

Características fisicoquímicas y composición en ácidos grasos del aceite extraído de semillas de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) variedades roja y amarilla

Por Douglas R. Belén-Camacho^{1*}, Euris D. Sánchez¹, David García¹, Mario José Moreno-Álvarez^{1**} y Oscar Linares²

1) Universidad Simón Rodríguez. Laboratorio de Biomoléculas. Núcleo Canoabo. Carretera Canoabo-Urama, Sector Los Naranjos, Canoabo-Estado Carabobo, República Bolivariana de Venezuela. Telf-Fax: 58-249-7971184. 1*E-mail: benjur15@latinmail.com

y 1** morenoalvarez@cantv.net.

2) Empresa COPOSA. Carretera vía Onoto, Acarigua-Estado Portuguesa, República Bolivariana de Venezuela

1* Autor para la correspondencia

RESUMEN

Características fisicoquímicas y composición en ácidos grasos del aceite extraído de semillas de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) variedades roja y amarilla.

El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) pertenece a la familia Solanaceae, originaria de Perú. En Venezuela, se cultiva en la región andina y en el estado Aragua. El objetivo de esta investigación fue determinar algunas características físico-químicas del aceite extraído de las semillas de este fruto de las variedades roja (R) y amarilla (A), que permitan definir su utilidad como posible materia prima oleaginosa. Los parámetros evaluados fueron: acidez libre oleica (%) (R: 1,1 y A: 1,1); índice de saponificación (mg KOH/g) (R: 195,3 y A: 196,2); índice de yodo (cg I₂/g) (R: 143,3 y A: 142,0); índice de peróxidos (meq O₂/kg) (R: 1,5 y A: 1,4); materia insaponificable (g/kg) (R: 19,6 y A: 20,3); índice de refracción a 40 °C (R: 1,4720 y A: 1,4710) y densidad relativa a 20 °C (R: 0,9236 y A: 0,9240). La composición de ácidos grasos determinada fue: palmítico (R: 7,7 y A: 7,4); esteárico (R: 3,5 y A: 3,1); oleico (R: 16,3 y A: 17,7); linoleico (R: 69,0 y A: 69,3) y linolénico (R: 3,5 y A: 2,5). La presencia de ácidos grasos mono y poli-insaturados en las proporciones encontradas le imparte importancia desde el punto de vista nutricional, aspecto que permite recomendar al aceite evaluado como posible agente nutracéutico y como aceite para aderezos.

PALABRAS-CLAVE: Aceites - *Cyphomandra betacea* - Tamarillo - Tomate de árbol.

SUMMARY

Physicochemical characteristics and fatty acid composition of oil from tree tomato (*Cyphomandra betacea* Sendt) seeds var. red and yellow.

Tree tomato (*Cyphomandra betacea* Sendt) is a Solanaceae originating from Peru. In Venezuela, it is cultivated in the Andean region and Aragua state. The objective of this research was to determine some physicochemical characteristics of oil extracted from tree tomato seeds of red (R) and yellow (Y) varieties. The parameters evaluated were: free oleic acidity (%), R= 1.1; Y= 1.1), saponification number (mg KOH/g, R= 195.3; Y= 196.2), iodine index (cg I₂/g, R= 143.3; Y= 142.0), peroxide value (meq O₂/kg, R= 1.5; Y= 1.4), unsaponifiable matter (g/kg, R= 19.6; Y= 20.3),

refraction index at 40 °C (R= 1.4720; Y= 1.4710), relative density at 20 °C (R= 0.9236; Y= 0.9240). The fatty acid composition showed (%): palmitic acid (R= 7.7; Y= 7.4), stearic acid (R= 3.5; Y= 3.1), oleic acid (R= 16.3; Y= 17.7), linoleic acid (R= 69.0; Y= 69.3), and linolenic acid (R= 3.5; Y= 2.5). Tree tomato oil is recommended as a possible nutraceutic agent and salad-oil.

KEY-WORDS: *Cyphomandra betacea* - Oil - Tamarillo - Tree tomato.

