

20. Productos Naturales Bioactivos y sus Aplicaciones

Optimización del uso de arándanos, nueces, amaranto y miel en la elaboración de un bocadito con compuestos bioactivos

Campostrini, Florencia Graciela; Sosa, Natalia

Equipo de trabajo: Archaina Diego; Carraza Andrea; Genevois Carolina; Larrosa Virginia;
Muchiutti Gabriela; Rivero Roy.

campostriniflorencia@outlook.es ; nsosa@fb.uner.edu.ar ;

Facultad de Bromatología

Universidad Nacional de Entre Ríos

Resumen

Los arándanos son una buena opción para el desarrollo de alimentos funcionales por su contenido de fitoquímicos. Por otro lado, la deshidratación se presenta como una alternativa interesante para procesar fruta que no se vende fresca. **Objetivo:** Elaborar un bocadito a base de arándanos deshidratados empleando el método de secado que genere un ingrediente de alta calidad funcional. **Materiales y métodos:** arándanos congelados IQF, nueces pecán de la zona de Entre Ríos, amaranto y una mezcla de miel:maltitol comerciales. Para el secado de la fruta se utilizaron dos métodos de deshidratación: liofilización (durante 48 horas, temperatura de la placa condensadora = -84°C y presión de la cámara = 0,04 mbar) y secado en corriente de aire (a 60°C y 50°C). Se evaluaron características fisicoquímicas y funcionales de arándanos frescos y deshidratados. En base a estos datos, se seleccionó el mejor método de secado y la fruta deshidratada por esta técnica se empleó como ingrediente en la elaboración de un bocadito al cual también se lo caracterizó en cuanto a sus propiedades. **Resultados:** Las frutas liofilizadas exhibieron un color más atractivo y mejores propiedades bioactivas que las secadas empleando un deshidratador convencional. De todos modos, las frutas deshidratadas por corriente de aire a 50°C aportaron un buen contenido de componentes funcionales y su procesamiento fue más económico por lo que esta última fue la fruta empleada para elaborar el bocadito. En cuanto al bocadito elaborado, este presentó un buen contenido nutricional y retuvo buena parte de los compuestos bioactivos del arándano. **Conclusión:** Se logró un bocadito de calidad nutricional destacable que, además de cubrir las necesidades orgánicas, apunta a mejorar el estado de salud de la población.

Palabras clave: arándanos, liofilización, secado convencional, compuestos bioactivos.

1 Introducción

Las frutas y verduras son los mejores transportadores de sustancias bioactivas, es decir, aquellos compuestos químicos que, al ser consumidos, tendrán un efecto beneficioso sobre la salud.

Afortunadamente, se observa en la sociedad una tendencia creciente apuntada a la ingesta de productos naturales (Rivadeneira, 2015). Las frutas finas - dentro de ellas, los arándanos - poseen un alto contenido de antocianinas y polifenoles que contribuyen a su elevada actividad antioxidante.

El cultivo de arándanos moviliza las economías locales y regionales en la zona de Entre Ríos. No obstante, la ausencia de tecnologías alternativas al frío para su conservación y los escasos procesos industriales que permitan la elaboración de productos de alto valor agregado compromete la sostenibilidad del sector.

Por otro lado, las nueces con sus altos contenidos de ácidos grasos poliinsaturados y con sus cantidades significativas de otros compuestos bioactivos representan alimentos con efectos realmente favorables sobre la salud. La provincia de Entre Ríos es una de las principales productoras de nuez pecán en la Argentina (INTA, 2015).

El fin que persigue el presente trabajo es la optimización del uso del arándano y de las nueces, con el agregado de amaranto y miel, para la elaboración de un bocadito

saludable con compuestos bioactivos, alto valor agregado y una destacable calidad nutricional.

2 Objetivo general

Desarrollar y caracterizar un bocadito con propiedades bioactivas, optimizando el secado de arándanos por diferentes técnicas.

3 Objetivos específicos

- Caracterizar los arándanos frescos en cuanto a su composición general y a sus características funcionales.
- Emplear dos métodos de secado para la fruta: liofilización y secado convectivo a 50 ° C y 60 ° C.
- Caracterizar los arándanos deshidratados en cuanto a su composición general y a sus características funcionales a fin de seleccionar el mejor método.
- Determinar las características fisicoquímicas y funcionales del bocadito desarrollado.

