

Extracción y purificación del aceite de la almendra del fruto de la palma de corozo (*Acrocomia aculeata*)

Carlos Hernández , Alberto Mieres Pitre

Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela

Email: carherna@uc.edu.ve, albertopitre@icnet.com

Resumen

El objetivo de este trabajo es extraer y purificar el aceite de la almendra del fruto de la palma corozo (*Acrocomia aculeata*). El aceite se obtuvo mediante la técnica de prensado en frío a escala de laboratorio. La purificación del aceite crudo se realizó a través de una refinación física, la cual consistió en un desgomado, blanqueado, desacidificado y desodorizado. Finalmente, se evaluaron las propiedades fisicoquímicas utilizando la metodología descrita en las normas COVENIN. El máximo rendimiento en la operación de prensado fue de 22,29% cuando la presión y el tiempo fueron de 10.000 psi y 30 minutos respectivamente. La caracterización física del aceite refinado fue realizada mediante cromatografía de gases. El análisis indica la presencia del ácido láurico como elemento mayoritario, con 51,0%. El aceite de la almendra del corozo es similar al aceite de coco y palmiste, por lo que pudiera recomendarse en la fabricación de cosméticos y algunos alimentos, previa evaluación toxicológica.

Palabras clave: Aceite, extracción, refinación, fisicoquímicas, desodorizado, corozo, caracterización.

Oil extraction and purification of the corozo palm fruit nut (*Acrocomia aculeata*)

Abstract

The objective of this work is to extract and purify the nut oil of the corozo palm fruit (*Acrocomia aculeata*). The oil was obtained by the cold pressing technique on a laboratory scale. The purification of the crude oil was made through a physical refining, which consisted of degumming, bleaching, desacidification and deodorizing. Finally, were determined the physicalchemical properties were determined by using the methodology described in COVENIN rules. The maximum performance of the pressing technique was a peak efficiency of 22.29% when pressure and time were of 10,000 psi and 30 minutes respectively. The physical characterization of the refined oil was made by means of gas chromatography. The analysis indicates the presence of lauric acid as a majority element, with 51,0%. The corozo almond oil is similar to coconut oil and palmiste, so it could be recommended in cosmetic manufacturing and some foods, previous toxicological evaluation.

Keywords: Oil, extraction, refining, physicalchemical, deodorizing, corozo, characterization.

1. INTRODUCCIÓN

La globalización representada en Venezuela por el Área de Libre Comercio de América (ALCA) u otro pacto regional, implicará revisiones que deben impulsar la diversificación económica del país, con esto se sabrá en qué sectores el país puede ser competitivo, bien por necesidad o por potencialidades. Uno de los

sectores donde se requerirá ser competitivo será el agroindustrial, de eso dependerá la forma de participar en el mega comercio global: como productores o solo consumidores de todo rubro que se produzca en otras tierras y que se pagará muy probablemente con petróleo.

La actual situación económica del país, obliga a incentivar el desarrollo de tecnologías que permitan aumentar la producción nacional de rubros que en su mayoría son importados, y que pueden ser producidos en Venezuela, ya que cuenta con recursos naturales que no son aprovechados, específicamente en un área tan importante como lo es la producción de aceites y grasas, que en un 80% son importadas, por esto es importante aprovechar la existencia de una gran diversidad de palmas aceiteras, que son desconocidas y que constituyen una fuente muy valiosa para la producción de aceite, que puede ser utilizado en la elaboración de una gran cantidad de productos.

Es por ello, que este trabajo de investigación se centró en el estudio de la extracción y caracterización del aceite extraído de la almendra del fruto de la palma corozo (*Acrocomia aculeata*); planta que crece con mucha facilidad y tiene pocos requerimientos en cuanto a la calidad del suelo, por lo que se encuentra extendida por todo el territorio venezolano. Se trabajó con el fruto proveniente del caserío “La Aduana”, ubicado a 80 km de Guanare, Estado Portuguesa. Los frutos se recolectaron entre los meses de enero y marzo, y se trasladaron al Laboratorio de Ingeniería de Alimentos de la Escuela de Ingeniería Química, de la Facultad de Ingeniería, lugar donde se realizó la evaluación de la calidad del aceite de la almendra de corozo obtenido mediante la técnica de prensado en frío.