1. INTRODUCCIÓN

El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) pertenece a la familia Solanaceae, originaria de Perú (Velez, 1990) que también es conocida como tamarillo, tomate francés, tomate de árbol (Hume y Winters, 1949; Hoyos, 1994). En Venezuela, es cultivado con fines artesanales en la región andina, localizada al occidente del país, y en el estado Aragua ubicado en la región central (Hernández y Moreno-Álvarez, 2000).

El fruto es una importante fuente de vitaminas, minerales y carbohidratos y es utilizado en la preparación de mermeladas, jaleas, néctares y combinaciones con productos lácteos (Velez, 1990; Moreno-Álvarez *et al.*, 2003). Su procesamiento genera residuos constituidos por el pericarpio, que debido a su sabor amargo es poco aprovechado pero posee concentraciones importantes de pigmentos que le imparten un gran potencial como materia prima en la obtención de estos productos naturales (Hernández y Moreno-Álvarez, 2000; Durán y Moreno-Álvarez, 2000; Moreno-Álvarez *et al.*, 2003), y semillas que representan el 24 % del total del fruto (Hernández, 1999), las cuales pueden resultar útiles como fuente de aceite para la industria venezolana. Este último aspecto reviste interés ya que la industria aceitera nacional requiere de la importación de las grasas y materias afines para satisfacer la demanda interna (García *et al.*, 2003).

El objetivo de esta investigación fue determinar algunas características físico-químicas del aceite extraído de las semillas de tomate de árbol, variedades roja y amarilla, que permitan definir su utilidad como posible materia prima oleaginosa.

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Muestra

Se emplearon frutos maduros de tomate de árbol, variedades roja y amarilla, recolectados en la población de Tovar- Estado Mérida (1625 msnm), República Bolivariana de Venezuela, seleccionados y trasladados según los criterios empleados por Hernández y Moreno-Álvarez (2000), pertenecientes a la cosecha de Marzo 2003. El lote de la variedad amarilla fue de 10,50 kg con un peso promedio de los frutos de $69,34 \pm 6,64$ g, mientras que el lote de la variedad roja fue de 12,90 kg con un peso promedio de los frutos de $135,00 \pm 5,00$ g.

2.2. Separación y acondicionamiento de las semillas

Los frutos fueron lavados con agua potable y secados con papel absorbente. La pulpa fue separada del pericarpio mediante cortes de los frutos con un cuchillo de mesa y utilizando una cucharilla de acero inoxidable, luego fue tratada en un despulpador marca DIXIE-CANNER modelo 17 lo que permitió la separación de las semillas adheridas de restos de pulpa, las cuales fueron secadas en una estufa marca MEMMERT modelo 400 a 60 ± 2 °C durante 24 h. Las semillas secas fueron molidas en un equipo marca ELECTROLUX modelo N10. Una muestra de la pulpa de cada lote fue seleccionada para caracterizarla en base a la metodología propuesta por la AOAC (1990) mediante determinación de: pH (medido con un potenciómetro marca HANNA INSTRUMENTS modelo pHep®1), acidez titulable (expresada como g de ácido cítrico/100 g de pulpa) y sólidos solubles (expresados en °Brix y medidos con un equipo marca BAUSCH & LOMB modelo ABBE II).

2.3. Composición bromatológica de las semillas molidas de tomate de árbol

Se seleccionaron muestras de las semillas molidas de cada variedad de tomate de árbol y siguiendo la metodología de la AOAC (1990) se les determinaron los siguientes contenidos: humedad, grasa cruda (método Soxhlet), proteína cruda (método micro Kjeldahl, N x 6,25), ceniza y fibra cruda; por diferencia se estableció el extracto libre de nitrógeno (ELN).

2.4. Extracción del aceite

Las harinas obtenidas de las semillas de las variedades roja y amarilla de tomate de árbol fueron extraídas con n-hexano (Riedel-de Haën, grado analítico) en un equipo marca DIDACTA modelo IC47D-04 operando en las condiciones descritas por Alemán *et al.* (2002).

