COSTOS, RENDIMIENTOS Y CALIDAD EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE A PARTIR DE LOS RESIDUOS DE ESCOBAJOS DE LA PALMA ACEITERA (Elaeis guineensis), UTILIZANDO DOS TIPOS DE PRENSA, EN CAMPO VERDE-UCAYALI.

COSTS, PERFORMANCE AND QUALITY IN THE EXTRACTION OF OIL FROM THE WASTE OF ESCOBAJOS DE LA PALMA ACEITERA (Elaeis guineensis), USING TWO TYPES OF PRESS, IN VERDE-UCAYALI FIELD.

Edwar Livias Vargas.[1] ; Edgardo García Saavedra.[2] ; Caleb Leandro Laguna[3].

RESUMEN

La presente tesis se realizó en el centro experimental de la Asociación FUSEVI, que se encuentra ubicada en el km 5,200 de la Carretera Federico Basadre, en el distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. La duración del estudio fue 6 meses, desde Noviembre del 2014, mediante toma de muestra constantes de cada semana, hasta mayo del 2015 y finalmente la redacción del informe final del estudio los meses febrero y marzo. Se aplicó las pruebas de t de Student, Análisis de Varianza y prueba de Tukey en comparación de muestras independientes entre sí. Teniendo 2 tratamientos: T1 (Extracción con prensa de tonillos) T2 (Extracción con prensa de rodillos) y 20 repeticiones por cada tratamiento con un total de 40 unidades experimentales. Se evaluó el rendimiento de extracción utilizando los tipos de prensa descritos por Richard J.(2013) y Mata (2011), para la extracción de aceites vegetales, se demostró que existe diferencia altamente significativa obteniendo 4,47% para la prensa de tornillos y 3,35% para la prensa de rodillos, en calidad de aceite no existe diferencia significativa para ácidos grasos libres e índice de peróxidos mientras que para humedad y materia volátil se encontró diferencia significativa, los costos de producción indican un costo de oportunidad de 28,65 soles por tonelada producido utilizando prensa de tornillos.

Palabras claves: carambola Rendimiento, costo, calidad, extracción, tornillo y rodillo.

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali.
[2] Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali.
[3] Docente de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.

ABSTRACT

The This thesis makes was conducted in the experimental center FUSEVI Association, which is located at km 5,200 Federico Basadre Highway, between coordinates 8th 23`10 "south latitude and 74 ° 34`23" west longitude, at an elevation of 150 meters in Callería district, Coronel Portillo province, Ucayali department. The study duration was 6 months since November 2014, by making constant sample of each week, until May 2015 and finally writing the final report of the study February and March months. The Student t test, analysis of variance and Tukey test compared with each other independent samples was applied. Taking 2 treatments: T1 (Extraction press tonillos) T2 (Extraction press rollers) and 20 repetitions per treatment with a total of 40 experimental units. the extraction efficiency was evaluated using press types described by Richard J. (2013) and Mata (2011), for the extraction of vegetable oils, it was demonstrated that there is a highly significant difference obtaining 4.47% for the screw press and 3.35% for the roller press, as there is no significant difference oil to free fatty acids and peroxide while for moisture and volatile matter significant difference was found, production costs indicate an opportunity cost of 28, 65 soles per ton produced using screw press.

Key words: Performance, cost, quality, extraction, screw and roller.

INTRODUCCIÓN

La industria del procesamiento del aceite de palma y sus derivados en la actualidad tiene un crecimiento muy notorio el cual genera miles de puestos de trabajo desde el campo hasta la obtención del producto terminado, sin embargo el fruto de la palma aceitera no está siendo aprovechado en su totalidad, la extracción del aceite crudo de palma genera residuos sólidos y líquidos los cuales contiene una cierta cantidad de aceite que puede ser recuperado uno de estos residuos son los escobajos y raquis del racimo de fruto fresco.

