

Factores que influyen en el rendimiento y eficiencias para la extracción de aceite de palmiste

Factors that influence on the yield and efficiencies for the extraction of palm kernel oil

Orlando Tafurth Yunda i

RESUME

El aceite de palmiste de la palma de aceite se obtiene por el proceso de extracción, ya sea por métodos químicos (solventes) o mecánicos (prensas), y debido a su importancia actual en los mercados nacionales e internacionales se ha procurado con gran interés investigar en buscar mejoras para ambos procesos. Muchos años atrás, la nuez (cuesco con almendra) era un subproducto de la extracción del aceite de palma, y además un gran problema de desechos, siendo muy usado en los caminos y carreteras para afirmar terreno, pero cuando surgió la idea de extraer el aceite, debido a su alto contenido y posibles grandes usos en la industria, se comenzó a desarrollar la tecnología para tal fin. Fue así como la demanda creció y creció, de tal manera, que obligó a desarrollar optimizaciones del proceso, mejoras y acondicionamientos en plantas ya instaladas que procesaban otras oleaginosas, buscando siempre obtener la mejor calidad en el aceite para ser competitivos ante la demanda actual. Con el desarrollo del trabajo se observó la importancia de la obtención del aceite y de la torta de palmiste, cumpliendo los mejores parámetros de comercialización con calidad, los cuales dejaron de ser subproductos y generadores de problemas en las plantas de extracción, para convertirse en productos con amplio mercado en el área de los aceites y sus usos, como también la torta, que con los últimos desarrollos de aplicación en ceba intensiva y semi-intensiva para la industria ganadera ha generado un gran auge y demanda en producción, y además formando parte en las formulaciones y dietas alimenticias en concentrados para animales. De una u otra manera, las experiencias a través de estos años han sido aprovechadas y por ello en todo evento, como el actual se hace necesario retomar el tema y socializar todo lo nuevo que en mejoras se ha obtenido, siendo de grandes beneficios para la industria del cultivo de la palma de aceite.

SUMMARY

The palm kernel oil is obtained by an extraction process either by chemical methods (Solvents) or by mechanical ones (Pressure), and due to the actual importance in the national and international markets, a great effort to investigate in the search to improve both processes has been intended. As it is known, since many years ago, the nut (Shell with kernel) was a sub-product of the extraction of palm oil and it was also a big waste problem. It was very much used on roads and ways to make firm the land, but when the idea of the extraction of oil appeared, because of its high content and possible uses in industry a new thecnology was developed for such purpose. And so the demand grew higher and higher in such a way that it forced to develop optimizations in the processes, improvements and arrangements in already installed plants which were processing other types of oilseeds, always in search for a better quality in oil to be competitive in front of the current demand. We can see, along with the development of the work the importance of the obtaining of oil and the residual cake, full filling the best quality commercialization parameters, which stopped being sub products and trouble makers for the extraction plants to get to become products with a wide market in the oil sector and its uses, as well as the cake which with the latest application developments inside the intensive and semi-intensive feed for the cattle industry, has generated a great boom and demand in its production and besides making part of the recipes and nutrition diets in concentrated food form animals. In one way or another, the gained experiences through these years have been used properly and so in every lecture like this one, it is necessary to retake the topic and socialize everything of what is new about improvements, that we have reached, in the benefit of the palm kernel oil industry.

Palabras claves: Palma de aceite. Aceite de palmiste. Solventes, Extracción, Tecnología, Calidad, Competitividad.

1 Profesor asociado. University Hawai at Manoa. USA.

INTRODUCCIÓN

Al tratar el tema de extracción de aceites por solventes, uno se encuentra con procesos ya establecidos universalmente, pero específicamente al hablar de la extracción del aceite de palmiste de la palma de aceite, se encuentran marcadas diferencias, tanto en el tipo de material como en el tratamiento y la operación para cada una de las etapas de producción, acondicionando equipos, con el fin de obtener mejoras día a día y optimizar resultados en calidad, producción, rendimientos de la extracción y consumo de hexano.

La importancia que tiene en la actualidad el aceite de palmiste y también la torta de palmiste, permiten afianzar la investigación por parte de las casas fabricantes de plantas de extracción, colocando al servicio del cliente la mejor tecnología y obtener la eficiencia que permita excelentes rendimientos económicos (rentabilidad) para estar en el mercado de la globalización.

