

# CARACTERIZACIÓN DE FRUTOS DE TRES VARIETADES DE MACADAMIA (*Macadamia integrifolia*) DE BELLA VISTA, DEPARTAMENTO DE ITAPÚA, PARAGUAY <sup>1</sup>

María Grazia D'Amico Wehrle <sup>2</sup>

Andrés José Armadans Rojas <sup>3</sup>

## ABSTRACT

This study was developed at the laboratory of the Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, of the Universidad Nacional de Asunción, located in San Lorenzo city at the University Campus. The purpose was to describe the features of the fruit of three varieties of *Macadamia integrifolia*, Haes 344, Haes 741, and Aloa, thus finding out the differences among them. The *Macadamia* plantation where the fruits for this study were collected is owned by Granja Panta Rhei, located in Bella Vista, Itapúa District, Paraguay. The experimental design applied in the laboratory was «purely at random» using three treatments which correspond to the three varieties studied. Out of the total collected, a sample of 70 fruits of each variety was selected at random. The outcome obtained shows that, under the conditions of the experiment, the Haes 344 variety presents the following characteristics: it is the greatest in height and diameter of the fruit, in weight of the fruit and of the core, in thickness of the core, as well as in the percentage of the core, and the least in the percentage of almond. The largest percentage of almond is found in the Haes 741 variety. As for the commercial production directed to export and considering the demands of the foreign market, the Haes 344 variety is the most appropriate, since it meets the qualifications required by said market. As for the domestic production of *Macadamia* considering the percentage of almonds, the Haes 741 variety is the most appropriate.

---

**Key word:** *Macadamia integrifolia*, features, treatments.

---

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el laboratorio del Departamento de Producción Agrícola, de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario de San Lorenzo. El objeto fue describir las características del fruto de tres variedades de *Macadamia integrifolia*, Haes 344, Haes 741 y Aloa, y así obtener las diferencias entre las variedades. El cultivo de *Macadamia* donde las frutas fueron recolectadas para el estudio, pertenece a la Granja Panta Rhei, ubicado en Bella Vista, Departamento de Itapúa. El diseño experimental aplicado en laboratorio fue el de enteramente al azar con tres tratamientos, correspondiendo los tratamientos a las tres variedades empleadas, donde del total cosechado se extrajo al azar una muestra de 70 frutas de cada variedad. Los resultados obtenidos muestran que en las condiciones del experimento, la variedad Haes 344 presenta mayor altura y diámetro del fruto, peso del fruto y carozo, grosor del carozo, porcentaje de carozo, y menor porcentaje de almendra. El mayor porcentaje de almendra presenta la variedad Haes 741. En cuanto a la producción comercial para fines de exportación y atendiendo las exigencias del mercado externo, la variedad Haes 344 es la más conveniente, puesto que posee las características requeridas para dicho mercado. Para la producción comercial interna de *Macadamia* atendiendo el porcentaje de almendra la variedad Haes 741 es la más conveniente.

---

**Palabras clave:** *Macadamia integrifolia*, características, tratamientos.

---

---

<sup>1</sup> Parte de la Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Carrera de Ingeniería Agronómica, Orientación Producción Agrícola.

<sup>2</sup> Egresada de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Carrera de Ingeniería Agronómica, Año 2005

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo, MSc, Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción.

## INTRODUCCIÓN

La nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*) es originaria de Australia (Our Company, 2001) desde donde se extendió a regiones tropicales de América y África. En los últimos años el área de plantación se ha incrementado, fundamentalmente, por su precio en el mercado mundial y porque constituye una alternativa para muchos productores que desean sustituir los cultivos tradicionales por nuevas actividades agrícolas, o bien la práctica de cultivo asociado. (Kodera et al., 1994)

En el mundo se está desarrollando de manera creciente y sostenida, una demanda de productos agrícolas obtenidos de manera más limpia y con menor impacto ambiental. La planta de macadamia es relativamente rústica con resistencia natural y tolerancia a ciertas plagas y enfermedades, por lo cual su cultivo no implica alto uso de pesticidas.

Para evitar el uso inadecuado de los recursos naturales y detener la expansión inconveniente de las fronteras agrícolas, se requiere propiciar técnicas alternativas de desarrollo del sector agropecuario con nuevos enfoques, debido a ello, la macadamia representa una buena alternativa de producción en cultivos diversificados.

El cultivo de la macadamia es una buena posibilidad de participación en la economía, en términos de fuente de empleo e inversiones, además de las ventas que generarían a nivel local e internacional.

