Leporati¹, Adriana N. Bochetto¹,
Renata M. Bomben¹, María T. Malka¹**

(1) Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, autopista 55,
5730 Villa Mercedes, San Luis. Argentina.
(e-mail: teresamalka@gmail.com)

Recibido: 27/06/2017 - Evaluado: 28/08/2017 - Aceptado: 08/11/2017

RESUMEN

Se estudió la influencia de la temperatura y tiempo de secado en bocaditos salados, nutricionalmente equilibrados, a base de *amaranthus cruentus* popeado, secados a 100°C durante 14 minutos, cuyo valor energético y composición en base a 100 g es: valor energético 396 Kcal; carbohidratos totales 55,5 g; proteínas 19,4 g; grasas totales 10,8 g; fibra bruta 5,3 g; cenizas 3,5 g y calcio 246,2 mg, humedad en base seca 14,7% y actividad acuosa de 0,593, medida con equipo AquaLab Serie 3TE, valor que garantiza la prevención del desarrollo de bacterias, mohos y levaduras. Manteniendo la humedad constante, se seleccionaron nuevas condiciones operativas desde las curvas de secado y las isotermas de sorción, resultando: 70°C- 17 min y 80°C - 16 min. Los valores nutricionales para las nuevas condiciones de tiempo y temperatura de secado no evidenciaron diferencia significativa entre las medias de las temperaturas a 70°C, 80°C y 100°C (p-valor >0.05).

ABSTRACT

The influence of the temperature and drying time on salty, nutritionally balanced snacks, based on *amaranthus cruentus* popeado was studied, dried at 100°C for 14 minutes, whose energy and composition based on 100 g is: energy value 396 Kcal; total carbohydrate 55.5 g; 19.4 g proteins; total fats 10.8 g; crude fiber 5.3 g; ash 3.5 g and calcium 246.2 mg, moisture on dry basis 14.7% and aqueous activity 0.593, measured with AquaLab 3TE series equipment, this value guarantees no grow up bacteria, molds and yeasts. Maintaining the humidity constant, new operating conditions were selected from the drying curves and the sorption isotherms, resulting: 70 °C - 17 min and 80 °C - 16 min. The nutritional values for the new drying time and temperature conditions, showed no significant difference between the means of temperatures at 70°C, 80°C and 100°C (p-value > 0.05).

Palabras claves: amaranto, snack, secado, temperatura-tiempo
Keywords: amaranth, snack, drying, temperature-time

INTRODUCCIÓN

La nutrición es un proceso muy complejo que va de lo celular a lo social y, en términos generales, se lo define como el conjunto de fenómenos mediante los cuales se obtienen, utilizan y excretan las sustancias nutritivas. En esta definición está implícito el concepto de nutrimento, que se refiere a la unidad funcional mínima que la célula utiliza para el metabolismo intermedio y que proviene de la alimentación. En la naturaleza los nutrimentos se encuentran en forma de polímeros: los aminoácidos forman parte de una estructura mayor, las proteínas, los monosacáridos de los carbohidratos y los ácidos grasos de los acilglicerolos (Greenfield & Southgate, 2006).

El amaranto (*Amaranthus* spp), posee propiedades nutricionales, agronómicas e industriales, que lo convierte en "el mejor alimento de origen vegetal para el consumo humano", designación otorgada por la Academia Nacional de Ciencias de los EEUU en 1979. Esta categorización se debe a la alta calidad de sus proteínas por su perfil de aminoácidos esenciales, que permiten la elaboración de una gran gama de productos terminados de buena aceptación y por su excelente relación de costo-beneficio en términos nutricionales.

En Argentina su cultivo se practicaba originalmente en Jujuy (Purmamarca, Humahuaca), Salta (Pampa Grande), Tucumán y Catamarca, en pequeñas parcelas cerca de viviendas de agricultores. En la provincia de Santa Fe existe una pequeña producción en la localidad de Reconquista. En la actualidad la siembra se ha concentrado en las provincias de Córdoba y San Luis, siendo su producción aproximadamente de 150 ha y en actual crecimiento (COFECYT, 2004).