La región de Ucayali cuentan con más de 10 mil hectáreas de palma aceitera en producción con un rendimiento de 20 toneladas de fruto por hectárea al año, de esta producción la empresa OLAMSA utiliza 450 toneladas por día para la extracción de aceite crudo las mismas

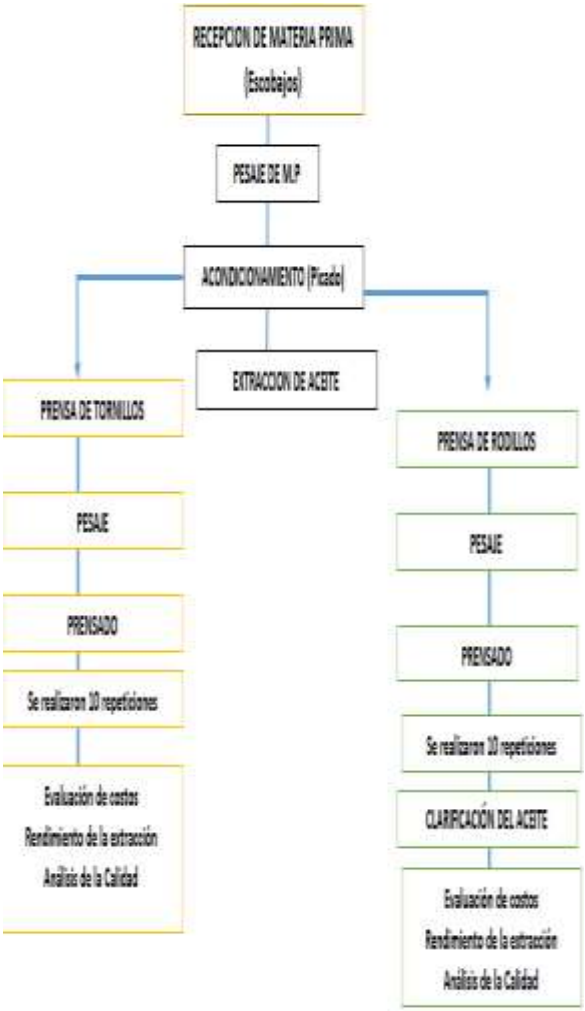
que son transportadas a la ciudad de Lima para su refinamiento, producto del procesamiento de estos racimos de palma, dicha empresa obtiene 115 toneladas de escobajos o tusas, que son considerados como materia de desecho y que son distribuidos a los agricultores para ser utilizados como medios de fertilización de sus suelos agrícolas, pero estos residuos también generan costos a la empresa ya que son transportados de la planta hacia las parcelas generando gastos económicos de aproximadamente doscientos dieciséis mil soles al año (Cocepu, 2001).

Son más de 115 toneladas diarias y 35,880 ton al año aproximadamente de residuo orgánico (escobajos) los que genera la planta extractora de aceite crudo de palma (OLAMSA), como producto de la extracción del aceite de los frutos de los racimos de palma, en tal sentido y observando que estos desperdicios contienen cierta cantidad de aceite que no son extraídos, es que consideramos que es importante evaluar los costos y rendimientos que ocasionarían la extracción y que constituyan beneficios para la empresa y esto se conseguirá minimizando costos y maximizando rendimientos como producto de la investigación, aparte del beneficio ambiental que se dará reduciendo la contaminación como producto de la expansión de los aceites que estos escobajos contiene tanto en los suelos como en los ríos y reducción del DBO (Demanda bioquímica de oxigeno).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las tusas o escobajos de palma aceitera se obtuvieron a la salida del desfrutador de la planta de extracción OLAMSA, se realizaron dos tratamientos (extracción del aceite por prensa de tornillo sin fin y por prensado de rodillos).

El proceso de extracción de aceite de los escobajos se muestra en la figura 1.



Para los dos tratamientos se utilizaron la siguiente metodología (la materia prima acondicionada (picada) se introdujo

gradualmente el raquis o escobajo a la prensa del cual se obtuvo el licor de prensa que consiste básicamente de agua, lodos y aceite, y se depositaron en recipientes de metal, para su análisis de rendimiento y calidad).

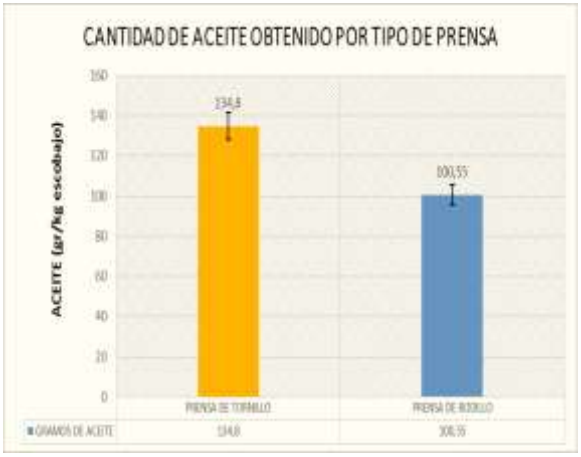
Al producto obtenido de cada tratamiento se realizaron los siguientes análisis y evaluaciones físico químicas cuantitativas: Rendimiento de extracción de aceite, calidad del aceite (índice de peróxido, Ácidos grasos libres, contenido de humedad y materia volátil).