Con este trabajo se quiere demostrar cómo ciertos factores del proceso influyen sobre los rendimientos y la eficiencia de la planta procesadora, y además se aportan experiencias tabuladas que ayudan a controlar eficazmente el proceso.

Es de anotar lo importante que es el factor del recurso humano en todos los pasos que se han dado para el proceso óptimo de la extracción del aceite de palmiste y que ha permitido con su labor y experiencias profesionales obtener los mejores resultados en investigaciones para este proceso.

Se ve también como a través del tiempo se ha ido innovando con tecnologías, pasando del proceso de plantas por "BATCH" a continuas; buscando optimizar recursos y reducir esfuerzos para aumentar la rentabilidad, la eficiencia y la producción, permitiendo ser más competitivos y cumplir objetivos propuestos por las administraciones, en general.

Además se conoce el lugar que en la industria tiene actualmente el aceite de palmiste (en

jabonería reemplazando en cierto porcentaje el aceite de coco por sus características similares, también en pinturas, grasas etc.) y también el impulso que ha tomado la producción de la torta de palmiste (usada en cebsa intensiva y semi intensiva, y en grandes fabricas de alimentos balanceados para animales), colocándose día a día entre los grandes productos con demanda nacional e internacional por su gran calidad en base a las mejoras realizadas en las diferentes plantas extractoras, aplicando tecnologías y asesorías para alcanzar las metas propuestas.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RENDIMIENTOS Y EFICIENCIAS PARA EL PROCESO DE EXTRACCIÓN POR SOLVENTES

Como en todo proceso industrial productivo se pueden presentar varios factores, que afectan y determinan fundamentalmente la excelencia en calidad de los productos a obtener y las operaciones de planta, garantizando mejores rendimientos y una productividad competitiva dentro del mercado de globalización impuesta en la actualidad en el ámbito mundial.

A continuación se relacionan los principales factores que están afectando específicamente al proceso de extracción de la almendra de palma:

Calidad de la almendra

Actualmente por la importancia que han tomado los productos del proceso de la extracción de la almendra de la palma de aceite, a nivel nacional e internacional, ha obligado a los procesadores a optimizar tanto políticas administrativas como de producción, para así cumplir con estándares de los mercados globalizados.

Al hablar de la calidad ideal, para una mejor extracción se rigen bajo normas establecidas por Icontec, pero que no se aplican en algunas plantas debido al gran juego de la oferta y la demanda, dejando de lado la calidad para la estandarización de rendimientos y producción. En la Tabla 1, tomada de la Norma 1249 de

Icontec, se observan los parámetros de negociación, según la clasificación, pero además debería tenerse en cuenta para mejorar en las plantas de extracción de aceite de palma, el control de la cantidad de fibra que se queda con la almendra, puesto que a pesar de no medir un apreciable porcentaje de impurezas, si causa trastornos operativos, desde la etapa de acondicionamiento, hasta quedar en la torta, donde no aporta nutrientes y baja el porcentaje de la calidad de la torta.

Algunas plantas están trabajando para obtener almendra de muy buena calidad, porque se aplica la bonificación por las mejoras, y los que aún continúan con procesos deficientes son castigados en la tabla, y dependiendo del análisis de laboratorio, queda en observación para la respectiva negociación o el rechazo por no cumplir con los mínimos estándares establecidos de recibo.

Este factor es pues de compromiso, tanto del productor como del comprador, para poder obtener calidades de aceite de palmiste y de la torta de palmiste.

En el caso del aceite de palmiste, el color depende de la cantidad de almendra que se procese con altos porcentajes de color anormal. (Quemado u oscuro), debido al sobrecalentamiento, sin control operativo en la etapa del secado y, especialmente, en equipos aún no acondicionados con mejor tecnología, como sí, efectivamente se están implantando en algunas procesadoras, para complementar así su ciclo de control total de la calidad en sus productos. Es importante aclarar que este factor no influye sino en la calidad del aceite (color alto). También afectan

Tabla 1. Clasificación de calidades de almendra.

