



# COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DE NUECES DE *Macadamia integrifolia* SOMETIDAS A UN PROCESO EXPERIMENTAL DE SECADO CON MIRAS A LA EXPORTACIÓN

Mereles L; Martínez K; Caballero S; Wiszovaty L, Michajluk J; Piris P; Coronel E; Elizaur A; Resquin V; Velázquez E.

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción. P.O. Box 1144 Avda. Mcal. Estigarribia, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay. Teléfono: (0981) 757 121. \*Autor para correspondencia: [lauramereles@qui.una.py](mailto:lauramereles@qui.una.py)

## Introducción

El cultivo de *Macadamia integrifolia* en Paraguay es relativamente reciente, y su demanda es creciente a nivel mundial. La producción de la macadamia es intensa en mano de obra, las nueces maduras caídas son recogidas del suelo, descascaradas, y luego secadas (a temperatura ambiente y ventilación), para repartirlas para el consumo. Localmente se ha reportado que este proceso tradicional de manejo poscosecha y secado por largos periodos de tiempo (4-6 semanas) son críticos e influyen negativamente en la calidad; lo que propicia altos niveles de peróxidos, acidez y pardeamiento indeseable en el producto seco, con alrededor de 3% de humedad.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la composición centesimal y las características fisicoquímicas de calidad de nueces procesadas bajo condiciones de manejo poscosecha controladas y secado rápido.



## Metodología

Las nueces de macadamia (50 kg) cosechadas en el Dpto. Itapúa en marzo de 2017 fueron sometidas a un proceso de secado en secadero tipo silo (Figura 1). Los análisis de composición centesimal (lípidos, proteínas, fibra alimentaria, cenizas y carbohidratos) y calidad fisicoquímica (humedad, índice de peróxidos, acidez, aw) se realizaron a 24h poscosecha (Fase 1) y luego del secado (Fase 2) por metodologías AOAC (2000) y AOCS (2009).

El color fue medido mediante análisis de imágenes de fotografías tomadas a las nueces de macadamia sin cáscara, en una cabina de luz BYK byko - spectra basic® (Columbia, USA), iluminada con fuente D65 "luz de día", con cámara fotográfica Canon Power Shot SD1400 IS Digital ELPH y fueron analizadas en función de su histograma en un programa Image J®, donde se obtuvieron los valores de RGB. El análisis de color en las coordenadas L\*, a\*, b\* fue realizado con el programa Adobe Photoshop CC 4.0.1.192.

Se evaluó la diferencia de la composición de las nueces antes y después del proceso de secado por t Student, con un nivel de significancia de 95%, en un software GraphPad Prism 5.0.

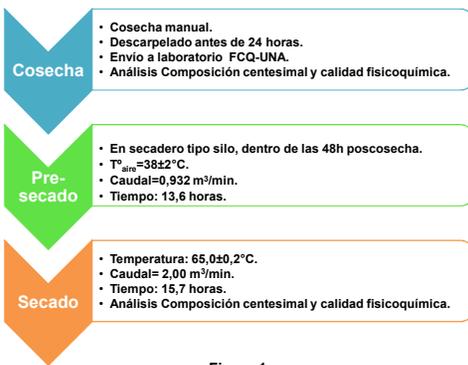


Figura 1. Esquema de tratamiento de las muestras de nueces de macadamia.

## Conclusión

El sistema de manejo poscosecha utilizado (dentro de 24h), optimizando parámetros de secado (29,3h en total), permitió obtener un producto que cumple altos estándares de calidad de exportación, tanto a nivel nutricional como fisicoquímico, en relación al proceso descrito tradicionalmente utilizado, los cuales pueden ser transferidos a nivel industrial, en apoyo al sector productivo de la macadamia en Paraguay.

## Referencias

- Mereles, L. 2015. Valor nutritivo y características de la nuez y el aceite de *Macadamia integrifolia* (Maiden & Betche), cosechadas en el departamento de Cordillera. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Asunción.
- AOAC (2000). Official methods of analysis of AOAC international (17th ed.) Ed. Horwitz, W. Gaithersburg, Maryland, USA.
- AOCS (2009). American Oil Chemist's Society. Official Methods and Recommended practices of the AOCS (Sixth ed.). Firestone Ed. Urbana, Illinois, USA.
- AMS, 2013. Australian Macadamia Society. URL <http://macadamias.org/pages/kernel-specifications-and-packaging>. Consultado el 5.09.15.

## Resultados

Las nueces frescas presentaron importantes niveles de lípidos (66,26 ±6,2g/100g), fibra alimentaria y proteínas (Tabla 1), cuyas concentraciones en las nueces secas aumentaron en función del descenso de humedad, especialmente en lípidos (75,78±0,57g/100g). Las nueces de más alta calidad contienen aceite del 72 al del 78% y una humedad de 1,5% (Carbajal y Bedoya, 2010; INC, 2009), lo que indica la alta calidad nutricional de las nueces analizadas, las cuales cubren hasta el 137% de los requerimientos nutricionales diarios (MERCOSUR, RES 46/03) por cada 100g.

El principal parámetro de calidad de la nuez; humedad, varió de 18,25±1,25% a 1,05±0,14%, demostrando que el proceso utilizado es eficiente para el secado de estas nueces en un tiempo relativamente corto al tradicionalmente utilizado (> 4 semanas). No se observaron diferencias significativas en los valores de acidez e índice de peróxidos luego del secado (Tabla 2).

