

Caracterización físico-química del aceite vegetal de *Jatropha curcas* L

Physico-chemical Characterization of Vegetable oil of *Jatropha Curcas* L

Dr. Francisco Lafargue-Pérez^I, lafargue@fim.uo.edu.cu, Lic. Norberto Barrera-Vaillant^{II}, barrera@santpds.co.cu, MSc. Juliano Chitue de Assuncao-Nascimento^{III}, julianochitue@yahoo.br, Dr. Manuel Díaz-Velázquez^I, mano@fig.uo.edu.cu, Dr. Calixto Rodríguez-Martínez^{II}, calixto@fim.uo.edu.cu

^IFacultad de Ingeniería Mecánica, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba, ^{II}Empresa Procesadora de Soya, Santiago de Cuba, Cuba, ^{III}Universidad Jean Piaget, Benguela, Angola

*En el trabajo se realiza la refinación química del aceite vegetal de *Jatropha curcas* L. antes del proceso de transesterificación para la obtención de biodiesel o para la obtención de aceite base para la formulación de aceites lubricantes. El objetivo es determinar algunas de las propiedades físico-químicas del aceite vegetal de *Jatropha curcas* L., después del refinado químico (desgomado y neutralizado). La caracterización incluye la determinación de parámetros físico-químicos empleándose a tal efecto las normas de especificaciones estándar ASTM y AOCS. Del análisis de caracterización se concluye que el aceite de *Jatropha curcas* L. es un candidato importante, no sólo como biodiesel sino también como lubricante.*

Palabras clave: refinado químico, desgomado, neutralizado, biodiesel, lubricante, aceite vegetal, *Jatropha curcas* L.

*In this paper the chemical refining of *Jatropha Curcas* L vegetable oil before the transesterification process to obtain biodiesel and base oil to the formulation of the lubricants oil was developed. The objective is to determinate physic-chemistry properties of *Jatropha curcas* L. vegetable oil (degumming and neutralized). The characterization analysis, include tests of parameters using the ASTM and AOCS standard specifications. In fact the characterization, the oil could certainly be used as renewable energy (biodiesel) or/and lubricant.*

Key words: *Jatropha curcas* L, chemical refined, neutralized, biodiesel, lubricant.

Introducción

Actualmente se investigan fuentes alternativas de energías /1,3-5/, así como la sustitución de los lubricantes de origen mineral /6/, debido al agotamiento del principal combustible fósil (petróleo) y los efectos contaminantes que éste y sus derivados generan al medio ambiente.

Una fuente alternativa que da respuesta a ambos casos son los aceites vegetales, ya que convertidos en biodiesel a través del proceso de transesterificación, constituyendo combustibles capaces de sustituir al diesel, generando gases menos tóxicos al medio ambiente. Por otra parte, los aceites vegetales son ecológicos y biodegradables, lo que los convierte en fuertes candidatos para la sustitución de los lubricantes minerales /6/.

La planta de *Jatropha curcas* L. ha sido denominada por algunos investigadores /4/ como el cultivo agroenergético del futuro, por ser una planta oleaginosa, muy resistente, que puede adaptarse

prácticamente a cualquier tipo de terreno, incluso sirve para combatir el fenómeno de la desertificación y rehabilitar tierras degradadas. Al mismo tiempo, el hecho de que el aceite, no puede ser utilizado, como un producto nutricional lo hace muy atractivo, para los usos antes mencionados.

Según el tratamiento que haya tenido la semilla de esta planta (recolección, secado, almacenamiento y extracción), así como el tratamiento y conservación que tenga el aceite, puede conducir a elevar la acidez debido a la presencia de ácidos grasos libres que afectan el rendimiento, durante la transesterificación, para la obtención del biodiesel. Por otro lado el aceite vegetal crudo contiene muchas impurezas, tales como: sustancias mucilaginosas, resinas, fibras, ceras, metales que se comportan como catalizadores.

El aceite vegetal debe poseer un bajo índice de acidez, menor o igual a 3,1 mg de KOH/g de aceite para un correcto proceso de transesterificación /1/. En el caso de los aceites lubricantes, el índice de

acidez debe ser menor de 2 mg de KOH/g de aceite para evitar la corrosión de las sup El objetivo es determinar algunas de sus propiedades físico-químicas del aceite vegetal de *Jatropha curcas L.*, después del refinado químico (desgomado y neutralizado), como preparación previa para el proceso de transesterificación, para la obtención de biodiesel, o aceite base para la formulación de lubricantes.