	Límites de defectos en porcentaje en masa. (peso) por unidad de empaque			% acidez (ácido láurico)
	Almendras con color anormal	Impurezas	Almendras averiadas	
Primera	2	5	4	2
Segunda	10	7	6	3

altamente la extracción las impurezas, como el cuesco que va adherido a la almendra, y esto es debido a la escasa tecnología para separar la almendra del cuesco, lo cual mejoraría los rendimientos de extracción-, porque como es sabido, el solvente cumple con su función de lavar una materia, pero el cuesco, la fibra y otras impurezas atrapan el solvente y no lo eliminan fácilmente, acarreando problemas de sobre consumo del mismo por unidad de proceso.

Las almendras averiadas (partidas) influyen en el incremento rápido de la acidez y aún más cuando queda muy alto su porcentaje de humedad, generando más agua en el proceso normal de almacenamiento (granel o bultos) por la reacción natural del producto, produciendo riesgos de incendio por las altas temperaturas alcanzadas, lo cual requiere de estrictos controles de calidad y manejo en la planta, mientras se procesa.

Las calidades de la almendra forman parte fundamental en la eficiencia de extracción y todos deben aportar mejoras para ser competitivos y entrar en el proceso de globalización con valores adquiridos tanto en calidad de almendra, proceso y productos, lo cual redundará en más ingresos económicos y mejora el bienestar del recurso humano.

La Figura 1 muestra el comportamiento en rendimientos de extracción respecto a almendra de segunda (Humedad = 8,56%) y almendra de

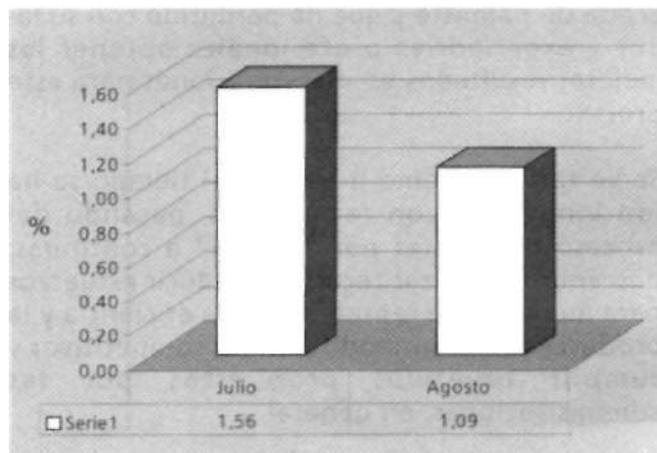


Figura 1. Porcentaje grasa residual vs. tiempo. Promedio mensual de grasa residual.

primera (Humedad = 6,3%) en la planta extractora.

Al observar los resultados de parámetros de trabajo propuestos y compararlos con los obtenidos al procesar almendras de primera y de segunda, respectivamente, se tiene a la vista cómo influye en los rendimientos del proceso, y es por ello la importancia de optimizar todas las etapas involucradas, desde la obtención de la almendra en las plantas de extracción de aceite de palma y también en las plantas procesadoras de la misma.

Limpieza

Como en todos los procesos para el tratamiento de granos, se requiere hacer limpieza al material con el fin de retirar gran cantidad de material extraño que afecta las etapas siguientes, y en el caso específico de la almendra de palma es importante diseñar un equipo que cumpla con condiciones específicas para el éxito de los rendimientos y una mejor operación de la planta, garantizando la calidad en los productos a obtener y en la reducción de consumo de hexano.

Acondicionamiento

Este factor se está manejando en la actualidad sólo en algunas plantas, y así como el frijol soya requiere el proceso de acondicionamiento, también se hace necesario para la almendra de palma, con el fin de conservar los parámetros y estándares de proceso, evitando los altibajos obtenidos en rendimientos, y además los problemas de operación y calidad.

En el acondicionamiento juegan papel importante la limpieza y el secamiento. El primer proceso garantiza mayor rendimiento en extracción y reduce los consumos de solvente, debido a que aumenta la cantidad de almendra pura y limpia en el proceso. Se utilizan mallas de hueco redondo o en platina y el éxito de la eficiencia está en el diseño de la zaranda, para obtener los mejores resultados de limpieza, eliminando el cuesco entero (con almendra), fibra, partículas extrañas de gran tamaño (palos, pedazos de raquis, etc.) y también retirar en buen porcentaje de pedacitos de cuesco que afectan

la calidad de la torta y el color del aceite, principalmente. (Este material es de color oscuro como carbón). Todo esto con el fin de mejorar la productividad y alcanzar un buen nivel de competitividad.