2. METODOLOGÍA

El trabajo esta enmarcado dentro de la línea de investigación: **EXTRACCIÓN DE ACEITES NATURALES A PARTIR DE FUENTES NO CONVENCIONALES**, desarrollada en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Carabobo.

2.1 Materia Prima. Plan de Muestreo

Como se ha mencionado la palma corozo (*Acrocomia aculeata*) es una palma que se encuentra en la mayoría de las regiones de Venezuela, en este sentido, el área seleccionada es el Estado Portuguesa y el sitio de recolección “La aduana” a 80 km de Guanare. Para seleccionar la muestra se sigue un muestreo aleatorio, de manera de eliminar posibles arbitrariedades en la determinación de los elementos de estudio. El número de palmas de corozo determinadas en el recorrido de 4 hectáreas es de 585 palmas

aproximadamente, este valor es considerado en el estudio como la población a analizar. Con el tamaño de la población y la definición del error, el cual es considerado en 6%, se determina el tamaño de la muestra, la cual es de 189 palmas de corozo. Por cada elemento de la muestra se recolectan 25 frutos de los racimos de las palmas, los cuales son colocados y mezclados aleatoriamente en sacos, para su transporte posterior al lugar donde se realiza la investigación.

2.2 Extracción de la almendra del fruto de la palma corozo

Una vez obtenida la materia prima para el análisis, la misma se somete a un secado ambiental por 5 días, a condiciones controladas de temperatura y humedad, 25 °C y 60% respectivamente. Este tratamiento se realiza con la finalidad de lograr eliminar con mayor facilidad el epicarpo y mesocarpo del fruto corozo, y por tanto extraer la almendra rápidamente y en forma adecuada. Realizado el secado, se fractura el epicarpo con la ayuda de un martillo, separando el mismo del resto del fruto. El resto de las partes del fruto conformado por el mesocarpo, endocarpo y almendra, se somete a una segunda extracción mecánica para facilitar la extracción manual de la almendra, las cuales se almacenan en recipientes limpios, en ambiente refrigerado.

2.3 Caracterización proximal de la almendra del fruto de la palma corozo

La caracterización proximal de la almendra del fruto de la palma corozo, se desarrolló por los métodos recomendados por la normativa COVENIN. Los análisis se realizan por triplicado.

2.4 Extracción por prensado en frío y caracterización fisicoquímica del aceite crudo de la almendra del fruto de la palma corozo

La extracción del aceite crudo contenido en la almendra del fruto del corozo, se realiza por la técnica de prensado en frío. Las presiones a las que se realizan los ensayos son 2.000, 4.000, 6.000, 8.000 y 10.000 psi, durante un tiempo de 5, 15 y 30 minutos, dos pruebas por tratamiento, a la presión y temperatura ambiente. Todos los ensayos son realizados con una muestra de almendra molida de 20 gramos aproximadamente y un tamaño de partícula de 0,75

mm. La caracterización física y química del aceite crudo de almendra de corozo se realiza siguiendo la metodología descrita en las normas COVENIN, realizando los ensayos correspondientes por triplicado. La Figura 1, muestra el esquema metodológico empleado desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del aceite y caracterización fisicoquímica del mismo.

En la Tabla 1, se indican las normas utilizadas en la investigación.

2.5 Purificación del aceite crudo extraído de la almendra del fruto de la palma corozo

La purificación del aceite se realiza por refinación física, la cual consiste en un desgomado, seguido de un proceso de blanqueado y por último desacidificación y desodorización. El objetivo del desgomado es eliminar los fosfátidos o fosfolípidos de un aceite con una mínima pérdida de aceite neutro.