Materiales y métodos

El aceite empleado durante la investigación fue suministrado por el *Centro de Aplicaciones*

Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible, perteneciente al CITMA en Guantánamo, a partir de plantaciones de *Jatropha curcas L.* de la variedad nativa, en las condiciones de la región semiárida de la franja costera sur de la provincia de Guantánamo-Cuba.

Una vez realizada la cosecha de la semilla, el aceite es extraído de forma mecánica, luego se realiza el refinado químico que consiste en el desgomado y el neutralizado (figura 1).

Luego se determinan diferentes propiedades al aceite, teniendo en cuenta las diferentes normas a tal efecto, las cuales se muestran en la tabla 1.

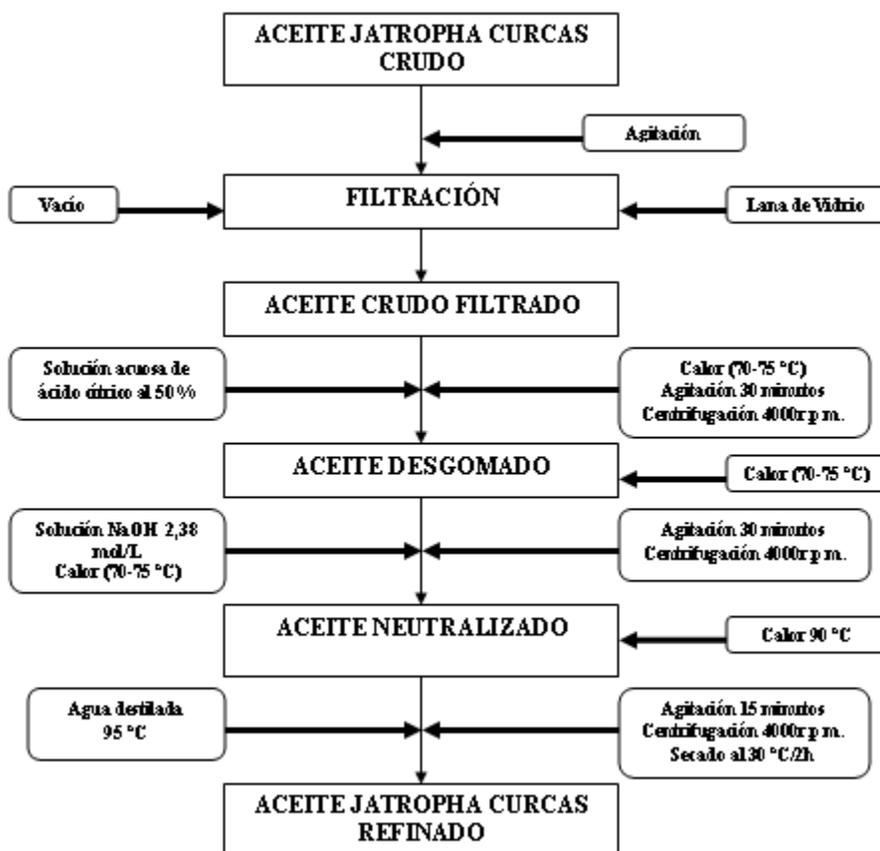


Fig. 1 Etapas del Refinado Químico del aceite de *Jatropha curcas L.*

Tabla 1
Normas empleadas para el aceite de
Jatropha curcas L.

Propiedades	Norma empleada
Viscosidad cinemática (mm ² /s)	ASTM D 445
Densidad (Kg/m ³)	ASTM D 1298
Índice de viscosidad	ASTM D 2270
Acidez (%)	AOCS Método oficial Ca 5a
Humedad (%)	AOCS Método oficial Ca 2a
Contenido de Cenizas (%)	AOCS Método oficial Ca 11 - 55
Contenido de metales (ppm)	ASTM D 6595
Punto de inflamación (°C)	ASTM D92
Punto de fluidez (°C)	ASTM D 97

Resultados y discusión

Los resultados de las propiedades físico-químicas se muestran en la tabla 2.

Al comparar las propiedades físicas del aceite refinado respecto al aceite crudo, se observa que la viscosidad cinemática disminuye en un 3,8 % para 40 °C, mientras que para 100 °C disminuye en un 1 %, el índice de viscosidad aumenta en el aceite

refinado, por lo que experimentará menor variación de su viscosidad respecto al cambio de temperatura, aspecto de interés para las funciones como lubricante. La densidad del aceite prácticamente no varía durante la refinación. Por su parte las propiedades químicas tuvieron una variación significativa. El índice de acidez, disminuyó con la refinación hasta una magnitud de 0,21 mg KOH/g aceite, siendo este índice adecuado para la fabricación de biodiesel y biolubricantes.