El secamiento es la etapa siguiente, para cuando la almendra lo requiera por parámetros de calidad (5 a 7 % de humedad fijado por la planta de extracción con el fin de optimizar su producción)

Cuando se necesita secar, se utilizan equipos de tipo rotativo con fuentes de aire caliente o vapor indirecto y también se utilizan equipos de tipo estáticos, como los silos en lámina de hierro o aluminio, aprovechando el aire caliente generado al pasar por radiadores con vapor. Para un proceso rápido y continuo se utiliza el primero y es más eficiente que el segundo, porque además permite hacer ajustes al proceso en forma continua en la línea y manejar mayores volúmenes de almendra por unidad de tiempo.

Las exigencias en calidad de la torta y el aceite de palmiste obliga a las empresas a tecnificarse y cumplir con objetivos de calidad, rendimientos y producción, para estar en los mercados de globalización, obteniendo rentabilidad, porque se aplica la frase "Aquí se hacen las cosas bien y bien desde el comienzo" alcanzando la competitividad.

Una vez que cumplan las anteriores etapas (limpieza y secamiento), se pasa al almacenamiento, y aquí también se requiere de una tecnología acorde al tipo de producto, con el fin de almacenar un largo tiempo y sin daño en el producto para el proceso, teniendo en cuenta el seguimiento al control del secado, manteniéndolo dentro de parámetros ya definidos y conservar así el mejoramiento continuo del proceso y poder competir en el mercado deseado, con la calidad propuesta como objetivo para satisfacer al cliente.

Es importante anotar que estos sistemas se deben automatizar para garantizar eficiencia en forma general y reducir los costos de producción para cumplir con estrategias de administración de gerencia y la visión de la empresa.

Almacenamiento

A nivel de granos existen los sistemas de almacenamiento en silos (granel) y en bodegas (bultos). El primero, reduce espacios y almacena mayores volúmenes, facilitando también los controles al producto en forma más eficiente, reduciendo riesgos de accidente y asegurando el mejor control al producto almacenado, según los análisis de laboratorio registrados.

Hay empresas que están haciendo uso de los sistemas de almacenamiento que se utilizaban para otros granos, con algunos acondicionamientos para cumplir con normas establecidas, mientras que otras están implementándolos para optimizar los procesos.

El sistema de almacenamiento en bultos conlleva a problemas adicionales que acarrearán pérdidas a la compañía, por desperdicios (empaques en mal estado) y otros factores, como altos costos por manipulación, rotación del personal, riesgos de seguridad (incendio, accidentes, salud ocupacional etc.). El uso de silos y su tecnología adecuada mejora la recepción, la limpieza, el secado y el almacenamiento, de tal manera que se obtengan mejores parámetros en forma general y cumpliendo los objetivos de competitividad.

Molienda

Este factor implica el desarrollo de cuatro etapas que son:

Trituración

Exclusivo de la almendra de palma por su dureza. Este proceso se efectúa con molinos de martillos o de disco, para lograr partir por lo menos en tres partes la almendra, que tiene diámetros, en promedio, entre 14 y 18 mm cuando llega a la planta, cumpliendo así con las condiciones requeridas en la siguiente etapa, y usando mallas adecuadas para tal fin. Es importante tener un control en esta etapa, debido al efecto causado por la fricción que genera un calentamiento del material, lo cual ocasiona una alteración en la coloración del producto y afecta la calidad del aceite y de la torta.

Para el control de calidad se hacen mediciones de granulometría (Tabla 2 A, C) con el fin de optimizar el proceso, ajustándolo agregando más o quitando martillos, dependiendo de la calidad de la almendra, y facilitando así los fines de la siguiente etapa.

Quebrantamiento

Homogenización del grano. La almendra de palma se somete a la reducción e igualdad de tamaño con el fin de prepararla para el siguiente paso, presentando mejor área de contacto por su calentamiento con vapor indirecto.