Para la determinación del costo de producción se evaluaron los costos fijos (sueldo de operarios, energía eléctrica luminaria, utensilios y materiales, agua y administrativos) y los costos variables (materia prima, energía eléctrica motor prensa, energía eléctrica motor picador, transporte de aceite lima, mano de obra adicional por ton/aceite), por tonelada de aceite producido.

RESULTADOS Y DISCUCIONES

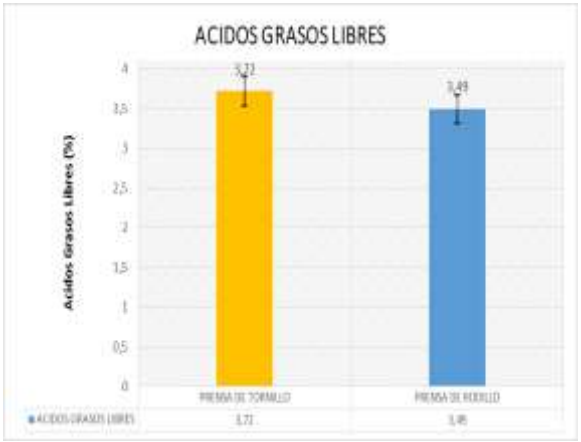
Rendimiento de extracción de aceite

Se determinó que la extracción de aceite crudo mediante prensado de tornillos permite obtener mayor cantidad de aceite CALLIAUW (2013). La extracción de aceite en una prensa de tipo tornillo ocurre de manera continua, esto permite mayor residencia y presión a mayor masa acumulada de los escobajos en el interior de los tornillos el cual permite extraer mayor cantidad de aceite a diferencia de la prensa de rodillos en la cual el tiempo que se ejerce presión sobre la masa es menor debido a que la fuerza se aplica a una sola vez por cada sección de los escobajos prensados.



En el grafico 1 se muestra las cantidades de aceite en (g/kg de escobajo) obtenido de la extracción por cada tipo de prensa (tornillo y rodillos), en el cual se observar la mayor cantidad en la extracción con tornillos.

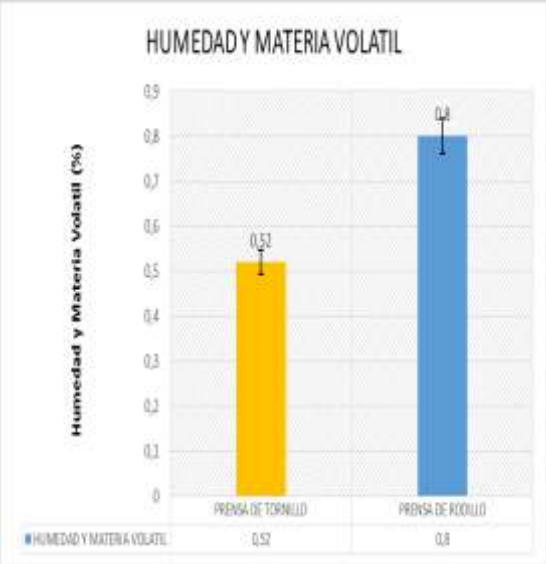
Análisis y evaluación de la calidad del aceite extraído.



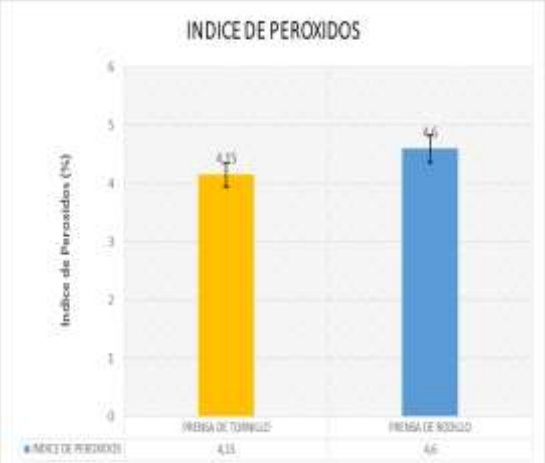
El grafico 2 nos muestra que no hubo diferencia significativa entre ambos tratamientos (prensa de tornillos 3,72% y prensa de rodillo 3,49%).