La macadamia es una de las nueces más preciadas en el mundo, considerada como poco menos que perfecta, por su calidad, sabor exquisito y valores nutritivos. (Otamendi, 2002)

La introducción de esta especie en nuestro país se inició en 1964 aproximadamente, en la zona de Amambay, distribuyéndose como cultivo en las zonas de los departamentos de Alto Paraná, Itapúa, Central y otros. (Kodera et al., 1944)

Este trabajo tiene por objeto describir y comparar las características del fruto de tres variedades de macadamia en las condiciones de Bella Vista, Departamento de Itapúa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó para este estudio la producción de las plantas de Macadamia de las variedades Haes 344, Haes 741 y Aloa.

En el laboratorio se utilizó mesada, calibrador de medida para medir la longitud y diámetro del fruto y la almendra, balanza de precisión para pesar el fruto, carozo y la almendra, y rompe nuez para romper el carozo del fruto.

La producción del cultivo de Macadamia que se utilizó para el estudio, fue cosechada y traída de la Granja Panta Rhei, Bella Vista, Departamento de Itapúa.

Bella Vista, Departamento de Itapúa que cuenta con las siguientes coordenadas geográficas, 27° latitud sur y 55°30' longitud oeste (Meza et al., 1995).

El Departamento de Itapúa presenta temperatura media anual ligeramente inferior a 21 °C, con mínimas absolutas de hasta - 4 °C. Precipitación media anual de 1700 mm (Huespe et al., 1995).

El cultivo fue implantado en el año 1992, presenta un área aproximada de 10 hectáreas, con una distancia de 8 metros entre plantas y 8 metros entre hileras, estando compuesto con las siguientes variedades: Haes 344, Haes 741 y Aloa

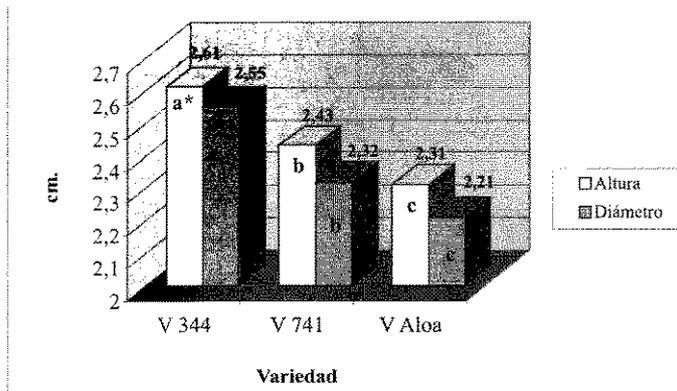
En esta investigación Primeramente se utilizó la cosecha de enero a abril de 2004.

El diseño experimental utilizado en laboratorio, fue el de «enteramente al azar» con tres tratamientos, siendo los tratamientos las tres variedades empleadas, Haes 344, Haes 741 y Aloa.

Del total cosechado se extrajo al azar una muestra de 70 frutos de cada variedad, de los cuales se tomaron los siguientes datos:

- a- Se pesó el total de 70 frutos de cada variedad, siendo el resultado expresado en gramos/fruto.
- b- Cada fruto, se pesó por separado y se midió el diámetro del fruto como también la longitud del mismo, con la utilización del calibrador en centímetros.
- c- Posteriormente se procedió a partir el fruto, separando el carozo y la almendra: Del carozo se tomaron datos de peso en gramos, y de la medición del espesor en centímetros. De la almendra, el peso en gramos, diámetro y la longitud en centímetros.
- d- Con los datos se procedió a obtener la relación del porcentaje de carozo / almendra de acuerdo al peso de la fruta, además la relación longitud / diámetro del fruto y la almendra para cada variedad.
- e- El análisis estadístico aplicado a los resultados obtenidos en la investigación fue el de Análisis de Varianza (ANAVA). Para la comparación de los promedios de los resultados se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN



(\*) Barras del mismo color con letras diferentes, difieren entre sí según prueba de Tukey al 5 %.

C. V. (altura) = 5,83 % C. V. (diámetro) = 6,74 %

**Figura 1. Promedios de altura y diámetro (cm) del fruto de tres variedades de macadamia. Bella Vista, Departamento de Itapúa, 2004.**

En la Figura 1, se observa que la diferencia existente, tanto en altura como en diámetro del fruto, entre la variedad Haes 344 con respecto a las variedades Haes 741 y Aloa estadísticamente es significativa, lo que indica que la variedad Haes 344 es la que posee la fruta de mayor tamaño, y la variedad Aloa la que posee menor altura y diámetro entre ellas, o sea la fruta de menor tamaño.