4 Materiales y Métodos

4.1 Materia prima

Los arándanos usados como ingrediente en el bocadito fueron arándanos azules (*Vaccinium corymbosum*) cosechados en la provincia de Entre Ríos, que se almacenaron congelados rápida e individualmente (IQF). El amaranto fue adquirido en dietéticas comerciales de la ciudad de Gualeguaychú y las nueces pecán fueron obtenidas directamente de

los productores locales de la provincia de Entre Ríos.

4.2 Métodos de secado

Los arándanos fueron deshidratados por dos métodos diferentes:

- Liofilización: utilizando un liofilizador de escala laboratorio, durante 48 horas, temperatura de la placa condensadora = -84°C y presión de la cámara = 0,04 mbar.
- Secado convectivo en corriente de aire: utilizando un deshidratador de placas. Se emplearon 2 condiciones de operación, a 60°C y a 50°C .

Luego, los arándanos frescos y secos fueron caracterizados físico química y funcionalmente.

4.3 Caracterización de los arándanos frescos y secos

Las determinaciones fisicoquímicas que se realizaron – siguiendo los métodos AOAC (2000) – sobre los arándanos frescos fueron: humedad (Método N° 934.06), acidez total (Método N° 945.26), contenido de sólidos solubles (Método N° 932.12), pH (Método N° 945.27), cenizas (Método N° 940.26). Además, se les determinará el color con un fotocolorímetro MiniScan by HunterLab y la actividad de agua con un higrómetro Rotronic HygroLab.

Las determinaciones fisicoquímicas que se realizaron sobre los arándanos

deshidratados fueron: humedad, color y la actividad de agua, procediendo de la misma forma que para la fruta fresca.

Las determinaciones de propiedades funcionales que se realizaron tanto sobre los arándanos frescos y deshidratados fueron: concentración de antocianinas por el método del pH diferencial (Franceschinis y col., 2012), el contenido de compuestos fenólicos por la técnica de Folin – Ciocalteau (Singleton y Rossi, 1965) empleando una curva de calibración, y poder antioxidante por el método del catión radical ABTS+ (Labuckas y col. 2008; Franceschinis y col., 2014), empleando una curva de calibración.

4.4 Desarrollo de las formulaciones

El bocadito se elaboró a partir de la mezcla de arándanos deshidratados a 50°C , nueces troceadas, amaranto inflado, y una mezcla miel:maltitol (30:70) con la función de que actuaran como endulzante y ligante.

4.5 Caracterización de los bocaditos

Se seleccionó una de las formulaciones y ésta fue caracterizada fisicoquímica y funcionalmente, por determinación de humedad, actividad de agua, contenido de proteínas (por método de Kjeldahl), contenido de grasas (por método de Soxhlet), (AOAC, 2000), así como el contenido de polifenoles y poder antioxidante.

5 Resultados y Discusión

5.1 Características de los arándanos frescos y secos

Los arándanos frescos presentaron un pH de 3,2; un contenido de sólidos solubles de 11 ° Brix, 1,2 % de cenizas y una acidez de 1,35 % expresada en ácido málico.

En la **Figura 1** se muestran los resultados obtenidos de la determinación de humedad en la fruta fresca ($89 \pm 1,0\%$) y luego de haber realizado los procesos de secado (liofilizada $17 \pm 1,8\%$; secado a 50°C $20 \pm 0,7\%$ y secado a 60°C , $13 \pm 0,1\%$ de humedad). Se puede observar que la muestra secada a 60°C presentó una humedad significativamente menor que el resto de las muestras deshidratadas.

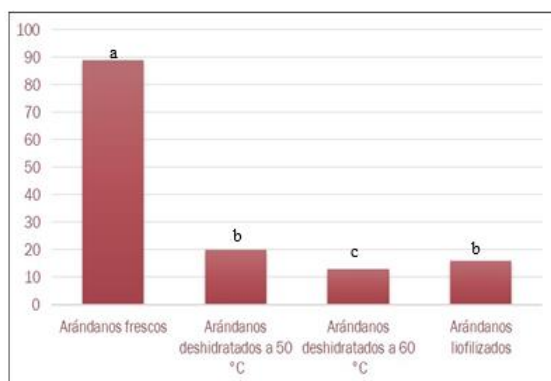


Figura 1. Humedad de la fruta fresca y luego de los procesos de deshidratación.