El proceso de desgomado se realizó en dos etapas para eliminar los fosfátidos hidratables y no hidratables. El blanqueado tiene como objetivo descomponer los peróxidos, eliminar los compuestos oxidantes y cualquier vestigio de gomas y jabones, y decolorar. Por último la desacidificación/desodorización, cuyo objetivo es reducir los ácidos grasos libres, producir un aceite con poco o ningún sabor y un color tenue. La Figura 2, muestra las condiciones operacionales a las que se realizaron las etapas antes mencionadas.

2.6 Caracterización física y determinación de ácidos grasos

Se emplea un cromatógrafo HP 5890 con detector de ionización a la llama e integrador, una columna capilar DB-23 (Cat J & W Scientific. US1363243H) de 30 centímetros, diámetro interno 0,32 mm, con gas de arrastre nitrógeno y flujo de 82 mL/min. El gradiente de temperatura de 150 – 180 °C con rata de 1 °C/min. Se inyectaron 0,2 microlitros de muestra. Bajo las mismas condiciones se inyectan los patrones de ésteres de los ácidos grasos. Por medio de las áreas correspondientes a cada éster se obtiene la composición de ácidos grasos del aceite.

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la caracterización proximal de la almendra del fruto de la palma corozo, se muestran en la Tabla 2.

Si se compara con las harinas de coco y palmiste obtenidas después de la extracción de aceite, se observa, que la harina de corozo presenta mayores niveles de proteínas. Según las normas de la fundación española para el desarrollo de la nutrición animal, FEDNA [14], el porcentaje de proteínas en las harinas de coco y palmiste son de 21,4% y 16,6%, respectivamente. Dichas normas también recomiendan el uso de la harina de coco y palmiste en las dietas de los animales hasta un 10%.

Con respecto a la extracción del aceite crudo, la Tabla 3 muestra los resultados obtenidos del rendimiento de la operación de prensado en frío.

Tabla 1. Normas para la realización de los ensayos.

Análisis	Norma utilizada
Humedad	COVENIN 0593:1972 [1]
Fibra cruda	COVENIN 1194:1979 [2]
Cenizas	COVENIN 0328:1996 [3]
Proteínas	COVENIN 1195:1980 [4]
Grasa cruda	COVENIN 3218:1996 [5]
Calcio	COVENIN 1158:1982 [6]
Carbohidratos	Por diferencia
Índice de refracción	COVENIN 0702:1996 [7]
Índice de yodo	COVENIN 0324:1996 [8]
Índice de saponificación	COVENIN 0323:1998 [9]
Índice de peróxido	COVENIN 0508:1996 [10]
Acidez libre	COVENIN 0325:1996 [11]
Color	COVENIN 1191:1996 [12]
Perfil lipídico	COVENIN 2281:1998 [13]