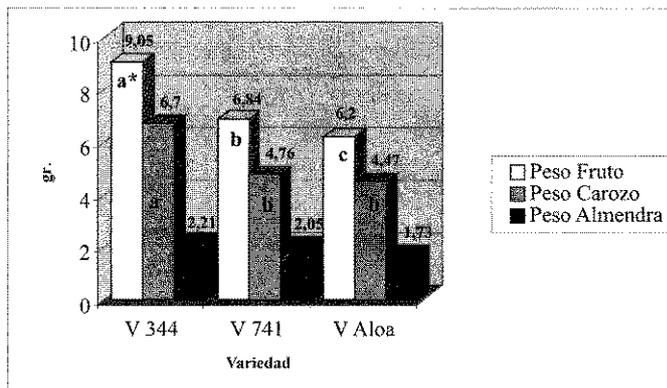
Armadans (2002) obtuvo resultados similares, con las variedades Haes 344 y Haes 741, donde la variedad Haes 344 presentó mayor altura y diámetro, mientras que la variedad Haes 741 presentó una altura y diámetro de menor tamaño de nuez.

Así también Ortiz (1999) observó que las diferencias entre las variedades Haes 344 y la Haes 741 son significativas, siendo la altura y el diámetro de la variedad Haes 344 mayor. Mientras que la variedad Haes 741 presentó una altura y diámetro menor.

En la Figura 2, se observan los resultados obtenidos de la comparación de medias del peso del fruto, peso del carozo y peso de la almendra respectivamente.

Se demuestra así, con respecto al peso del fruto, que las diferencias entre variedades son significativas, presentando mayor peso de fruto la variedad Haes 344 con respecto a las demás. La variedad Haes 741 presenta el segundo lugar entre las variedades, quedando en último lugar la variedad Aloa.

Ortiz (1999) obtuvo resultados similares, en el peso del fruto con las variedades Haes 344 y Haes 741, presentando diferencias significativas entre ellas.



(\*) Barras del mismo color con letras diferentes, difieren entre sí según prueba de Tukey al 5 %.

C. V. (peso fruto) = 17,10 % C. V. (peso carozo) = 16,59 % C. V. (peso almendra) = 24,05 %

**Figura 2. Promedios de los pesos del fruto, carozo y de la almendra (gr) de tres variedades de macadamia estudiadas. Bella Vista, Departamento de Itapúa, 2004.**

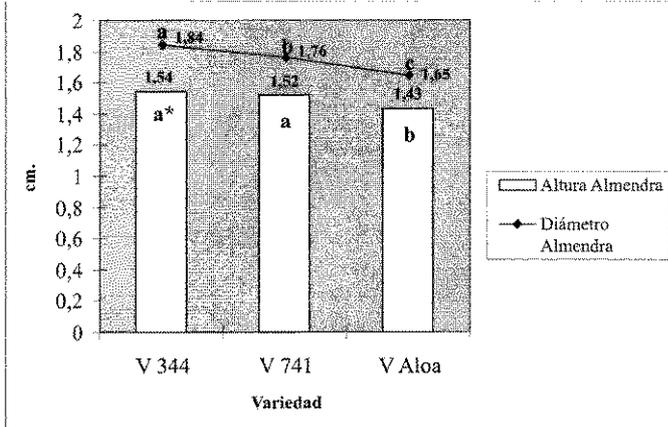
Se observa en el peso del carozo que la diferencia de la variedad Haes 344 con respecto a la Haes 741 y Aloa es significativa, siendo la Haes 344 la que posee el mayor peso del carozo entre las tres variedades. Entre la variedad Haes 741 y Aloa, la diferencia no es significativa, por lo tanto no hay variación entre el peso del carozo de dichas variedades.

Así Ortiz (1999) constató, que el mayor peso de carozo presentó la variedad Haes 344 y de menor peso de carozo la variedad Haes 741, teniendo así diferencias significativas entre ellas.

En la Figura 2, también se muestra el peso de la almendra, donde la variedad Haes 344 y la variedad Haes 741 no presentan diferencias significativas encontradas entre ellas, por lo tanto no hay diferencia en el peso de la almendra entre estas dos variedades. En tanto, la variedad Aloa si presenta diferencias significativas con respecto a las variedades Haes 344 y Haes 741, siendo esta la de menor peso de almendra entre las tres variedades.

Armadans (2001) observó, que la variedad Haes 344 presentó mayor peso de almendra que la variedad Haes 741, habiendo diferencias significativas entre sí. Así también Ortiz (1999) en donde obtuvo resultados similares.