Con amaranto se preparan diversos productos, algunos de ellos combinan harinas de distintos orígenes, aportando alimentos de alto contenido nutritivo y gustativo, dirigido a la nutrición de niños, desde muy temprana edad. Ha sido considerado por la Organización Mundial de la Salud como uno de los alimentos recomendados. Su contenido proteico oscila entre 14 y 18%, es de alta calidad por su alto contenido en aminoácidos esenciales en particular lisina (Juan *et al.*, 2007; Bressani, 2012), contiene entre 5 y 8% de aceite con un atractivo balance de ácidos grasos saturados, monosaturados y poliinsaturados, considerado además como fuente vegetal rica en escualeno (Rodas & Bressani, 2009). Una dieta equilibrada además de proveer las calorías suficientes requeridas por el individuo debe incluir proteínas de buen valor biológico. En una dieta balanceada de las kilocalorías aportadas por los diferentes grupos de alimentos, entre el 55 al 65% debe provenir de glúcidos, el 20 al 25% de lípidos y entre un 10 al 15% de proteínas (Latham, 2002).

En este proyecto se desarrollan bocaditos de cereales a base de amaranto popeado, nutricionalmente equilibrados, utilizando como aglutinante albúmina y gelatina en polvo, reconstituidos en fase acuosa. Estas proteínas presentan aptitud a la gelificación, propiedad funcional importante que permite su uso como ligante. Se denomina gelificación cuando las moléculas desnaturalizadas se agregan para formar una red proteica ordenada, mejoran la absorción de agua, el espesado, la unión de partículas (adhesión), estabilizan emulsiones y espumas. En la mayoría de los casos es indispensable un tratamiento térmico para conseguir la gelificación. La adición de sales, aumenta la velocidad de la misma y/o su firmeza. Las proteínas de la clara de huevo son con frecuencia consideradas como el mejor agente gelificante o ligante, en un rango de pH (3 a 11) cuando la concentración proteica es superior a 5% (García, 2012). De acuerdo al concepto de perfil nutricional para productos formulados (López *et al.*, 2009; Rayner *et al.*, 2011), para estudiar los factores que determinan sus propiedades: que sean consistentemente seguros, nutritivos y deseables para el consumidor, resultan importantes las determinaciones relacionadas con la caracterización de algún grupo de nutrientes, en particular agua, extracto etéreo, proteína cruda, cenizas y extracto no nitrogenado.

La mayoría de los alimentos son susceptibles al deterioro, lo que causa su descomposición en el tiempo e influye en la calidad e inocuidad del mismo, considerando su composición y el proceso al que es sometido (Casp & April, 1999). En los alimentos que contienen grasas predominan las reacciones de oxidación. La autooxidación es un fenómeno espontáneo e inevitable que afecta directamente el valor comercial del producto (Silva *et al.*, 1999), este fenómeno también inicia otros cambios en los alimentos que afectan su calidad nutricional y atributos sensoriales

(Shahidi, 2004). Uno de los factores que influye en la oxidación de las grasas es la concentración de ácidos grasos insaturados. Las proteínas sufren desnaturalización, modificación de su conformación por diversos factores dentro de los que se encuentra el calor. Al aplicar tratamientos térmicos a los alimentos se producen alteraciones químicas de residuos de aminoácidos con formación de nuevos enlaces covalentes intra e intermoleculares. Estos cambios pueden alterar las propiedades nutritivas y funcionales de las proteínas y dependen de las condiciones de tiempo y temperatura de los tratamientos aplicados (Avanza & Añón 2006).

Los cambios físicos y químicos durante una operación de secado pueden potenciar ciertas características de los productos, pero también disminuir la cantidad de nutrientes y sus propiedades organolépticas. Sin embargo, con un adecuado manejo, estas reacciones y cambios físicos pueden asegurar un alimento con un alto contenido en nutrientes y aumentar significativamente su vida media comercial. A partir de los estudios de secado se busca reducir el tiempo de residencia en el secadero con el fin de minimizar la merma nutricional del producto (Barbosa Cánovas & Vega Mercado, 2000).