Los equipos utilizados en este paso son los molinos con rodillos acanalados, los cuales disminuyen el tamaño del grano al pasar entre ellos (el espacio entre los filos de las estrías para el primer par de rodillos es de 5 mm y los del segundo par es de 3 mm) con el fin de obtener un grano de un tamaño ideal para hacer una buena hojuela, la cual medirá la eficiencia del proceso de extracción su rendimiento en producción y la calidad de la torta.

Es importante que los rodillos utilizados en el proceso de quebrantamiento de la almendra estén fabricados con materiales de alta resistencia para evitar así su acelerado desgaste.

El control de calidad en esta etapa también se efectúa con análisis de granulometría. En la Tabla 2 se observan los datos obtenidos en un proceso experimental con el fin de mostrar la influencia de la humedad de la almendra también en la etapa de molienda, donde el porcentaje de grano grande en la almendra de 8,56% de humedad presenta mayor porcentaje en grano para malla 6 y por tanto mayor porcentaje de grano en el quebrantado, manejando un porcentaje equivalente de finos. Cuando la humedad de la almendra está dentro de los parámetros (5% - 7%), como la tomada para experimentación con 6,3%, muestra una reducción en el porcentaje de grano para malla 6 y un incremento de finos, los cuales ayudan al proceso de extracción. El porcentaje de finos debe ser controlado con el fin de no acarrear problemas en la extracción.

Tabla 2. Análisis granulométrico en la trituración y quebrantamiento de almendra de palma con diferente contenido de humedad.

A. Análisis granulométrico molino de martillos (Promedio de humedad de almendra 8,56%) Valores en % (base de muestra 300 gramos).									
Malla	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9
6	60,86	76,8	65,6	66,53	55,5	63,8	69,5	60,86	61,32
8	11,46	8,00	12	12,02	18	12,8	10,86	11,46	11,76
12	11,58	7,6	7,4	11,81	10,8	14,97	9,09	11,88	12,96
16	11,02	5,2	11	7,08	12	4,65	6,86	11,08	12,36
Finos	5,08	2,40	4,00	2,56	3,70	3,78	3,69	4,72	1,60

B. Análisis granulométrico molino quebrantador (Promedio de humedad de almendra 8,56%) Valores en % (base de muestra 300 gramos)									
Malla	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9
6	39,05	41,54	38,7	35,8	37,46	33	31	38,12	34
8	28,62	24,84	27	31,6	23,87	31	28,8	26,1	30,5
12	19,41	20,36	19,7	23,6	18,13	22	24	24,54	22,5
16	8,3	7,94	8,9	6	15,94	8	12,3	8,48	9,5
Finos	4,62	5,32	5,7	3	4,6	6	3,9	2,76	3,5

C. Análisis granulométrico molino de martillos (Promedio de humedad de almendra 6,3%) Valores en % (base de muestra 300 gramos)									
Malla	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9
6	48,08	50,52	59,24	51,36	53,56	51,26	50,49	66	66,16
8	12,16	13,16	14,36	18,48	17,2	19,01	19,9	13,51	10,95
12	16,56	16,24	13,76	21,96	15,52	21,5	18,5	12,16	11,63
16	12,04	14,36	7,84	4,96	10,68	4,5	9,26	6,42	8,96
Finos	11,16	5,72	4,8	3,24	3,04	3,73	1,85	1,91	2,3

D. Análisis granulométrico molino quebrantador (Promedio de humedad de almendra 6,3%) Valores en % (base de muestra 300 gramos)									
Malla	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9
6	10,46	17,22	20,4	28,26	29,57	34,86	20,1	25,6	23,77
8	28,8	27,3	21,8	20,32	20,03	26,3	23,8	22,7	27,3
12	33,74	32,61	29,82	28,4	27,49	24,86	27,83	25,9	29,5
16	13,16	15,64	19,27	14,63	15,47	10,37	19,17	19,6	15,19
Finos	13,84	7,23	8,71	8,39	7,44	3,61	9,1	6,2	4,24

Acondicionamiento de la temperatura para el laminado

Es importante hacer un calentamiento y acondicionamiento a la almendra quebrantada, con el fin de optimizar el hojuelado y además se debe tener en cuenta el control de la temperatura en la entrada de la hojuela al Extractor (Aprox. 50° C). Para este proceso se utiliza un acondicionador con vapor directo e indirecto.