La comparación múltiple de Tukey afirma que el aceite obtenido mediante prensado de tornillos contiene menor humedad (0.52) y materia volátil (grafico 3), esto debido al incremento de temperatura que se produce en el interior de la prensa de tornillos en cual permite vaporizar la humedad presente en los escobajos.

Grafico 3: Humedad y Materia Volatil.



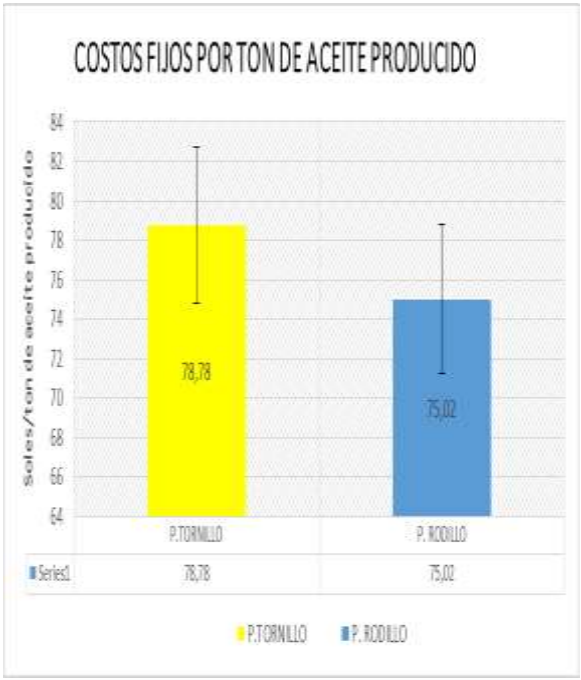
La comparación múltiple de Tukey afirma que el análisis realizado en el aceite obtenido mediante prensado de tornillos y rodillos el índice de peróxidos para ambos tratamientos no existe diferencia significativa.



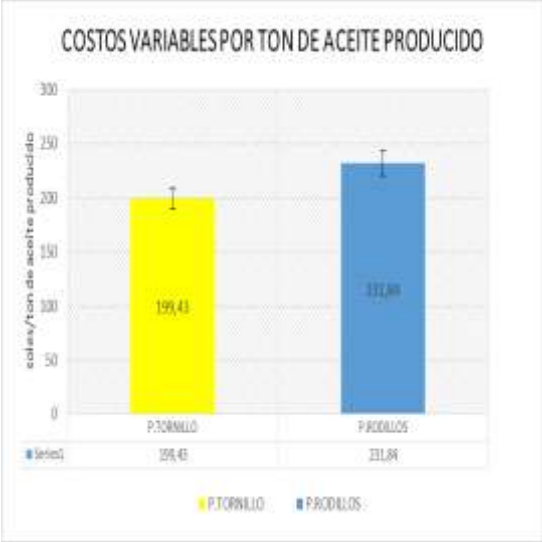
El grafico 4 se observa que el aceite obtenido con la prensa de tornillos contiene menor índice de peróxidos (4,15 %).

Determinación del costo de producción

En el gráfico 5 se observan las diferencias entre los dos tipos de extracción de aceite en soles de los costos fijos por cada tipo de extracción de aceite con prensa de tornillos y prensa de rodillos, teniendo un valor de 3,76 soles.



Se realizó la evaluación del conjunto de requerimientos necesarios para la producción del aceite que varía directamente en función de su volumen. Como son los insumos y materia prima (escobajos), trabajadores, energía. Todo se sintetizó en costos asociados a los recursos variables en cantidad y fijos por unidad.



En el gráfico 6, se observa una diferencia de 32,41 soles por tonelada de aceite producido utilizando los dos tipos de prensa.

Forma general de los costos de producción por ton de aceite producido con prensa de tornillos y prensa de rodillos.



En el gráfico 7, se puede observar que los costos medios disminuyen por cada tonelada adicional de producción de aceite mientras que el costo marginal (CM), y el costo variable medio (CVMe), se mantienen constante lo cual significa que los costos no se incrementan a medida que se produce una unidad de producto adicional.