2.5. Características físico-químicas del aceite crudo

Basándose en metodologías de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), a la muestras de los aceites obtenidos de cada variedad se les determinó: índice de yodo (método de Wijs; COVENIN, 1996a), acidez libre oleica (titulación volumétrica, COVENIN, 1996b), índice de saponificación (COVENIN, 1998a), índice de peróxidos (COVENIN, 1997), índice de refracción (COVENIN 1980a) a 40 °C (medido con un refractómetro marca BAUSCH & LOMB modelo Abbe II), materia insaponificable (COVENIN, 1984) y densidad relativa (a 20 °C, mediante picnometría; COVENIN, 1980b).

2.6. Composición en ácidos grasos

La composición en ácidos grasos de los aceites obtenidos se determinó mediante cromatografía de gases de acuerdo con la metodología COVENIN (1998b), empleando un cromatógrafo marca HEWLETT-PACKARD modelo 5730 A en las condiciones descritas por García *et al.* (2003).

2.7. Análisis estadístico

Los valores obtenidos de los análisis aplicados a la materia prima y a los aceites obtenidos fueron comparados a través de la prueba paramétrica t ($p < 0,05$) utilizando el paquete estadístico SAS (1992). Todos los ensayos se realizaron por triplicado y los resultados se presentaron como valores promedios con sus respectivas desviaciones típicas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización de la pulpa de los frutos de tomate de árbol, variedades roja y amarilla, se presentan en la Tabla I. No se evidenciaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los valores determinados, lo que indica que los frutos empleados en este estudio se encontraban en igual grado de madurez y, por lo tanto, es válida la comparación entre las características evaluadas.

La Tabla II contiene los resultados de la composición bromatológica de las semillas molidas. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los valores de grasa, proteína, ceniza y carbohidratos, mientras que los valores de fibra cruda no mostraron

Tabla I
Características fisicoquímicas de la pulpa de tomate de árbol variedades roja y amarilla*

Variedad	pH	Acidez**	Sólidos solubles***
Roja	3,90 ± 0,02 ^a	1,40 ± 0,03 ^a	10 ± 1 ^a
Amarilla	3,88 ± 0,02 ^a	1,35 ± 0,02 ^a	10 ± 1 ^a

* Valores promedios (n = 3) ± desviación típica

** Expresada como g de ácido cítrico/100 g de pulpa

*** Expresados en °Brix

- Letras iguales (superíndice) en una misma columna indican diferencias no significativas (p<0,05)

Tabla II
Composición bromatológica de las semillas de tomate de árbol*

Variedad	Humedad	Grasa cruda	Proteína	Fibra cruda	Ceniza	ELN
Roja	6,80 ± 0,20 ^a	17,10 ± 0,08 ^a	14,20 ± 0,12 ^a	19,75 ± 0,40 ^a	5,00 ± 0,03 ^a	37,15 ^b
Amarilla	7,00 ± 0,15 ^a	15,82 ± 0,06 ^b	13,10 ± 0,10 ^b	19,60 ± 0,35 ^a	3,15 ± 0,02 ^b	41,17 ^a

* Valores promedios (n=3) expresados en % m/m ± desviación típica.

ELN: extracto libre de nitrógeno obtenido por diferencia

- Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas (p<0,05).

diferencias significativas (p>0,05). Los contenidos de grasa de cada muestra son inferiores a valores reportados para materias oleaginosas convencionales como soja, algodón (Soto, 2002), girasol y maíz (Bernardini y Baquero-Franco, 1986), pero superan a fuentes alternativas con gran potencial oleaginoso como las semillas de mango (Belén *et al.*, 2000), residuos de mora (García *et al.*, 2003) y frutos de palmáceas *Bactris gasipaes* y *Oenocarpus bacaba* (Infante y Sánchez, 2002).

La composición que presentan las semillas de tomate de árbol sugiere la realización de investigaciones posteriores orientadas a definir la utilidad de la harina residuo de la extracción del aceite, ya que posee proporciones importantes de proteína y fibra cruda que pueden aprovecharse en la elaboración de alimentos para animales y productos funcionales ricos en fibra, característica favorable considerando que este componente se ha relacionado con la prevención de enfermedades gastrointestinales.