Un indicador directo del grado de libertad del agua que tiene un producto es la actividad acuosa (a_w) que es la relación entre el valor de la presión de vapor en equilibrio con la presión de saturación correspondiente a la misma presión y temperatura. La teoría de a_w puede aplicarse directamente a muchos problemas industriales como la deshidratación y el desarrollo de productos de humedad intermedia. Debido a las diversas formas en las que se presenta el agua en los alimentos, no es posible predecir el curso de las isotermas de sorción de humedad, es decir, predeterminar el contenido de agua en equilibrio de un producto a una presión de vapor de determinado ambiente al que está expuesto. Si se desea conocer este comportamiento, es necesario determinarlo experimentalmente (Bello Gutiérrez, 2000).

En este contexto, el presente trabajo tiene por objetivo determinar el efecto de las variables temperatura y tiempo de secado en las características nutricionales de bocaditos salados a partir del análisis proximal, en las condiciones experimentales estudiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materias primas utilizadas

Para la preparación de la fase seca se usaron semillas de *Amaranthus cruentus* variedad Candil, de los cultivares de la Universidad Nacional de Río Cuarto y se complementó con: arroz inflado, flakes de maíz, salvado de trigo extruído, avena arrollada, sésamo y para la preparación del aglutinante gelatina en polvo sin sabor, albúmina en polvo, reconstituida en fase acuosa, orégano, albahaca, cloruro de sodio y agua potable. Adquiridos en el mercado local de productos con marcas registradas y certificado de análisis (COA), cumpliendo con parámetros de inocuidad y calidad. Como saborizante se utilizó cloruro de sodio, orégano y albahaca disecada, conteniendo sustancias sápidas y olorosas para aromatizar y dar sabor, además de las propiedades bacteriostáticas (Calucci *et al.*, 2003). Todos los ingredientes fueron pesados haciendo uso de una balanza analítica Marca OHAUS-modelo: AR2140. La fase húmeda y la fase seca se mezclaron y luego se moldearon los bocaditos para su posterior tratamiento.

Secado de la formulación

El secado se efectuó a 100 °C y a distintos tiempos de exposición: 10, 14 y 18 minutos, en un secadero a escala laboratorio con circulación de aire a una velocidad de 1,4 m/s, sobre bandeja de malla de acero inoxidable. Para dicha experiencia se usó una estufa de circulación forzada con temperatura controlada -modelo: ORL-SD-CAF464-Nº de serie 160610. Como método de elección del tiempo de secado se realizó una evaluación de aceptabilidad mediante un test de ordenamiento de preferencia, empleando un panel de evaluadores no entrenados de 35 personas (Hough *et al.*, 2006).

Curvas experimentales de secado

Para evaluar la incidencia de las variables del proceso de secado, temperatura y tiempo, en la calidad nutricional del producto final, se realizaron las curvas experimentales de secado de los bocaditos salados: % de humedad en base seca vs tiempo y % de humedad en base seca vs actividad acuosa, a las temperaturas de 100, 80 y 70 °C respectivamente. Todas las experiencias se realizaron por triplicado. También se midió la actividad acuosa (a_w) de las muestras con equipo AquaLab Serie 3TE. La humedad en base seca se determinó gravimétricamente, secando los bocaditos de cereales a 105 °C durante 2 horas en estufa convencional marca SAN JOR Serie ST – Modelo SE 43T.

Diseño de las experiencias de selección de variables de proceso

Haciendo uso de las curvas de secado, a valor de humedad constante, se seleccionan nuevos tiempos de secado para llevar a cabo el proceso a menor temperatura.