En la altura de la almendra, el análisis muestra que no presenta diferencia significativa entre las variedades Haes 344 y la Haes 741, siendo estas dos, mayores en altura de la almendra que la variedad Aloa.



(\*) Barras del mismo color con letras diferentes, difieren entre sí según prueba de Tukey al 5 %.

C. V. (altura almendra) = 8,93 % C. V. (diámetro almendra) = 8,69 %

**Figura 3. Promedios de la altura y el diámetro de la almendra (cm) de tres variedades de macadamia. Bella Vista, Departamento de Itapúa, 2004.**

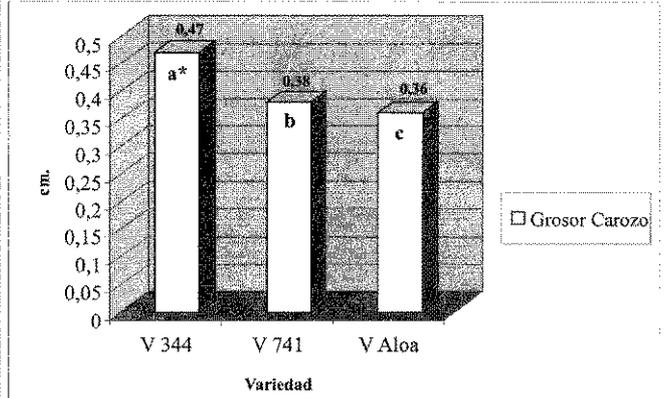
Ortiz (1999) constató, que si existen diferencias significativas entre las variedades Haes 344 y la Haes 741 con respecto a la altura de la almendra, siendo la Haes 344 la variedad que presentó mayor altura de almendra.

En la Figura 3, se observa el resultado del análisis del diámetro de la almendra de las tres variedades de macadamia. Muestra que existen diferencias significativas entre las mismas. La variedad Haes 344 presenta el mayor diámetro de almendra que las demás variedades, por lo tanto es la variedad que posee la almendra de mayor tamaño. La variedad Haes 741 se encuentra en segundo lugar con respecto al diámetro de la almendra, y la variedad Aloa es la que posee menor diámetro de almendra entre todas las variedades.

La Figura 4 demuestra el estudio del grosor del carozo de las tres variedades de macadamia. Se observa que las diferencias entre ellas son significativas, siendo la variedad Haes 344 la de mayor grosor de carozo, siguiéndole la variedad Haes 741, y en último lugar la variedad Aloa, que presenta el menor grosor de carozo entre las tres variedades.

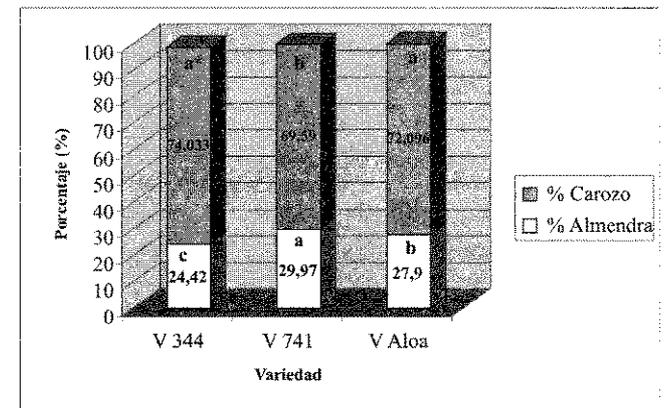
Ortiz (1999) observó que la variedad Haes 344 fue la que presentó el mayor diámetro de almendra, mientras que la variedad Haes 741 fue la de menor diámetro, es decir, es la de menor tamaño de almendra.

Así como muestra la figura 5, la variedad con mayor porcentaje de almendra corresponde a la variedad Haes 741, seguida por la variedad Aloa. En último lugar, con el menor porcentaje de almendra, se encuentra la variedad Haes 344. Las diferencias son significativas entre las tres variedades.



(\*) Barras del mismo color con letras diferentes, difieren entre sí según prueba de Tukey al 5 %. C. V. (grosor carozo) = 11,82 %

**Figura 4. Promedio del grosor del carozo (cm.) de tres variedades de macadamia. Bella Vista, Departamento de Itapúa, 2004.**



(\*) Barras del mismo color con letras diferentes, difieren entre sí según prueba de Tukey al 5 %. C. V. (% almendra) = 4,17 % C. V. (% carozo) = 7,85 %

**Figura 5. Porcentaje de almendra y de carozo de tres variedades de macadamia. Bella Vista, Departamento de Itapúa, 2004.**

El porcentaje de almendra según la figura 5, varió de 24,42 % a 29,97 % del peso del fruto.