Laminado

Hojuelado. Este proceso se efectúa en molinos con masas (rodillos) de gran tamaño y de tipo

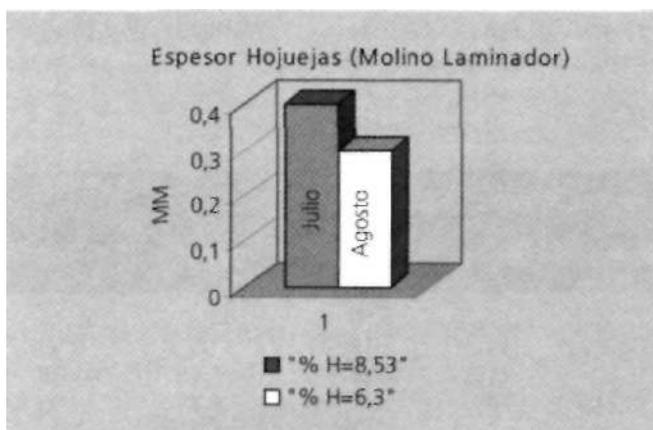
liso para garantizar que la hojuela cumpla especificaciones y parámetros para la perfecta extracción. Estas masas también deben ser fabricadas con materiales de alta resistencia en el área de ataque para garantizar un mejor trabajo y durabilidad de las mismas. Continuamente se debe estar rectificando las masas para garantizar la calidad de la hojuela.

Los análisis de control de calidad para el laminado se efectúan por medio de un equipo medidor del espesor de las hojuelas (tornillo micrométrico), las cuales deben estar entre 0,25 y 0,30 mm, lo que permite obtener hojuelas de gran área con buenos intersticios, que faciliten

el mejor contacto y penetración del hexano para obtener una extracción satisfactoria.

La mayoría de las plantas de extracción por solventes han mejorado el uso de estos equipos que antes procesaban soya y que ahora han sido adecuados para el proceso de la almendra de palma, obteniendo muy buenos resultados.

Los análisis de granulometría en quebrantado, facilitan el control permanente del tipo de Hojuela, la cual varía con la calidad de la almendra.



Estos datos experimentales se tomaron en el mes de julio con almendras entre 8 y 10% de humedad recibidas para proceso y en agosto con el ajuste realizado a los equipos de secamiento de almendra se optimizó el porcentaje de humedad entre 5,5 y 7%, permitiendo observar claramente los comportamientos de la calidad de la almendra en la etapa de laminado, donde se preparan las hojuelas para el proceso de extracción, presentando rendimientos entre 0,7 y 1,2% en residual de aceite en torta. Mientras que en el proceso de julio el residual osciló entre 1 y 1,5%

Se requiere también un control adecuado sobre la cantidad de los finos presentes en el proceso de preparación, con el fin de regular el proceso en la extracción y evitar problemas de tipo operativo si se exceden en el porcentaje por descuidos en el control del proceso.

Lavados con solvente

Este insumo es muy importante para la extracción del aceite de palmiste, logrando penetrar por los intersticios producidos por el buen hojuelado con el molino laminador, y obtener los mejores resultados de rendimientos de aceite. Lamentablemente no se puede contar con un hexano de

excelente calidad, puesto que los consumos en plantas industriales de extracción por solvente son reducidos en comparación con los volúmenes de ventas de otros productos obtenidos en la refinería de petróleo y que sus puntos de ebullición son muy cercanos entre sí, lo que conlleva a tener un producto de un rango amplio en su curva de destilación (60 a 71,1 C especificación de Ecopetrol) lo que obliga a las empresas a ajustar las condiciones de proceso en los sistemas de extracción (extractor), destilación y enfriamiento (condensación), con el consabido alto consumo de hexano en galones por tonelada de proceso.

La presencia de aromáticos aumenta también los consumos y deja olores que se detectan en los volátiles, ya sea en el aceite o en la torta, y que son difíciles de eliminar durante el proceso, afectando de antemano la calidad de los productos.

En el extractor se deben manejar eficientemente los riegos proporcionando una inundación sobre la capa de material aproximadamente de 2 a 3 cm, con el fin de garantizar un mejor contacto con la semilla y mejorar el tiempo de residencia.