En la Tabla III se presentan los resultados de la caracterización del aceite crudo extraído. No se detectaron diferencias significativas (p<0,05) en los valores obtenidos, evidenciando que las variedades estudiadas no influyen en las propiedades del aceite de tomate de árbol. Todos los resultados se encontraron dentro de los límites establecidos por la normativa venezolana (COVENIN, 1982) para aceites vegetales comestibles.

Los valores de acidez libre, expresada como ácido oleico, y de índice de peróxidos se consideran ba-

jos tomando en consideración que los aceites analizados no fueron sometidos a ningún proceso de refinación. Con base en los criterios señalados por Guajardo (1997), se infiere que la materia prima empleada y las condiciones de almacenamiento y procesamiento aplicadas, fueron adecuadas ya que no permitieron el desarrollo, en gran extensión, de procesos hidrolíticos ni oxidativos. De esta manera, el aceite de tomate de árbol es relativamente estable ante estos procesos deteriorativos, propiedad importante en aceites destinados para fines alimenticios (Erickson, 1997).

Los aceites evaluados presentaron índices de yodo superiores a valores señalados por Bernardini y Baquero-Franco (1986) para aceites de uso convencional como ajonjolí, maní y algodón, y se encuentran dentro de los límites indicados para el aceite de soja. El índice de yodo está influenciado por la composición en ácidos grasos del aceite, incrementándose con la cantidad de insaturaciones presentes. Igual relación existe con el índice de refracción medido a una temperatura determinada, en este caso fue a 40 °C, y cuyo valor se encuentra en el orden de valores señalados para aceite de soja, así como del aceite de residuos de mora (García *et al.*, 2003). Por lo tanto, puede considerarse que el aceite de tomate de árbol presenta en su composición una mayor proporción de ácidos grasos insaturados.

Los índices de saponificación de los aceites evaluados se ubicaron en el valor medio de los límites

Tabla III
Características físico-químicas del aceite crudo de semillas de tomate de árbol*

Parámetro	Variedad	
	Roja	Amarilla
Acidez libre oleica (%)	1,1 ± 0,1 ^a	1,1 ± 0,1 ^a
Índice de saponificación (mg KOH/g)	195,3 ± 0,2 ^a	196,2 ± 0,3 ^a
Índice de yodo (cg I ₂ /g)	143,3 ± 0,2 ^a	142,0 ± 0,2 ^a
Índice de peróxidos (meq O ₂ /kg)	1,5 ± 0,1 ^a	1,4 ± 0,1 ^a
Materia insaponificable (g/kg)	19,6 ± 0,4 ^a	20,3 ± 0,2 ^a
Índice de refracción a 40 °C	1,4720 ± 0,001 ^a	1,4710 ± 0,002 ^a
Densidad relativa a 20 °C	0,9236 ± 0,003 ^a	0,9240 ± 0,002 ^a

* Valores promedios (n=3) ± desviación típica.

- Letras iguales en una misma fila indican diferencias no significativas (p<0,05).

Tabla IV
Composición en ácidos grasos del aceite crudo de tomate de árbol*

Ácido graso	Variedad	
	Roja	Amarilla
Palmítico (C16:0)	7,7 ^a	7,4 ^a
Esteárico (C18:0)	3,5 ^a	3,1 ^a
Oleico (C18:1)	16,3 ^a	17,7 ^a
Linoleico (C18:2)	69,0 ^a	69,3 ^a
Linolénico (C18:3)	3,5 ^a	2,5 ^a
Total de ácidos saturados	11,2	10,5
Total de ácidos insaturados	88,8	89,5

* Valores promedios de dos repeticiones.