Tabla 2
Propiedades físico-químicas del aceite de *Jatropha Curcas*

Propiedades	Aceite crudo	Aceite refinado
Viscosidad cinemática (40°C)	33,89	32,62
Viscosidad cinemática (100°C)	7,59	7,51
Densidad (Kg/m ³)	0,917	0,914
Índice de Viscosidad	203	210
Acidez (%)	5,920	0,105
Índice de Acidez (mg/KOH g de aceite)	11,84	0,21
Humedad (%)	0,05	0,02
Contenido de cenizas (%)	0,010	0,001
Punto de inflamación (°C)	268	300
Punto de fluidez (°C)	- 5	-7

La humedad disminuye, así como el contenido de cenizas. Es superior la temperatura de inflamación del aceite refinado, respecto al aceite crudo, por lo que el aceite refinado se convierte en

un aceite menos volátil. El punto de fluidez del aceite de *Jatropha curcas L* disminuye en dos grados al ser refinado, lo que favorece su capacidad de trabajo a temperaturas más bajas.

Tabla 3
Contenido de metales en el Aceite crudo y
Refinado de *Jatropha curcas* L

Aceite	Contenido de Metales (ppm)									
	Fe	Sn	B	Na	Mg	Ca	Ba	Zn	Cd	P
Crudo	1,063	2,976	0,123	5,650	33,510	34,530	0,150	0,360	0,380	29,170
Refinado	0,515	2,630	0,086	3,640	1,863	0,263	0,050	0,050	0,330	3,000

Los resultados de la tabla 3 muestran la presencia de varios metales en el aceite crudo, siendo el calcio y el magnesio los de mayor porcentaje, aunque fueron los que experimentaron mayor disminución en el aceite refinado. En todos los casos hubo una disminución del contenido de los metales, de esta forma la acción catalizadora del contenido de metales para el proceso de oxidación del aceite se hace menor. El contenido de fósforo disminuye significativamente en el aceite refinado (3 ppm).



Aceite refinado Aceite crudo

Fig. 2 Aspecto del Aceite Crudo y Refinado.

Conclusiones

1. El refinado químico (desgomado y neutralizado) del aceite de *Jatropha curcas* es un método efectivo para conseguir que las propiedades del mismo mejoren a niveles significativamente superiores, como preparación previa del aceite para el posterior proceso de transesterificación para la obtención de biodiesel.

2. El índice de acidez obtenido en el aceite refinado (0,21 mg/KOH de aceite), junto con su comportamiento a la formación de espumas, el bajo porcentaje de fósforo, la magnitud e incremento del punto de inflamación, la magnitud y disminución del punto de fluidez y la disminución del contenido de metales convierte al aceite de *Jatropha curcas* en un candidato importante también para el uso como lubricante.

Bibliografía

1. ACHTENA W.M.J, VERCHOTBL, FRANKENC Y.J, E.MATHIJS, V.P.SINGHE, R.AERTSA, B.MUYS, *Jatropha bio-diesel production and use. Biomass and Bioenergy.* vol. 32, 2008. Págs. 1063–1084.
2. BORIS KR•AN, JO•E VI•INTIN. *Novo biorazgradljivo univerzalno zupcanicko ulje za traktore na osnovi biljnog ulja. goriva i maziva.* 41, 4: 199-225, 2002. ISSN 0350-350X.
3. EJLAH I.R., ASERE A.A., ADISA, A. B. ANDEJILA, A. "The effect of diesel fuel-Jatropha curcas oil methyl ester blend on the performance of a variable speed compression ignition engine". *Australian Journal of Agricultural Engineering.* AJAE 1(3): 2010. Págs. 80-85.
4. HOUFANG LU, YINGYING LIU, HUIZHOU, YING YANG, MINGYAN CHEN, BIN LIANG. "Production of biodiesel from *Jatropha curcas* L. Oil". *Computers and Chemical Engineering xxx (2008) xxx-xxx.*
5. SATYANARAYANA M., MURALEEDHARAN C. *A comparative study of vegetable oil methyl esters (biodiesels).* Energy 36. 2011. Págs. 2129-2136.
6. TINIA I. MOHD. GHAZI_ MOHAMAD F. M. GUNAM RESULY AZNI IDRISZ. "Bioenergy Production of Biodegradable Lubricant from *Jatropha Curcas* and Trimethylolpropane". *International Journal of Chemical Reactor Engineering.* vol 7. 2009. Págs. 1-9.