Armadans (2000) obtuvo resultados similares, donde la variedad Haes 741 presenta mayor porcentaje de almendra, y la variedad Haes 344 presenta el menor porcentaje de almendra.

Así Ortiz (1999) también obtuvo resultados similares, donde la variedad Haes 741 presentó el mayor porcentaje de almendra del peso del fruto, siendo la variedad Haes 344 la de menor porcentaje de almendra.

En la Figura 5 se muestra porcentajes de carozo de tres variedades de macadamia. La variedad Haes 344 fue la que presentó mayor porcentaje de carozo. En segundo lugar se encuentra la variedad Aloa, y por último, la variedad 741. Las diferencias entre las variedades

des Haes 344 y Alba no son significativas. La variedad Haes 741 si es significativa con respecto a las demás variedades.

El porcentaje de carozo, como se muestra en la figura 5, varió de 69,59 % a 74,03 % del peso del fruto.

Ortíz (1999) constató, que la variedad Haes 344 fue la que presentó el mayor porcentaje de carozo, y con menor porcentaje la variedad Haes 741.

## CONCLUSIONES

En las condiciones del experimento se concluye que:

- La variedad Haes 344 es mayor en altura y diámetro del fruto, peso del fruto y carozo, en grosor del carozo, en porcentaje de carozo, y menor en porcentaje de almendra.
- El mayor porcentaje de almendra se dio en la variedad Haes 741.
- En cuanto a la producción comercial para fines de exportación y atendiendo las exigencias del mercado externo, la variedad Haes 344 es la más conveniente, puesto que posee las características requeridas para dicho mercado.
- Para la producción comercial interna de Macadamia atendiendo el porcentaje de almendra la variedad Haes 741 es la más conveniente, ya que es la que rinde el mayor volumen de almendras entre las tres variedades.

## LITERATURA CITADA

ARMADANS, A. 2000. Diferencias de tamaño de fruto de tres variedades de Macadamia (*Macadamia integrifolia*) de siete años de edad. In: UNA (Universidad Nacional de Asunción, PY) FCA (Facultad de Ciencias Agrarias) CIA (Carrera de Ingeniería Agronómica) Departamento de Producción Agrícola. Informe Anual 2000. San Lorenzo, PY, p. 76.

ARMADANS, A. 2001. Comportamiento de tres variedades de Macadamia (*Macadamia integrifolia*) en el Departamento Central (en línea). Paraguay. Consultado 23 mar. 2004. Disponible en [diuna@sce.cnc.una.py](mailto:diuna@sce.cnc.una.py).

ARMADANS, A. 2002. Diferencias de tamaño de nuez de tres variedades de Macadamia (*Macadamia integrifolia* SMITH) de seis años de edad. Investigación Agraria (PY). 4 (1): 5-7.

COLOMBIA EN la tierra de las golosinas (en línea). Colombia. Consultado 23 mar. 2004. Disponible en <file:///C:/Mis%20documentos/macadamia/Ciencia%20al%20Día.htm>.

HUESPE, H.; SPINZI, L.; CUIEL, M.; BURGOS, S. 1995. Atlas ambiental de la región oriental del Paraguay. San Lorenzo, PY: CIF / FCA / GTZ. 2 v, 68 p.

IAC (Instituto Agronómico de Campinas, BR). 1998. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6ª ed. Campinas, Brasil. 135-136 p.

KODERA, Y; ARDAYA, D; DIETZE, R. 1994. Nuez de Macadamia. Asunción, PY: DGP/MAG-JICA. 150 p.

MEZA, P. E; ORREGO, G; FLORENTIN, P. R. 1995. Mapa de uso de actual de la tierra de la región de la Región Oriental (1992). Asunción, PY. Esc. 1:500.000. Color.

ORTIZ, C. 1999. Estudio de las características del fruto de tres variedades de macadamia (*Macadamia integrifolia*) en el Departamento Central. Estudio de Casos (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 62 p.

OTAMENDI, F. Poco ruido y muchas nueces (en línea). Venezuela. Consultado 23 mar. 2004. Disponible en <file:///C:/Mis%20documentos/macadamia/Poco%20ruido%20y%20muchas%20nueces>.

OUR COMPANY, EC. 2001. Nuez de macadamia: Australian nut / Queensland nut (en línea). Ecuador. Consultado 23 mar. 2004. Disponible en [www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/nueces/macadamia/macadam\\_mag.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/nueces/macadamia/macadam_mag.pdf).

SAMSON, J. 1991. Fruticultura Tropical. México: Limusa. 395 p.