Incidencia de las variables del proceso de secado temperatura y tiempo en la calidad nutricional

Los bocaditos secados a distintas temperaturas-tiempo se sometieron a ensayos físico-químicos por triplicado: valor energético (cálculo a partir de la composición centesimal), proteínas (Kjeldahl, N x 6,25), grasas totales (Twisselman), fibra bruta (Referencia AOAC), cenizas (calcinación a 550 °C), humedad (estufa de vacío a 70 °C) e hidratos de carbono (por diferencia). También se determinó índice de peróxido en meq/kg materia grasa.

Se verificó estadísticamente si después del tratamiento térmico de secado, se alteró la composición del producto final. Para el análisis estadístico se usó el software R 3.0.3: (versión libre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de la prueba de aceptabilidad

El trabajo consistió en ordenar por preferencia tres muestras de bocaditos salados secados a la misma temperatura, 100 °C, durante diferentes tiempos 10, 14 y 18 minutos. Los resultados fueron analizados estadísticamente, la muestra con mayor preferencia por la población ensayada, fue la secada durante 14min, y no se observó diferencia significativa entre las muestras expuestas a los otros tiempos de secado. El producto obtenido presentó buen aspecto con color pardo claro, aroma agradable característico del amaranto tostado, textura crocante y poco desgranamiento. La evaluación sensorial mostró alta aceptación de los bocaditos.

Curvas experimentales de secado

De acuerdo a las condiciones seleccionadas por los evaluadores en el test de aceptabilidad, 14 minutos de secado y 100 °C, el producto final tiene una humedad en base seca de 14,07%. Haciendo uso de las curvas de secado (Fig.1) y fijando el valor de humedad en 14,07%, se seleccionan nuevas condiciones operativas a partir de las isotermas resultando: 70 °C-17 min y 80 °C-18 min. En general, se considera que para un contenido de humedad menor a 14,50% para los productos de cereales, se puede lograr un almacenamiento estable sin cambios importantes en la calidad (Blanco-Valdes, 2016).

También se obtuvieron las isotermas de sorción a 25 °C graficando la humedad en base seca vs. actividad acuosa de los bocaditos secados a las distintas temperaturas (Fig.2), obteniéndose las isotermas de sorción. Puede observarse en estas curvas que los bocaditos obtenidos en las distintas condiciones de secado, para una humedad en base seca de 14,07% presentan a_w comprendidas entre 0,590 y 0,680.

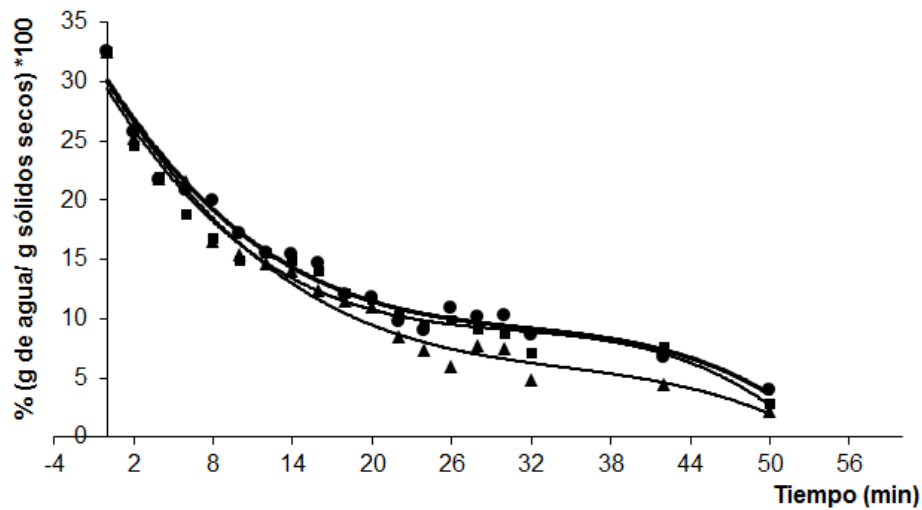


Fig. 1: Curvas experimentales de secado de los bocaditos salados a 70 (●), 80 (■) y 100 °C (▲), con circulación de aire a una velocidad de 1,4 m/s.