Con respecto al estudio de las propiedades funcionales, en la **Tabla 1** se presenta el contenido de antocianinas, polifenoles totales y la capacidad

antioxidante de la fruta fresca y las deshidratadas por los diferentes métodos. Al comparar estos resultados con otros autores, se encuentra que los valores obtenidos en la fruta fresca presentan concordancia a los hallados en sus trabajos.

En cuanto a la determinación de color en la **Tabla 2** se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en la fruta tal cual, así como en la fruta deshidratada por diferentes métodos. Se puede observar que se obtuvieron diferencias significativas, ya que las frutas liofilizadas presentaron un tono más violeta que las secadas en corriente de aire, las cuales fueron a su vez menos luminosas.

Los resultados indicaron que las frutas secadas a partir de la técnica de liofilización presentaron un color más atractivo y semejante a la fruta fresca que las secadas empleando un deshidratador convencional.

En cuanto a la actividad del agua, los arándanos frescos presentaban un alto valor de $a_w = 0,95$; mientras que en los deshidratados a 60°C el a_w fue de 0,52 y a 50°C de 0,59, demostrando que el proceso de deshidratación, reduce el valor de este parámetro previniendo el crecimiento microbiano.

A partir de los resultados obtenidos, se pudo ver que la fruta deshidrata por corriente de aire a 50°C aportó un buen contenido de componentes funcionales y su procesamiento es más económico. Además, el tratamiento de la fruta a 50 ° C redujo 5 % menos la actividad antioxidante que el tratamiento a 60 ° C. Por estas razones, esta última fue la fruta empleada para elaborar el bocadito.

5.2 Desarrollo de las formulaciones

En la **figura 1** se presenta el bocadito desarrollado.



Figura 1. Bocadito con compuestos bioactivos

5.3 Características del bocadito

La formulación de bocaditos desarrollada presentó las siguientes características físico químicas: 10,5 % de humedad y 1,06 % de cenizas.

En cuanto a sus propiedades nutricionales poseía $5,67 \pm 0,8$ % de proteínas y $25,08 \pm 4,71$ % de grasas, provenientes de las nueces.

Por último, los valores de sus propiedades funcionales fueron los siguientes:

- Poder antioxidante: $18,50 \pm 0,84$ mg de Trolox / g.
- Polifenoles totales: $13,17 \pm 0,51$ mg de ácido gálico / 100 g.

Al efectuar una comparación entre capacidad antioxidante y humedad, se puede observar que durante la elaboración de los bocaditos, hubo una disminución de la capacidad antioxidante del 29 % del contenido inicial de la fruta secada a 50 ° C.

Tabla 1. Resultados obtenidos de las determinaciones de polifenoles totales, actividad antioxidante y antocianinas totales en la fruta fresca y deshidratada.

Propiedades funcionales	Frescas	Liofilizadas	Secadas 50°C	Secadas 60°C
Polifenoles totales (mg de ácido gálico/100g de arándanos en base fresca)	12,39±0,50 ^a	15,47±0,84 ^b	13,30±0,14 ^a	13,59±0,09 ^a
Actividad antioxidante (mg de trolox/g de muestra)	14,52 ± 2,41 ^a	20,5 ± 0,7 ^c	31,78 ± 2,40 ^b	29,04 ± 3,30 ^b
Concentración antocianinas (mg cianidin-3-glucosido/100g de arándanos en base fresca)	152,7 ± 3,7 ^{ab}	228,0 ± 21,2 ^a	121,5 ± 2,1 ^b	190,3 ± 30,6 ^{ab}

Tabla 2. Coordenadas cromáticas de los arándanos frescos y deshidratados por ambos métodos.