Los consumos de hexano están entre 3 y 7 galones por tonelada, en plantas continuas acondicionadas del proceso de frijol soya a almendra, (datos obtenidos en Colombia en plantas procesadoras de altos volúmenes). Aprovechando la experiencia en cada una de ellas y resaltando la dedicación a la investigación por el mejoramiento de los recursos operativos, humanos y económicos, para ser competitivos en el mercado de la globalización.

Hoy en día, los fabricantes de plantas orientan la investigación hacia las reducciones de consumo de hexano por los altos costos del producto y por el alto riesgo de accidente que genera con su manejo.

Lo importante en estos tiempos es la innovación de tecnología al servicio del proceso de la almendra y las asesorías, lo cual permite abrir otros mercados que estaban latentes, cuando no existía la comodidad del proceso continuo sino por "Batch", el cual es muy costoso desde todo punto de vista y por ello no se avanzaba en forma rápida y eficiente para mejorar el proceso de extracción.

Se puede concluir que los factores analizados en este trabajo permiten llegar a los resultados exigidos en calidad operacional teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Controlar la relación hexano - carga.
- b) La calidad de la almendra (humedad, impurezas).
- c) Velocidad del extractor (tiempo de residencia).
- d) Control de la concentración de la miscela (25 a 35%)

Además se deben tener en cuenta factores tales como: la temperatura del hexano al ingresar al extractor, la del tanque separador (50° C) y conservar los almacenamientos de hexano ojalá con temperaturas por debajo de la del medio ambiente.

Recuperación del solvente (hexano)

Hoy en día todos los procesadores han tomado conciencia de la necesidad de invertir en tecnología, calidad y asesoría para lograr objetivos y políticas trazadas por las directivas, con el fin de mantener un lugar importante en el mercado competitivo y de globalización.

Es así como la recuperación del hexano por medio de sistemas de enfriamiento eficientes, utilizando condensadores y torres de enfriamiento que permitan controlar la recuperación del hexano y ajustarse a parámetros de consumo establecidos por las empresas dependiendo del estado de acondicionamiento de las plantas. Las plantas que usan "chiller" aseguran bajos consumos y mejoran la operación de planta, permitiendo el complemento de una estandarización, tanto del proceso como de la planta.

Diagrama de flujo del proceso de preparación (Fig. 2)

En general, los diagramas de proceso de las plantas de extracción por solventes ya son conocidos y cumplen los objetivos generales para la extracción, pero para el caso de la almendra de palma si se requieren algunos pasos

adicionales de acuerdo a la experiencia buscando optimización de procesos y es así como se requiere agregar:

- Área de limpieza (zarandas diseñadas para este proceso)
- Área de acondicionamiento de temperatura (equipo acondicionado con vapor directo e indirecto). Este equipo no se debe confundir con el secador de aceite, y su ubicación debe ser antes del molino laminador para facilitar la hojuela que permitirá obtener mejor extracción.

CONCLUSIONES

Una vez conocidos los parámetros de control de calidad mediante las Normas Icontec para las negociaciones, es el propósito de toda industria ajustarse y controlar durante su proceso las mejores condiciones para obtener el producto excelente y de competitividad para los mercados nacional e internacional.

El futuro próspero para estos procesos hace pensar que las mejoras deben ser permanentes en busca de excelentes resultados, tanto en producción, calidad, rendimientos y bajos consumos de hexano. Es importante entonces hacer aprovechamiento al máximo de los equipos ya instalados, estén o no acondicionados, para buscar hacer uso de los recursos del factor humano, económico y financiero, sobresaliendo en el proceso de extracción del aceite de palmiste, a todo nivel.

Se deben hacer exigencias con la calidad del hexano a nivel de todas las industrias, debido a la importancia que tiene su calidad en la extracción, reduciendo costos y haciendo el proceso más competitivo y de mejor calidad.

Se debe continuar con estudios y asesorías con el propósito de alcanzar resultados excelentes y permanentes, mediante la estandarización del proceso y de las plantas en general.