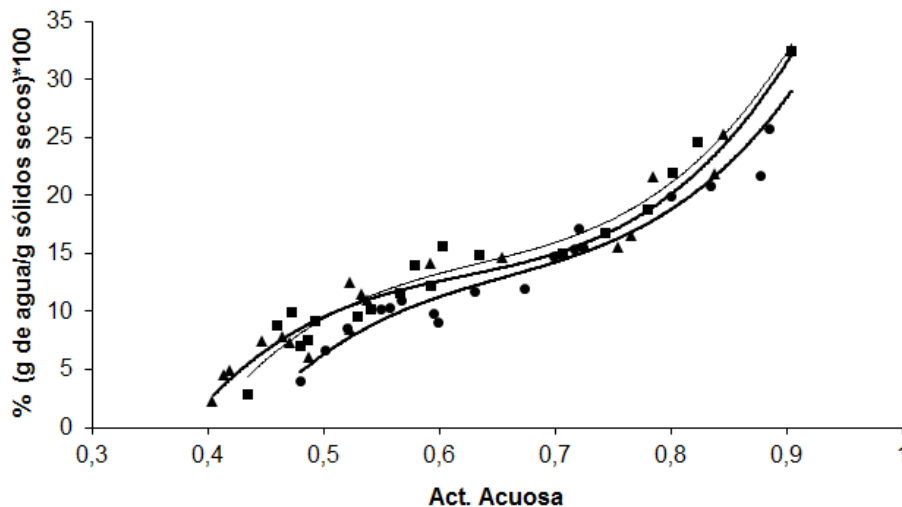


Fig. 2: Curvas experimentales Isotermas de Sorción a 25 °C, de los bocaditos salados a las temperaturas de secado 70 (●), 80 (■) y 100 °C (▲).

Incidencia de las variables del proceso de secado en la calidad nutricional

Se verificó estadísticamente si después del proceso térmico de secado se altera la composición nutricional equilibrada del producto. El test para las variables mencionadas, mostró que los datos se comportaron en forma normal y con varianzas homogéneas, se aplicó el método del ANOVA para verificar la hipótesis si existe diferencias entre los parámetros medios de temperaturas (70, 80 y 100 °C) arrojando todas un p-valor > 0,05, indicando que no hay diferencia significativa entre las medias de las temperaturas.

Teniendo en cuenta que, para valores de actividad acuosa superiores a 0,5, la alterabilidad de los ácidos grasos poliinsaturados esta favorecida por reacciones como la oxidación no enzimática de lípidos y reacciones hidrolíticas (Dergal, 2006) por esta razón la fracción lipídica del producto adquiere un papel relevante. Haciendo un análisis teórico de la composición en ácidos grasos de cada uno de los ingredientes de los bocaditos, siendo

el principal componente el amaranto expandido, 40,8% en peso, con un contenido graso de 7,6% y de acuerdo a la literatura consultada el mayor porcentaje corresponde al ácido linoleico y oleico, estos se reducen en cantidad, aumentando el contenido en ácido araquidónico (C20:0) y en un 10% el escualeno (Rodas & Bressani, 2009), debido al proceso realizado para la obtención del grano popeado entre 180 y 200 °C durante 20 a 30 s. La semilla utilizada en la elaboración de los bocaditos se popea a una temperatura 180-190 °C durante 5 s, condiciones menos severas que las citadas anteriormente, deduciéndose según los resultados obtenidos en el presente estudio que ambos ácidos no se han alterado por reacciones oxidativas, además el índice de peróxido no varió en las condiciones experimentales estudiadas por lo que se supone ausencia de reacciones oxidativas por parte de las grasas, resultado coincidente con los obtenidos por numerosos investigadores que no observaron diferencias significativas después del secado en la fracción lipídica, ni en el contenido en ácido grasos poliinsaturados. Se supone que dicha estabilidad térmica depende de sus perfiles de ácidos grasos, de la temperatura de secado y tiempo de exposición (Bello Gutiérrez, 2000; Dergal, 2006). Además el escualeno presente en la semilla de amaranto es un inhibidor potencial de la oxidación por lo que las grasas de amaranto presentan una gran estabilidad comparada con otros aceites y grasas (Ariza *et al.*, 2009).