- Letras iguales en una misma fila indican diferencias no significativas (p<0,05).

considerados por COVENIN (1982), entre 185 y 205 mg KOH/g, mientras que los contenidos de materia insaponificable estuvieron por debajo del máximo valor estimado por esa normativa (30 g/kg). La materia insaponificable contempla sustancias como esteroles, tocoferoles y carotenoides, los cuales poseen actividad antioxidante (Baduí, 1996). En este sentido, la proporción de materia insaponificable en el aceite de tomate de árbol puede considerarse beneficiosa, ya que se obtuvo un bajo índice de peróxidos aún cuando el índice de yodo fue característico de aceites altamente susceptibles a la oxidación debido a las insaturaciones existentes.

La composición en ácidos grasos de la fracción lipídica del aceite de tomate de árbol se presenta en la Tabla IV, donde no se evidenciaron diferencias significativas (p<0,05). En dicho aceite se observó una

elevada proporción de ácidos grasos insaturados (88,8 % en el aceite de la variedad roja y 89,5 % en el aceite de la variedad amarilla), característica que confirma la correspondencia entre la presencia de insaturaciones con los altos valores de índice de yodo y de refracción antes señalados. El ácido graso mayoritario fue el ácido linoleico, un ácido poliinsaturado (69,0 % en el aceite de la variedad roja y 69,3 % en el aceite de la variedad amarilla), seguido del ácido oleico, un ácido monoinsaturado (16,3 % en la variedad roja y 17,7 % en la variedad amarilla); entre los ácidos saturados destaca el ácido palmítico (7,7 % en la variedad roja y 7,4 % en la variedad amarilla). En comparación con la composición de aceites vegetales comestibles de uso convencional (Astiasarán y Candela, 2000), el aceite de tomate de árbol supera en ácido linoleico a los aceites de soja (49,7

%), maíz (47,7 %), sésamo (44,5 %), girasol (49,7 %) y algodón (50,0 %), por lo que el aceite de tomate de árbol puede ubicarse en el grupo de los aceites pobres en ácido palmítico y ricos en ácido linoleico. La presencia de ácidos grasos mono y poli-insaturados en las proporciones señaladas para el aceite de tomate de árbol, le imparte importancia desde el punto de vista nutricional debido a los efectos favorables que se les han atribuido en la salud humana (Ziller, 1996), aspecto que permite recomendar al aceite evaluado como posible agente nutracéutico y puede ser un aceite para aderezos.

4. CONCLUSIONES

El contenido graso de las semillas de tomate de árbol, variedades roja y amarilla, evidencia su potencial como materia prima oleaginosa alternativa para la industria aceitera venezolana, situación que agrega valor a un residuo proveniente del procesamiento de este fruto.

La composición bromatológica de las semillas de tomate de árbol las convierte en una fuente importante de componentes de interés nutricional que puede ser aprovechada en la formulación de alimentos ricos en fibra después de ser desgrasadas.

Las características físico-químicas y el perfil de ácidos grasos del aceite de tomate de árbol no están influenciadas por la variedad (roja o amarilla), por lo que resulta indiferente la materia prima empleada.

El aceite de tomate de árbol presenta características físico-químicas y composición en ácidos grasos que recomiendan su uso en la alimentación humana. Sin embargo, se precisan otras investigaciones que aclaren la composición de la materia insaponificable, donde pueden estar sustancias como tocoferoles y carotenoides, los cuales son muy importantes debido a la actividad antioxidante y pro-vitaminica que poseen.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Programa Proyectos Emergentes Pem-2001002271 del FONACIT-UNESR