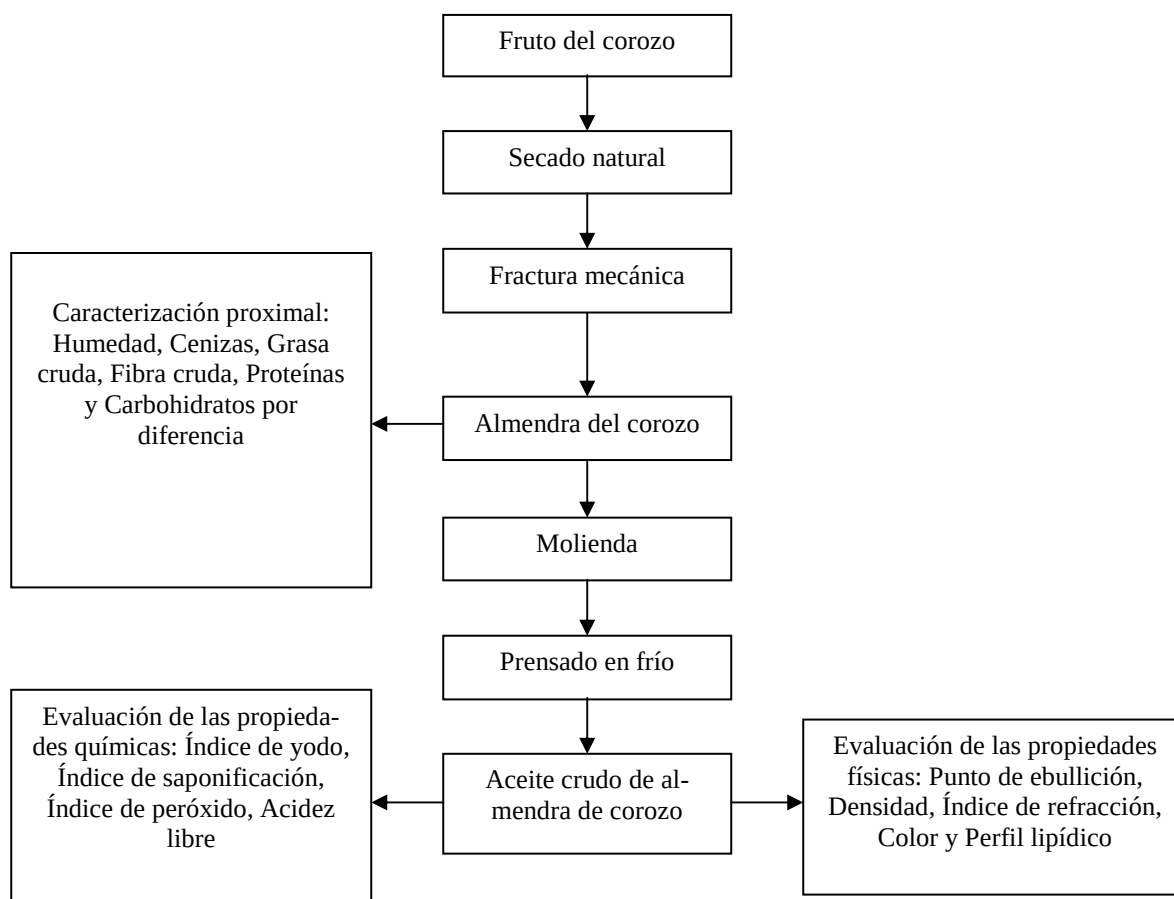


Figura 1. Esquema metodológico para la extracción del aceite crudo de la almendra del fruto de la palma corozo.

Como se observa el rendimiento del primer prensado aumenta en la medida en la que aumenta el tiempo de prensado manteniendo la presión constante. Para un tiempo de prensado de 30 minutos, a presiones de 4.000 y 6.000 psi no se observan diferencias importantes en el rendimiento del primer prensado, sin embargo cuando se incrementa la presión a 8.000 y 10.000 psi, se observan marcadas diferencias en cuanto al rendimiento obtenido, mejorando hasta en un 52% la eficiencia del proceso de prensado, con respecto al rendimiento alcanzado a las presiones de 4.000 y 6.000 psi.

El aceite crudo extraído de la almendra del fruto del corozo es caracterizado y refinado físicamente. En la Tabla 4, se indican las características físicas y químicas del aceite de almendra de corozo, tanto cru-

do como refinado.

El punto de ebullición del aceite de la almendra del corozo es menor que otros aceites debido a que posee mayor composición de ácidos grasos de cadena corta. El 60% de los ácidos grasos presentes en el aceite corresponden a cadenas C12 y C14. La densidad relativa y el índice de refracción son similares a los encontrados en estudios realizados al aceite de la almendra de corozo. Sin embargo existen diferencias en cuanto al color se refiere, siendo el color amarillo y azul superior a los reportados por Arveláez [15], esto indica la presencia de mayor cantidad de pigmentos, de origen carotenoíde. Sin embargo el color azul presenta un valor superior al indicado en las normas COVENIN, siendo el exigido cero, y el encontrado en el aceite de la almendra de corozo de 1,2.