Otro de los ingredientes que tiene un alto aporte en ácidos grasos insaturados es la semilla de sésamo. En la literatura se señala contenidos de 54,1% de ácido oleico, 59% de ácido linoléico y 3,5% de otros ácidos grasos insaturados (Elleuch *et al.*, 2007; Michajluk, 2008). Esta semilla no se somete a ningún tratamiento previo a la utilización en los bocaditos.

La avena arrollada, aporta el 10,95% de ácidos grasos monoinsaturado y el 9,36% de ácidos poliinsaturados (López & Horta Sachik, 2017).

Para el resto de los ingredientes, como su porcentaje en la formulación de los bocaditos oscila entre 5,3 a 12,9%, y tienen un rendimiento promedio en grasas bajo, entre el 2,8 al 4%, se considera que el aporte en ácidos grasos en esta formulación no es relevante.

Del análisis realizado con relación a la composición en ácidos grasos insaturados se estima que los bocaditos tienen, sobre una composición lipídica de 10,83% un 92% de ácidos grasos insaturados oleico y linoleico. Además del estudio estadístico de los datos experimentales del índice de peróxido y análisis de grasas totales, se infiere que la composición lipídica no es afectada por las distintas condiciones operativas de trabajo. Según la bibliografía consultada, en la zona de actividad acuosa comprendida entre 0,25 y 0,8, el agua se localizaría en diferentes capas estructuradas y en microcapilares, ejerciendo un efecto protector sobre todo contra las reacciones de oxidación de lípidos, actuando como barrera al oxígeno (Dergal, 2006).

Con respecto a la proteína, de acuerdo a datos reportados en experiencias realizadas en barras de cereales dulces, con albúmina de huevo presente en la fase aglutinante, para temperaturas de secado de 105 °C y tiempos mayores a 30 min, podría ocurrir una desestructuración parcial de la misma, reduciendo la biodisponibilidad de algunos aminoácidos esenciales (Olivera *et al.*, 2012). En base a la composición en aminoácidos esenciales de los ingredientes, se estimó el contenido teórico en 100 g de los bocaditos salados, tomando como base los aportados por la semilla de amaranto expandida, principal ingrediente en la formulación. Resultando aproximadamente: lisina 186 mg, metionina 12 mg, triptófano 3,2 mg y de treonina 8,4 mg. En cuanto a los aglutinantes usados en esta formulación: la gelatina, mezcla heterogénea de proteínas de alto peso molecular, soluble en agua, de diferentes puntos isoeléctricos, contiene glicina (27%), prolina (15,2%) e hidroxiprolina (13,3%), sin aporte de lisina ni treonina (Martínez & Martínez de Victoria, 2006; Carbonell & Alonso, 2010); la albumina de huevo en polvo aporta el 6,16% de lisina, el 4,5% de treonina, el 3,9% de metionina aminoácido azufrado y en menor cantidad el triptófano. El grado de humectabilidad es bajo, se presume que el tratamiento térmico recibido por la albumina durante el secado por aspersión modifica su estructura debido al proceso de secado a 105 °C durante 30 min, impidiendo la entrada de las moléculas de agua, observándose una disminución de las Unidades Netas Proteicas (UNP) (Sotelo & González, 2000). La biodisponibilidad de algunos aminoácidos esenciales como la lisina, puede disminuir cuando las proteínas se