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15 th ed., Association Official Analytical Chemists, Arlington. (Vir).
- Alemán R., Belén D.R., Zorrilla M., Bastardo L., Álvarez F., Moreno-Álvarez M.J. 2002. Características físico-químicas del aceite del mesocarpio de la coroba (*Jessenia polycarpa* Karst). *Grasas y Aceites* **53**, 396-399.
- Astiasarán I., Candela M. 2000. Grasas comestibles, en Astiasarán I. y Martínez J.A. (Eds.) *Alimentos, composición y propiedades*, 2ª Ed. 109-133. Mc Graw-Hill-Interamericana, Madrid.
- Baduí S. 1996. Química de los alimentos, 3ª Ed., Alambra Mexicana, México DF.
- Belén D.R., Bacalao G., Barreto M., Marcano L., Castellanos I., Gutiérrez J. 2000. Características físico-químicas de la grasa de la semilla de mango cultivar bocado. *Rev. Unellez de Ciencia y Tecnología* **18**, 131-141.
- Bernardini E., Baquero-Franco J. 1986. Tecnología de Aceites y Grasas, Editorial Alambra S.A., Madrid.
- COVENIN. 1980a. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 702: Determinación de índice de refracción. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1980b. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 703: Determinación de la densidad relativa. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1982. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 30: Norma General. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1984. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 326: Determinación de la materia insaponificable. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1996a. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 324: Determinación del índice de yodo. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1996b. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 325: Determinación de la acidez. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1997. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 508: Determinación del índice de peróxidos. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1998a. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 323: Determinación del índice de saponificación. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- COVENIN. 1998b. Aceites y grasas vegetales, Norma N° 2281: Determinación de ácidos grasos por cromatografía de gas. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas.
- Durán M.G., Moreno-Álvarez M.J. 2000. Evaluación de algunas mezclas de solventes en la extracción de carotenoides del pericarpio de tamarillo (*Cyphomandra betacea* Sendt). *Ciencia y Tecnología Alimentaria* **3**, 34-38.
- Erickson D. R. 1997. Formulación de margarinas y mantecas para usos específicos utilizando un programa de bases hidrogenadas. *Soya Noticias* **249**, 1-9.
- García D., Viloria-Matos A., Belén D., Moreno-Álvarez M.J. 2003. Características físico-químicas y composición de ácidos grasos del aceite crudo extraído de residuos de mora (*Rubus glaucus* Benth). *Grasas y Aceites* **54**, 259-263.
- Guajardo C. 1997. Control y manejo de aceites crudos. *Soya Noticias* **250**, 14-20.
- Hernández G. 1999. Extracción de carotenoides totales del pericarpio de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) utilizando diferentes técnicas de secado. Tesis de Ingeniería de Alimentos, 99 p. Laboratorio de Biomoléculas, Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Canoabo, Venezuela.
- Hernández G., Moreno-Álvarez M.J. 2000. Efecto del secado y del ácido cítrico sobre la degradación de los carotenoides de tamarillo (*Cyphomandra betacea* Sendt). *Ciencia y Tecnología Alimentaria* **2**, 228-233.

- Hoyos J. 1994. Árboles frutales de Venezuela nativos y exóticos, 2ª Ed., Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Hume E., Winters H. 1949. The "Palo de tomate" or tree tomato. *Econ. Bot.* **3**,140-142.
- Infante J., Sánchez, I. 2002. Seje (*Oenocarpus bacaba* y *Oenocarpus bataua*) y pijiguao (*Bactris gasipaes*), tres especies oleíferas autóctonas de Amazonas, usos, aplicaciones y posibilidades económicas, en *Seminario Palma Aceitera e Industria Oleoquímica*. 125-141. Comisión de Estudios Interdisciplinarios, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Moreno-Alvarez M.J., Girán N., Serrano K., García D., Belén Camacho D.R. 2003. Evaluación microbiológica y fisicoquímica de néctares pasteurizados elaborados con pulpa de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* Sendth). *Arch. Lat. Nutr.* **53**, 282-286.
- SAS. 1992. User's guide. SAS Statgraphics. Versión 6.0. Statistical Analysis System Institute. EEUU.
- Soto E. 2002. El cultivo del cocotero (*Cocos nucifera* L.), producción e importancia, en *Seminario Palma Aceitera e Industria Oleoquímica*, 115-124. Comisión de Estudios Interdisciplinarios, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Velez F. 1990. Plantas alimenticias de Venezuela. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Caracas.
- Ziller S. 1996. Grasas y aceites alimentarios. Editorial Acribia S.A., Zaragoza.

Recibido: Diciembre 2003
Aceptado: Junio 2004