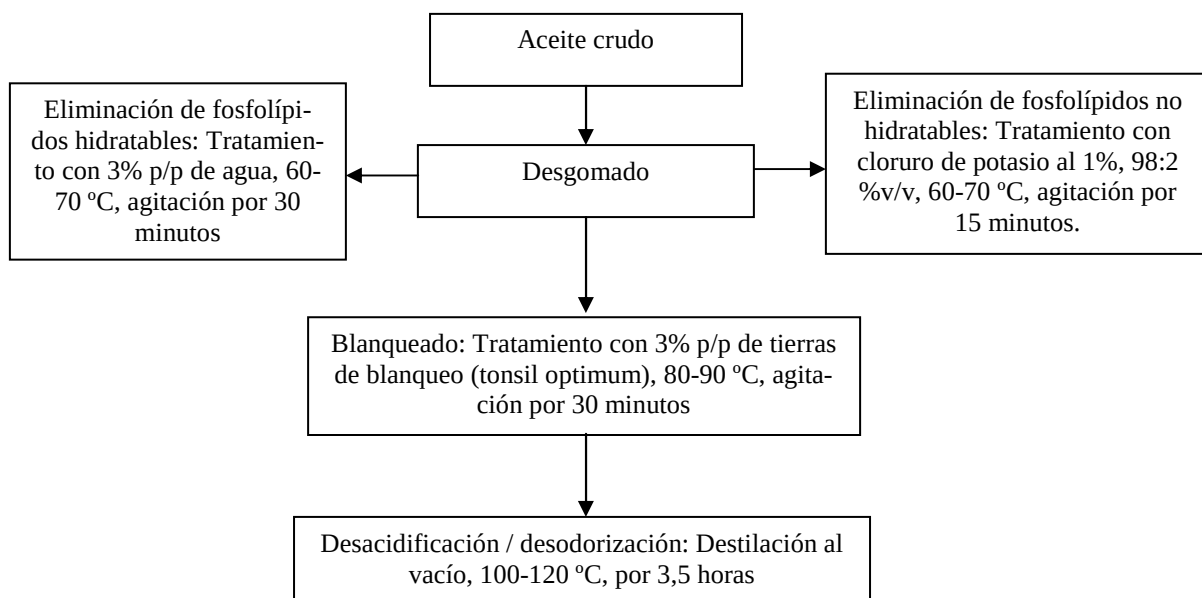


Figura 2. Esquema metodológico empleado para la refinación física del aceite crudo de la almendra del fruto de la palma corozo.

Tabla 2. Análisis proximal de la almendra del fruto del corozo.

Humedad (%) s = 0,1	Cenizas (%) s = 0,06	Grasa cruda (%) s = 0,4	Proteínas (%) s = 1	Carbohidratos (%) s = 2	Fibra cruda (%) s = 0,7	Calcio (%) s = 0,002
6,7	2,27	40,0	17,23	34	22,7	0,401

Tabla 3. Rendimiento del prensado de la almendra de corozo a escala de laboratorio.

Presión (P± 200) psi	Tiempo (T± 1) min.	Rendimiento del primer prensado (RP±0,01)%	Rendimiento del reprensado (RR±0,01)%	Rendimiento total (RT±0,01)%
2.000	5	3,59	2,28	5,79
	15	5,15	2,42	7,45
	30	7,69	3,03	10,49
4.000	5	7,69	1,68	9,24
	15	11,52	1,86	13,17
	30	12,37	1,94	14,06
6.000	5	9,46	1,74	11,04
	15	12,13	1,63	13,57
	30	14,23	1,03	15,11
8.000	5	10,86	2,41	13,01
	15	13,94	2,91	16,44
	30	20,84	1,82	22,23
10.000	5	13,29	1,44	14,53
	15	15,13	1,04	16,01
	30	21,75	0,69	22,29

Tabla 4. Propiedades físicas y químicas del aceite de la almendra del corozo.