someten a calentamiento intenso en presencia de azúcares o lípidos oxidados (Contreras-Calderón *et al.*, 2015), de allí que la lisina puede usarse como un indicador de deterioro. Considerando que el índice de peróxido se mantuvo sin variación en las condiciones estudiadas y que no se ha incorporado azúcares a la formulación, siendo además los bocaditos expuestos a la temperatura de secado durante un corto período de tiempo (14 min.), se puede inferir que la lisina se mantiene inalterada. Sin embargo, es probable que en las condiciones experimentales, a 100 °C, se produzca una disminución de la digestibilidad de la proteína y en la UNP debido a una desnaturalización de la misma, aunque el tiempo empleado en el presente trabajo es de 14 min, inferior al reportado en los artículos citados. No existen comunicaciones científicas para bocaditos salados, sin embargo sería interesante realizar estudios para determinar la incidencia de la temperatura sobre la desestructuración de las proteínas sometidas a las condiciones utilizadas experimentalmente, 100 °C y 14 min, a pesar que los resultados del análisis proximal indican que no existen diferencias significativas en el contenido proteico total en las tres condiciones de secado estudiadas.

CONCLUSIÓN

Se concluye que las variables tiempo y temperatura de secado, en las condiciones de proceso estudiadas, no influyeron significativamente en la calidad nutricional de los bocaditos salados desde el análisis proximal, en los parámetros nutricionales evaluados. Los bocaditos conservaron su composición nutricionalmente equilibrada y responden a los Rangos Aceptables de Distribución de Macronutrientes para Dietas Saludables, establecidos por el Consejo de Alimentación y Nutrición de EEUU.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Guillermo Peiretti docente de la Universidad Nacional de Rio Cuarto (Córdoba-Argentina) por proveer las semillas de amaranto utilizadas en las experiencias.

REFERENCIA

1. Ariza, J.A., López, F., Montalvo, C., Arellano, A., Luna, S. & Rene, R. (2009). Estudio de la Conservación del Aceite de Amaranto Utilizando Diversos Antioxidantes. *BioTecnología*, 13 (1), 41-50.
2. Avanza, M.V., & Añón, M.C. (2006). Efecto del tratamiento térmico en las propiedades fisicoquímicas de albúminas y globulinas de *Amaranthus Hypochondriacus*. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste. Resumen: E-031*, 1-4.
3. Barbosa Cánovas, G. & Vega Mercado, H. (2000). *Deshidratación de alimentos*. Traducido por Alberto Ibarz Ribas. Zaragoza, España: Acribia Editorial, 297p. ISBN: 9788420009186.
4. Bello Gutiérrez, J. (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Madrid, España: Díaz de Santos, pp. 50 y 279-286. ISBN 84-7978-447-4.
5. Blanco-Valdes, Y., Durañona, H., & Acosta-Roca, R. (2016). Efecto de la temperatura y la humedad en la conservación de granos de maíz en silos metálicos refrigerados. *Cultivos Tropicales*, 37 (4), 105-114. <https://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13900.21127>
6. Bressani, R. (2012). El amaranto y su potencial en la industria alimentaria. *Alimentos Hoy*, 7(7), 15-19.
7. Calucci, L., Pinzino, C., Zandomeneghi, M., Capocchi, A., Ghiringhelli, S., Saviozzi, F., *et al.* (2003). Effects of γ -irradiation on the free radical and antioxidant contents in nine aromatic herbs and spices. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 927-934.