En el gráfico 8, se puede observar que los costos medios disminuyen por cada tonelada adicional de producción de aceite mientras que el costo marginal (CM), y el costo variable medio (CVMe), se mantienen constante lo cual significa que los costos no se incrementan a medida que se produce una unidad de producto adicional.

Costo de oportunidad

Producir una tonelada de aceite a partir de los escobajos utilizando la prensa de tornillos nos genera una inversión total de 278.21 soles, y utilizando la prensa de rodillos nos genera una inversión total de 306.86 soles, esto nos genera un costo de oportunidad de 28.65 soles por tonelada de aceite producido utilizando la prensa de tornillos.

CONCLUSIONES

El rendimiento de extracción de aceite es superior utilizando la prensa tipo tornillos,

se obtiene un rendimiento de 4,47% obteniendo 134,8 gr de aceite por kilo de escobajo procesado, a diferencia que utilizando una prensa de tipo tornillos se obtiene 3,35% de rendimiento obteniendo solo 100,55 gr de aceite por kilo de escobajo procesado.

La calidad de aceite obtenido mediante la extracción con prensa tipo tornillos da como resultado 3,72 ± 0,17% para ácidos grasos libre mientras que el aceite obtenido con la prensa de rodillos da como resultado 3,49 ± 0,07% para ácidos grasos libres por lo cual no se presenta diferencia significativa. Estos resultados demuestran que ambos tratamientos no afectan en la calidad de aceite obtenido ya que se encuentran en el rango permitido de los parámetros de Ácidos grasos libres que exige el mercado los cuales exigen aceite crudo de palma con acides no mayor a 4%.

Del aceite obtenido mediante la extracción con prensa tipo tornillo se obtuvo como resultado 0,52 ± 0,03% para humedad y materia volátil mientras que el aceite obtenido con la prensa de tornillos da como resultado 0,80 ± 0,06% para ácidos grasos libres por lo que se observa que existe diferencia altamente significativa. Estos resultados demuestran que el aceite obtenido mediante extracción con prensa de tornillos presentan menor humedad esto significa que el aceite es menos susceptible a reacciones que podrían deteriorarlo, los parámetros que exige el mercado para la humedad debe estar menor a 0,5%.

Se realizó el análisis de índice de peróxidos para el aceite obtenido con prensa de tornillos, se obtuvo como resultado 4,15 ± 0,23% para índice de peróxidos mientras que analizando el aceite obtenido con prensa de tornillos se obtuvo 4,60 ± 0,13% para índice de peróxidos por los que se observa que no existe diferencia significativa. Estos resultados demuestran que la extracción de aceite con ambos tipos de prensa están dentro de los parámetros que exige el mercado para el índice de peróxidos en cual es no mayor a 5%.

Los costos fijos en la extracción de aceite utilizando prensa tornillos dieron como resultado 78,78 soles por tonelada de aceite producido mientras que utilizando la prensa de rodillos nos resulta un costo fijo de 75,02 soles por tonelada de aceite producido, existe diferencia de 3,76 soles lo cual indica que utilizando la prensa de rodillos obtenemos un costo fijo menor que al otro tratamiento. Estos resultados demuestran que la extracción con prensa de tornillos genera menor costo fijo al inversionista lo cual demuestra que generará mayor utilidad en una producción a nivel industrial.

Los costos variables en la extracción, utilizando prensa de tornillos dieron como resultado 199,43 soles por tonelada de aceite producido, mientras que utilizando

la prensa de rodillos nos resulta 231,84 soles por tonelada de aceite producido, existe diferencia de 32,41 soles lo cual indica que obtenemos un costo variable menor utilizando la prensa de tornillos. Estos resultados demuestran que la extracción de aceite con la prensa de tornillos genera un costo variable de producción menor que la prensa de rodillos lo cual significa que el inversionista obtendrá más utilidad utilizando el primer tratamiento.

Los costos medios para la producción utilizando prensa de tornillos disminuyen en 48,51 soles por cada tonelada de aceite producido, mientras que la producción utilizando prensa de rodillos disminuye los costos medios en 10,51 soles por cada tonelada adicional de aceite producido, los resultados indican que utilizando la prensa de tornillos reducimos los costos medios en 38 soles por tonelada de aceite producido en comparación si se utiliza la prensa de rodillos. Estos resultados no demuestran que la extracción de aceite utilizando prensa de tornillos nos genera una mayor reducción de costo medio por cada tonelada adicional de aceite producido.