Característica	Aceite crudo	Aceite refinado
Punto de ebullición $\pm 0,5$ (°C)	231,5	234,5
Densidad relativa, $s = 0,0006$ (Adim.) a 26°C	0,9205	0,9179
Color Lovibond (Cubeta de 5 ¼), $\pm 0,1$ Amarillo Rojo Azul	10,0 1,8 1,2	2,0 0,1 0,0
Índice de refracción, $s = 0,0005$ 26°C 40°C	1,4550 1,4557	1,4553 1,4552
Índice de yodo, $s = 0,2$ (cg yodo/g aceite)	21,3	21,0
Índice de saponificación, $s = 0,3$ (mg KOH/g aceite)	252,0	232,0
Índice de peróxido, $s = 0,006$ (meq O ₂ /1000 g aceite)	No se detectó	1,974
Acidez libre como ácido oleico, $s = 0,01$ (g ácido/100g de aceite)	0,62	0,10

El índice de yodo mide el valor de insaturación de las grasas. Como se observa en la Tabla 4, el índice de yodo para el aceite crudo de la almendra del corozo es 21,3 cg de yodo / g aceite. Este valor refleja la poca presencia de ácidos grasos insaturados. Es ligeramente superior al aceite de coco (9-16), debido a la presencia de un porcentaje superior en ácido oleico. Por otra parte, como el valor del índice de yodo del aceite crudo de la almendra de corozo, es menor a 100 cg de yodo / g aceite, el mismo es clasificado como no secante, lo que favorece su uso para la industria de perfumes y cosméticos.

El índice de saponificación mide la facilidad de saponificación del aceite, lo que favorece su uso en la industria jabonera o en la industria de surfactantes. El índice de saponificación del aceite crudo de la almendra de corozo se encuentra dentro del rango de los requisitos de calidad del aceite comestible de coco, COVENIN 2185:1999 [16] y aceite vegetal comestible, COVENIN 0069:92 [17].

El índice de peróxido es un método para medir la oxidación del aceite fresco, los peróxidos son radicales inestables formados a partir de los triglicéridos. Como se observa en la Tabla 4, no hubo oxidación del aceite durante la extracción y almacenamiento del mismo, hasta el momento de realizar el ensayo respectivo. Lo que indica la efectividad de la técnica de prensado en frío para garantizar la calidad del aceite.

Aun cuando, el índice de peróxido se incrementa en el aceite refinado debido a las altas temperaturas desarrolladas en el proceso de destilación de la etapa de desodorización, el mismo se encuentra dentro del rango establecido por la norma venezolana COVENIN para los diferentes aceites, el cual no debe ser mayor de dos en la fábrica, y menor de cinco en el mercado; para que el aceite conserve su estabilidad y propiedades sensoriales.

Los ácidos grasos libres disminuyen hasta un 84% en el aceite refinado en comparación con el aceite crudo. Torres [18], en la refinación física del aceite de coco, llega a disminuir la cantidad de ácidos grasos libres presentes en el aceite crudo hasta en un 72%. Esto evidencia la efectividad del proceso físico para disminuir la acidez libre, causante del mal sabor y olor en las grasas y aceites.

El perfil lipídico del aceite crudo y refinado extraído de la almendra del fruto de la palma corozo, fue realizado por cromatografía de gases. Se observa que no existen variaciones significativas en cuanto a los ácidos grasos y composición de los mismos en el aceite refinado con respecto al crudo. Esto indica que la acción del refinado físico sobre el aceite fue el de minimizar o eliminar aquellos elementos minoritarios, como fosfátidos, ácidos grasos libres, antioxidantes, pigmentos y sustancias volátiles causantes del olor,

que no pueden ser cuantificados por una cromatografía de gases, sino por otras técnicas como cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), cuya realización se escapa de esta investigación. En la Tabla 5 se muestran los ácidos grasos presentes en el aceite de la almendra de corozo.

Tabla 5. Perfil lipídico del aceite crudo y refinado extraído de la almendra del fruto de la palma corozo.