Color	Frescos	Liofilizados	Secados 50°C	Secados 60°C
L*	3,7 ± 0,85 ^a	3,42 ± 0,74 ^a	2,18 ± 0,14 ^b	2,77± 0,76 ^b
a*	0,85 ± 0,08 ^a	0,59 ± 0,09 ^b	0,34 ± 0,08 ^c	0,20 ± 0,09 ^c
b*	0,18± 0,04 ^a	0,12± 0,02 ^a	0,13 ± 0,02 ^a	0,14 ± 0,04 ^a

6 Conclusiones

Las frutas secadas a partir de la técnica de liofilización exhibieron un color más atractivo y mejores propiedades bioactivas que las secadas empleando un deshidratador convencional. Si bien el contenido de los compuestos bioactivos fue menor en las frutas deshidratadas por corriente de aire, éstas siguen aportando un buen contenido de componentes funcionales por lo que la incorporación de los arándanos deshidratados a 50 ° C al

bocadito desarrollado es una buena opción dado que su procesamiento es más económico.

Este bocadito proporciona un valor agregado a los productos de la economía regional de la provincia de Entre Ríos. Su calidad nutricional es destacable y, además de cubrir las necesidades orgánicas, apunta a mejorar el estado de salud y a prevenir enfermedades por conservar las propiedades funcionales de sus ingredientes.

7 Bibliografía

- A. O. A. C. (2000). Official methods of Analysis. Association of official analytical chemist. USA.
- Aguilera Ortiz, M., Reza Vargas, M del C., Chew Madinaveitia, R. G., Meza Velázquez, J. A. (2011). Propiedades funcionales de las antocianinas. *Revista Biotecnia*, 13 (2).
- Badui Dergal, S. (2012). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Debenedetti, S. L. (2012). El arándano rojo en la prevención de infecciones urinarias. *Revista digital Ciencias*, 9(2). Facultad de Ciencias Exactas y naturales. Universidad de Belgrano.
- Fennema, O. (2010). Cap. 10: Colorantes. *Química de los alimentos* (pp. 807-820). España: Editorial Acribia.
- Ghiselli, A., Nardini, M., Baldi, A. y Scaccini, C. (1998). Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an italian red wine. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 46 (2), 361-367. DOI: 10.1021/jf970486b
- Labuckas, D. O., Maestri, D. M., Perelló, M., Martínez, M. L., & Lamarque, A. L. (2008). *Food Chemistry*, 107(2), 607-612.
- Madero, E. R., Frusso, E. A., Bruno, N. R. Desarrollo del cultivo de la nuez pecán en la Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recurso didáctico disponible en: <http://procadisaplicativos.inta.gov.ar/cursosautoaprendizaje/pecan/home.html>
- Nile, H. S., Park, S. W. (2014). Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. *Nutrition* 30, 134-144. DOI: 10.1016/j.nut.2013.04.007
- Rivadeneira, M. F. (2016, octubre 7). El cultivo de arándanos en Argentina. Evolución y actualidad de la producción. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible en: <http://inta.gov.ar/documentos/el-cultivo-de-arandanos-en-argentina-evolucion-y-actualidadde-la-produccion>
- Singleton, V.; Rossi, J. (1965). *American Journal Enology Viticulture*, 16: 144-158
- Tristan, F., Kraft, B., Schmidt, B. M., Yousef, G. G., Knigh, C. T. G. y Cuendet, M. (2005). Chemopreventive potential of wild lowbush blueberry fruits in multiple stages of carcinogenesis. *Journal of Food Science*, 70 (3), S159-S166. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb07151.x
- Venkatachalam, M. (2004). Chemical composition of select pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] varieties and antigenic stability of pecan proteins. (Disertación) -

College of Human Sciences, The
Florida State University.

Wang, S. Y., Lin, H. S. (2000). Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. Journal of agricultural and food chemistry, 48 (2), 140-146. DOI: 10.1021/jf9908345

8 Agradecimientos

Se agradece a la facultad de Bromatología, en especial al equipo de trabajo que se desempeña en el Laboratorio de Investigación y Servicios de Productos Apícolas (LISPA) por su buena disposición y preocupación.

9 Financiamiento

El desarrollo de esta investigación estuvo financiado bajo el marco del proyecto:

- Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) N° 9084 "OPTIMIZACIÓN DEL USO DE FRUTAS FINAS, NUECES Y PRODUCTOS DE LA COLMENA EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS", dirigido por la Dra. Natalia Sosa.