El costo de oportunidad en la producción de aceite a partir de los escobajos nos resultado 28,65 soles adicionales por tonelada de aceite producido utilizando la prensa de tornillos. Estos resultados nos demuestran que procesar los residuos (escobajos) que generan las plantas de extracción de aceite crudo de palma asegura la generación de utilidades para el inversionista dándole valor agregado a un residuo que actualmente solo genera gastos de logística ya que deben ser evacuados constantemente de la planta industrial.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Ucayali por el financiamiento del trabajo de investigación.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ALTON, E.B. (1961). Aceites y Grasas Industriales. Ed. Reverté Bernandini. Tecnología de Aceites y Grasas.

BERNAL, G. Y GERMAN, G. (2005). Planta de extracción de aceite de palma. sistemas y proceso. 1 ed. Bogotá D.C,- Colombia. LEGIS. P. 9; 14.

CENIPALMA, S. L., et al. (2011). Manual de procedimientos de laboratorio de plantas de beneficio. 2 ed. Bogotá, D.C., Colombia. Javegraf. P. 18-27.

CHOI, H.L; KIM, H.T; LEE, J.H; (1995). Composting High Moisture Materials: Bio-drying Poultry Manure in a Sequentially Fed Reactor. Presented at the 3rd Korea-Japan Binational Seminar on Biological Science. Nagoya University (Japan). December 18-21.

CHONG, S. (2005). Usage of biomass wastes in EFB & Pome composting – contribution to the industry. Proceedings

of the Pipoc 2005 International Palm Oil Congress (Chemistry and Technology). Palm Oil Board Malaysia. Kuala Lumpur. P. 373- 378.

DIRECCIÓN GENERAL DE COMPETITIVIDAD AGRARIA. (2012). Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva. 1 ed. Lima-Perú. CENDOC. P.18-22.

DOMINGO, F.; MAZA, Z. y GONZÁLEZ A. (1992). Tratado Moderno De Economía. Nueva Edición. Editorial Panapo. Caracas.

FEDEPALMA, (2008). Procesos modernos de extracción de aceite de palma. Bogotá D.C – Colombia. Molher Ltda. P.43-49; 53-55.

FENEMA O. (1981) "Introducción a la Ciencia de los alimentos" Vol I. Editorial Reverte. Barcelona, España.

FERGUSON, (1978). Teoría Microeconómica Italgraf S.A. Bogotá-Colombia.

COCEPU, (2001). Memoria anual 2001. Ed.6 Ucayali – Peru P. 6.

BERNAL, C. (2005). Sinopsis del proceso de aceite de palma. Vol. 1 ap. 2. Bogotá D.C- Colombia. LEGIS. P. 15-27.

HAMM, W.; HAMILTON, R. J. y CALLIAUW, G. (2013). Edible oil processing. 2ª ed. UK: John Wiley & Sons Ltd. P. 56.

HART & FISHER, (1984). "Análisis Moderno de los alimentos" Editorial Acribia.

JACOBS, M.B. (1958). Chemical Analysis oí Food. 3ra. Ed. New York.

MATA, I. S.; RODRIGUEZ, J. C. (2011). Diseño de máquina extractora de aceite de semilla de tempate. Antiguo Custatlan, El Salvador.

MEHLENBACHER, (1979). Análisis de Grasas y Aceites. Ed. Científico Médico. Barcelona – España.

OTHMER, K. (1962). Enciclopedia de Tecnología Química. Ed. UTEHA.

PERSON (1981) "Técnicas de Laboratorio para el análisis de los alimentos.

PRASERTSAN, S.; PRASERTSAN, P., (1996). Los residuos de biomasa a partir de molinos de aceite de palma en Tailandia: Una visión general sobre la cantidad y el uso potencial. La biomasa y la bioenergía, 11 (5): 387-395.

RIVIERI, M. (1975). Prensa de Rodillos para Metriales Fibrosos, Especialmente para Bagazo, Patente. Montalivet. Paris, Francia.

VILCAPOMA, L.; VEGA, C.M. (2005). Mecanismos hacia el crecimiento económico, pontificia universidad católica del Perú. Fondo Ed.

WAMBECK, N. (1999). Procesos y sistemas de una planta de extracción de

aceite de palma. 1 ed. Kuala Lumpur-Malaysia. P. 5-7.