Ácidos grasos	Aceite crudo ± 0,1 %	Aceite refinado ± 0,1 %
Caprílico (C8:0)	5,8	6,6
Cáprico (C10:0)	3,7	4,3
Láurico (C12:0)	45,0	51,0
Mirístico (C14:0)	12,8	13,0
Palmítico (C16:0)	7,8	6,8
Esteárico (C18:0)	3,1	2,1
Oleico (C18:1)	18,7	14,0
Linoleico (C18:2)	3,1	2,2

El porcentaje de ácidos grasos saturados presente en el aceite refinado de la almendra de corozo es de 83,8% y los insaturados de 16,2%. Dentro de los ácidos grasos insaturados, el mayor porcentaje corresponde a los monoinsaturados con 14,0%. De acuerdo al perfil lipídico, propiedades físicas y químicas del aceite refinado extraído de la almendra del corozo, utilizando la técnica de prensado en frío, se puede inferir que es muy similar al aceite de coco y de la almendra del fruto de la palma africana (palmiste).

4. CONCLUSIONES

Los niveles de proteínas de la almendra del corozo son superiores a los de harina de coco y palmiste remanentes de la extracción de aceite, por lo que es factible su uso en la preparación de concentrados para animales hasta un 10% de sustitución. El máximo rendimiento obtenido en el primer prensado a escala de laboratorio es de 21,75%, cuando la presión es de 10.000 psi, y el tiempo de 30 minutos. Sin embargo, el incremento en el rendimiento entre 8.000 y 10.000 psi, no es significativo. Por otra parte, después de la refinación no se aprecian cambios significativos en las propiedades del aceite refinado con respecto al crudo, a excepción del color, en el cual se reduce el nivel de amarillo en un 80%, el rojo en un 94% y el azul en un 100%. De acuerdo a las propiedades físicas y químicas del aceite de la almendra del corozo se infiere que

es similar al aceite de coco y palmiste, lo que indica que puede ser usado en la manufactura de cosméticos y alimentos.

REFERENCIAS

- [1] COVENIN 0593: "Aceites y grasas vegetales. Determinación de la humedad" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1972).
- [2] COVENIN 1194: "Aceites y grasas vegetales. Determinación de fibra cruda" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1979).
- [3] COVENIN 0328: "Aceites y grasas vegetales. Determinación de cenizas" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1996).
- [4] COVENIN 1195: "Aceites y grasas vegetales. Determinación de nitrógeno y proteínas" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1980).
- [5] COVENIN 3218: "Aceites y grasas vegetales. Determinación del extracto etéreo" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1996).
- [6] COVENIN 1158: "Determinación de calcio en alimentos" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1982).
- [7] COVENIN 0702: "Aceites y grasas vegetales. Determinación del índice de refracción" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1996).
- [8] COVENIN 0324: "Aceites y grasas vegetales. Determinación del índice de yodo" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1996).
- [9] COVENIN 0323: "Aceites y grasas vegetales. Determinación del índice de saponificación" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1998).
- [10] COVENIN 0508: "Aceites y grasas vegetales. Determinación del índice de peróxidos" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1997).
- [11] COVENIN 0325: "Aceites y grasas vegetales. Determinación de la acidez" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (2001).
- [12] COVENIN 1191: "Aceites y grasas vegetales. Determinación del color" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1996).
- [13] COVENIN 2281: "Aceites y grasas vegetales. Determinación de ácidos grasos por cromatografía de gases" Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1998).
- [14] Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. "Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos" España, 1999.

- [15] Arveláez, L: “Aplicación de un diseño experimental para la extracción de aceite de la almendra de la palma corozo (*Acrocomia aculeata*)” Trabajo de grado. Departamento de química de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Carabobo. Valencia, (2003).
- [16] COVENIN 2185: “Grasa comestible de coco” Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1999).
- [17] COVENIN 0069: “Grasas vegetales comestible o mantecas vegetales comestibles” Fondonorma-COVENIN. Venezuela, (1992).
- [18] Torres, M., Angulo, O., Oliar, M. y Medina, L.: “Efecto de la refinación física sobre las características químicas y sensoriales del aceite de coco” XIV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica. Trabajo N° 6.2.1. México, (2004).