Tabla1. Composición centesimal de nueces de macadamia antes y después del secado.

Determinación/Parámetro	Fase 1	Fase 2
	Post cosecha	Nueces secas
Humedad (%)	18,25±1,25 <sup>a</sup>	1,05±0,14 <sup>b</sup>
Lípidos (g/100g)	66,26 ±6,23 <sup>a</sup>	75,78±0,57 <sup>b</sup>
Proteínas (g/100g)	6,05 ±0,59 <sup>a</sup>	8,015±0,67 <sup>b</sup>
Ceniza (g/100g)	1,34 ±0,05 <sup>a</sup>	1,60±0,25 <sup>b</sup>
Carbohidratos disponibles	0,56 ±0,003 <sup>a</sup>	8,64±1,67 <sup>b</sup>
Fibra alimentaria (g/100g)	15,66 <sup>a</sup>	4,91 <sup>b</sup>

Los valores se presentan como promedio ± DE (n=3). En cada fila, letras minúsculas diferentes indica diferencia estadísticamente significativa (t Student, p<0,05).

Tabla 2. Parámetros de calidad fisicoquímica de las nueces de macadamia en poscosecha y nueces secas (≤1,5% humedad)

Parámetro	Fase 1	Fase 2
	Poscosecha	Nueces secas
Humedad	18,25±1,25 <sup>a</sup>	1,05±0,14 <sup>b</sup>
Índice de peróxidos (mEq O2/Kg aceite)	<0,3 <sup>a</sup>	0,697±0,185 <sup>a</sup>
Índice de acidez (% Ac. Oleico)	<0,03 <sup>a</sup>	0,057±0,031 <sup>a</sup>
Actividad de agua	0,959±0,03 <sup>a</sup>	0,392±0,0135 <sup>b</sup>

Los valores están expresados como promedio ±DE. Las nueces no fueron las mismas en cada lote, los análisis fueron realizados independientemente en cada fase. En cada fila, letras minúsculas diferentes indica diferencia estadísticamente significativa (t Student, p<0,05).

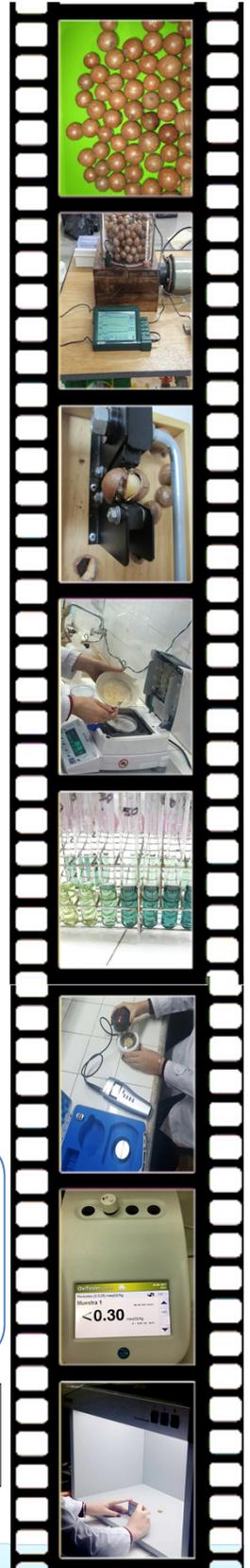
Las semillas o almendras deben ser de un color crema ligero con forma casi esférica y libre de defectos, de rancidez, de daño por insectos, de material extraño, de centros huecos, de decoloración, y de cáscara adherida. Nueces de macadamia secas de buena calidad deben tener granos de color crema con valores de la superficie interna y externa de L\* 74,3 y 71,1 respectivamente (Wall y Gentry, 2007), lo que indica que las nueces analizadas presentaron un color deseable (Tabla 3).

Los resultados mostraron diferencias significativas (t Student, p<0,05) en la composición centesimal, color y aw tras el proceso de secado utilizado, sin embargo, todos los parámetros analizados se encontraron dentro de los criterios de calidad de exportación (%H≤1,5%, índice peróxidos<3 meqO<sub>2</sub>/kg, acidez<0,5%, baja aw, color crema sin pardeamiento).

Tabla 3. Color externo e interno de nueces de macadamia en poscosecha y nueces secas (≤1,5% humedad)

Coordenadas de color	Superficie Externa		Superficie Interna	
	Post cosecha	Nueces secas	Post cosecha	Nueces secas
L*	67,80±2,18 <sup>a</sup>	83,31±2,33 <sup>b</sup>	76,58±0,26 <sup>c</sup>	77,93±0,47 <sup>c</sup>
a*	3,80±3,31	4,00±1,28	0,94±0,34	3,80±0,15
b*	55,60±2,93	48,54±7,85	38,70±0,85	18,87±0,22

Los valores están expresados la media ± EE. Las nueces analizadas en cada condición no son las mismas. En cada fila, letras minúsculas diferentes indica diferencia estadísticamente significativa (t Student, p<0,05).



### Agradecimientos:

Este Proyecto es financiado por CONACYT a través del Programa PROCIENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación - FEEI del FONACIDE.