Trabajar mancomunadamente aplicando la filosofía del servicio "cliente - proveedor", haciendo

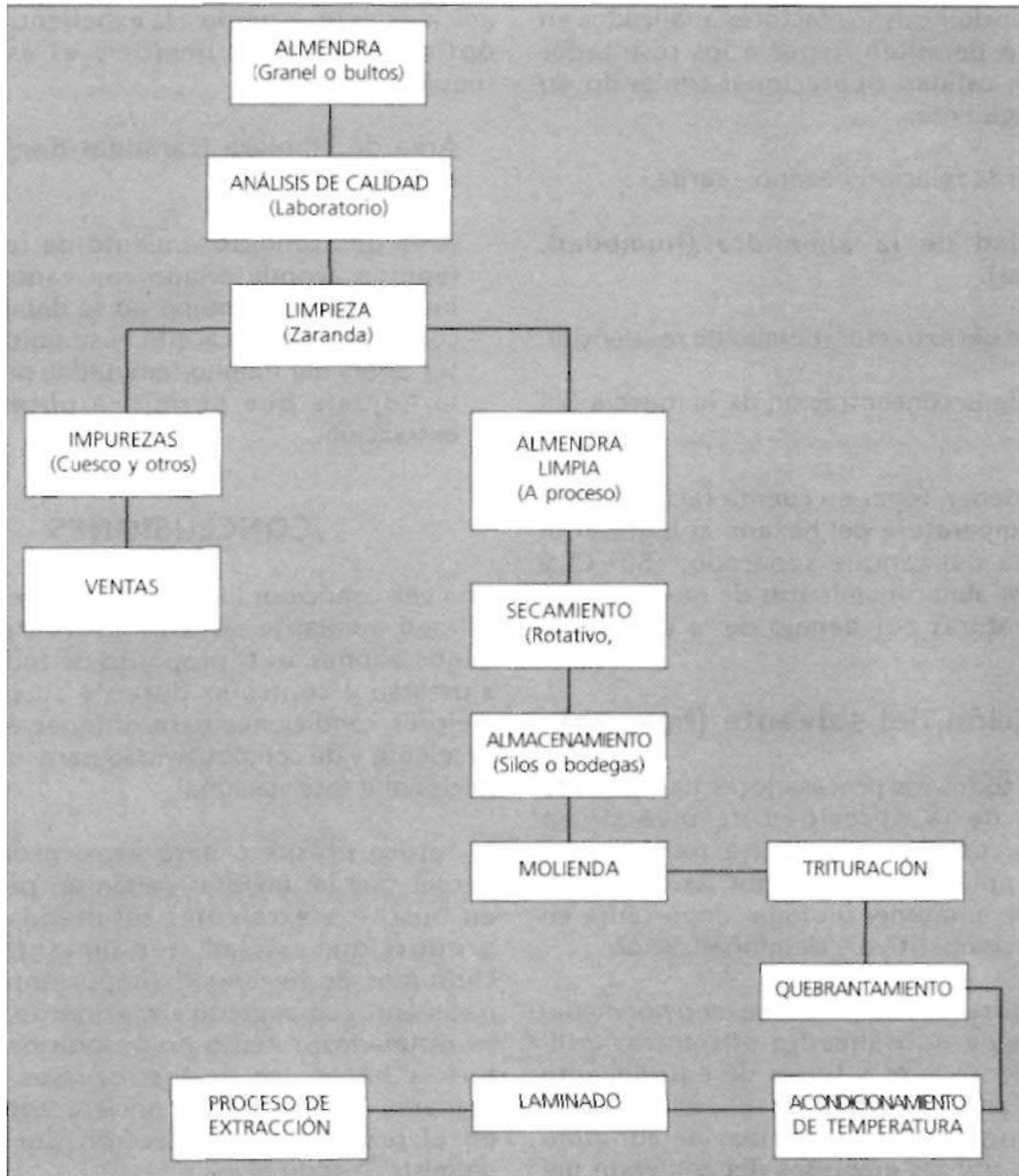


Figura 2. Diagrama de flujo en proceso de preparación

que la calidad de la almendra sea un beneficio para ambos entes en lo que respecta a la negociación.

Insistir en mejorar los equipos de condensación y enfriamiento para lograr eficiencias tanto en

producción y consumo de hexano, facilitando también la operación de la planta, mejorando los vacíos y la recuperación del hexano durante el proceso (usar "chiller").