8. Carbonell, Z. & Alonso, M. (2010). *Caracterización de gelatinas de uso enológico presentes en el mercado mediante análisis químicos y electroforéticos*. Memoria de Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 14-20 p. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112339/Memoria%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Casp, A. & April, J. (1999). *Procesos de conservación de alimentos*. Madrid: Mundi-Prensa, pp. 121-124.
10. COFECYT-Concejo Federal de Ciencia y Tecnología (2004). *Debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo*. Disponible en: http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pdf/productos_alimenticios/Quinoa_y_Amaranto.pdf. Acceso: Octubre, 2015.
11. Contreras-Calderon, J., Guerra-Hernández, E.J. & García-Villanova, B. (2015). Modification of nutritional value during storage of infant formulas elaborated with different intact and partially hydrolyzed proteins and carbohydrates. *Vitae*, 22 (2), 87-100. <https://dx.doi.org/10.17533/udea.vitae.v22n2a03>
12. Dergal, S.B. (2006). *Química de los Alimentos*. 4ta ed. Enrique Quintanar Duarte (ed). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Cap 1, pp. 14-15. ISBN 970-26-0670-5.
13. Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C. & Attia, H. (2007). Quality characteristics of sesame seeds and by-products. *Food Chemistry*, 103 (2), 641-650.
14. García, J.M.A. (2012). *Influencia del procesado térmico y de alta presión (hhp) sobre la reología de geles de yema de huevo* (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=56578>
15. Greenfield, H. & Southgate, D.A.T. (2006). *Datos de composición de alimentos*. FAO. Roma. 312.
16. Hough, G., Wakeling, I., Mucci, A., Chambers IV, E., Méndez Gallardo, I. & Alves, L.R. (2006). Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. *Food Quality and Preference*, 17 (6), 522-526.
17. Juan, R., Pastor, J., Alaiz, M., Megías, C. & Vioque, J. (2007). Caracterización proteica de las semillas de once especies de amaranto. *Grasas Aceites*, 58 (1), 49-55.
18. Latham, M. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Colección FAO: Alimentación y nutrición n° 29. Roma. ISBN 92-5-303818-7.
19. López López, I., Cofrades, S., Ruiz Capillas, C. & Jiménez Colmenero, F. (2009). Design and nutritional properties of potential functional frankfurters based on lipid formulation, added seaweed and low salt content. *Meat Sci.*, 83, 255-262.
20. López, A. & Horta Sachik, S. (2017). *Estudio comparativo de la composición química y grado de aceptabilidad de tres bebidas artesanales a base de Avena, Amaranto y Quinoa* (Bachelor's thesis) Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4718/L%C3%B3pez-Hortacompleto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Martínez Augustin, O. & Martínez de Victoria, E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 21 (Supl. 2), 01-14. Recuperado en 12 de octubre de 2017, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002&lng=es&tlng=es.
22. Michajluk, J. (2008). *Evaluación del contenido de humedad, grasa total e índice de acidez en semillas de sésamo cultivadas en el departamento de San Pedro, Paraguay Javier*. Universidad de Asunción, Facultad

- de Ciencias Exactas y Naturales. [http://sdi.cnc.una.py/zsgb/cliente.cgi?mode=brief&limit=15&next_rec=76&cclquery=ti=\(rojasiana\)&codbiblio=TODAS&cant_total_reg=176&orderby=titulo](http://sdi.cnc.una.py/zsgb/cliente.cgi?mode=brief&limit=15&next_rec=76&cclquery=ti=(rojasiana)&codbiblio=TODAS&cant_total_reg=176&orderby=titulo)
23. Olivera, M.C., Ferreyra, V.D., Giacomino, S.M., Curia, A.C., Pellegrino, N.G., Fournier M.U., *et al.* (2012). Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. *Rev. Chil. Nutr.*, 39 (3), 18-25.
 24. Rayner, M., Scarborough, P. & Stockley, L. (2011). *Nutrient profiles: Applicability of currently proposed model for uses in relation to promotion of food to children aged 5-10 and adults*. British Heart Foundation, Department of Public Health, University of Oxford. 2005. Disponible en www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/nutprofmodelforadults.pdf. Consultado, 22 noviembre 2015.
 25. Rodas, B. & Bressani, R. (2009). Contenido de aceite, ácidos grasos y escualeno en variedades crudas y procesadas de grano de amaranto. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59 (1), 82.
 26. Shahidi, M. (2004). *Poliphenolis in food and nutraceuticals; source, applications and health effects*. CRP Press, Boca Raton, FL.
 27. Silva, F., Borges, M. & Ferreyra, M. (1999). Métodos para avilação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Quim. Nova*, 22 (1), 94-103.
 28. Sotelo, A. & González, L. (2000). Huevo en polvo con bajo contenido de colesterol. Características nutricias y sanitarias del producto. *ALAN* [on line] 50 (2), 134-141. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000200004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0004-0622. Consultado en diciembre, 2014.

