

Plantas extractoras para el siglo XXI



Palm Oil mills for the 21st century

JEAN MARC NOEL*

RESUMEN

El trabajo se inicia con las predicciones hechas por D.B. Nilesen en 1987 en relación con las plantas extractoras del futuro y continúa con lo que se ha logrado después de seis años. Presenta la situación actual de las plantas extractoras de aceite de palma y discute la "calidad" y "el medio ambiente" como factores importantes dentro de la evolución de las tecnologías de extracción. Finalmente discute la sistematización y la automatización del proceso, técnicas estas que abrirán campo para un mejor producción.

Palabras claves: Plantas extractoras, Medio ambiente, Sistematización y automatización

SUMMARY

The paper starts with the projections made by D.B. Nielsen in 1987 regarding future palm oil mills, followed by the achievements of the last few years. The current situation of mills is presented and the "quality" and "environment" are discussed as important factors of extraction technology. Finally, processing automation is discussed as a technique that will open a new field for production improvement.

En 1987, Dato Beck Nielsen introdujo, en Kuala Lumpur, la Sesión 3 del módulo de tecnología titulado «Extracción, Refinación y Procesamiento» al presentar un artículo intitulado «Tecnología de Procesamiento del Aceite de Palma - Pasado, Presente y Futuro».

En su charla, Dato Beck Nielsen incluyó proyecciones para todas las áreas relacionadas con productos de aceite de palma, desde la calidad del material de siembra, hasta las industrias de refinación y oleoquímicos. Sólo mencionaré aquí lo que este experto dijo sobre el tema de las plantas extractoras de aceite de palma, y cito:

* Ing. Civil. Procesos de Palma de Aceite y Cocotero. CIRAD, CP. Montpellier, Francia.

«1. El proceso de esterilización puede ser continuo, garantizando una transferencia más uniforme de racimos esterilizados a las desgranadoras.

2. Las unidades de extracción con prensas de tornillo pueden fabricarse de tal forma que procesen volúmenes mayores de los que actualmente se procesan. Sin embargo, si las unidades son demasiado grandes, por ejemplo, de 25 t/hr, la falla de una prensa puede ser demasiado problemático para la capacidad de producción.

3. el tratamiento biológico durante la digestión puede eliminar los fosfátidos del aceite de palma, y un sencillo proceso de desgomado en las plantas extractoras de aceite de palma puede también ser una realidad en los próximos años.

4. Sin duda, en los próximos diez años, los superdecantadores reemplazarán a los separadores estándar de lodo, conjuntamente con la planta de efluentes U.P./Humboldt. En los próximos años, los fertilizantes y/o el concentrado para animales se convertirán en un subproducto estándar. La planta de efluentes también reducirá el consumo de agua de las plantas extractoras de aceite.

5. La conservación de la energía, así como la necesidad de eliminar los sucios incineradores que producen humo, garantizarán un crecimiento bastante rápido del número de prensas deshidratadoras utilizadas en las plantas extractoras de aceite de palma. Si ya no se necesitan las tusas para la producción de vapor, éstas constituirán un excelente material de base para el 'mulch' de las plantaciones de palma de aceite.

6. Las plantas extractoras de aceite del futuro también estarán mucho mejor equipadas para garantizar una producción de aceite de palma de alta calidad.

7. Actualmente, los 'artistas' comerciales están abogando por una automatización sistematizada de la operación de las plantas extractoras de aceite de palma. Naturalmente, no debemos rechazar de plano esta propuesta. No obstante, debe aplicarse un gran sentido de realismo financiero cuando se considere la posibilidad

de instalar un control automatizado de la operación, ya que sería muy fácil exagerar.»

Así fue como vio Dato Beck Nielsen el futuro de las plantas extractoras de aceite de palma en 1987. Cuál es la situación más o menos seis años después?

1. Hasta donde yo sé, no se ha hecho ningún progreso en la esterilización continua, la cual sigue siendo un sueño irrealizable para los gerentes de las plantas extractoras de aceite de palma

2. La capacidad de las prensas realmente no ha cambiado y las P9 y P15 continúan siendo las prensas más ampliamente utilizadas en el mundo entero.

3. El procesamiento biológico durante la digestión se ha probado bajo condiciones de laboratorio, algunas veces con éxito, específicamente el procesamiento enzimático, pero hasta donde sabemos, no se ha aplicado ninguno de los procesos, ya que las restricciones implícitas superan las ventajas esperadas.

4. Los superdecantadores, o los decantadores de tres fases, que todos estábamos de acuerdo en que tendrían un gran futuro, aún no han logrado acabar con los separadores tradicionales de lodo; hoy en día, parece no existir una tendencia definida a este respecto y se pueden encontrar tantas opiniones como gerentes de plantas extractoras

5. La técnica de corte y prensado del raquis para recuperar el aceite y producir energía al quemarlo en las calderas no ha tenido buena acogida

6. Finalmente, cabe anotar que la automatización de las plantas extractoras de aceite de palma es una realidad y tiene buenas perspectivas para el futuro.

Así pues, menos de seis años después de la conferencia del PORIM que acabo de mencionar, hay que admitir que los pronósticos del señor Beck Nielsen con respecto a la evolución de la tecnología de procesamiento de la palma de aceite estaban lejos de ser infalibles.

Las unidades de extracción con prensas de tornillo pueden fabricarse de tal forma que procesen volúmenes mayores de los que actualmente se procesan.

Esto no le resta ningún mérito a los conocimientos y capacidades del señor Nielsen, para no mencionar su experiencia, ya que él es uno de los pioneros de la industria del aceite de palma en el mundo y su nombre continuará, con justicia, siendo sinónimo de este sector de la economía mundial.

El hecho de que un eminente especialista como el señor Nielsen pudiera equivocarse, por lo menos en parte, cuando se embarcó en el peligroso juego de predecir la evolución tecnológica, simplemente sirve para demostrar qué tan riesgoso puede resultar dicho trabajo.

Ese es el motivo por el cual lo que voy a decir debe considerarse con gran cautela; también es la razón por la cual seré total y absolutamente moderado.

Habiendo dicho lo anterior, y antes de entrar en materia sobre el tema que nos ocupa, vale la pena anotar que hoy en día, y posiblemente mañana, es imposible hablar de una planta extractora de aceite de palma típica o estándar «ideal».

Una planta extractora de aceite encaja dentro de un marco agro-industrial más amplio, ubicada en un determinado país con sus correspondientes nivel de desarrollo, ambiente tecnológico, restricciones legales y salidas de su mercado interno.

Las herramientas más apropiadas serán tan numerosas como diversas son las diferentes posibles situaciones. Tomemos algunos ejemplos:

fuera de una recuperación de aceite de aproximadamente 0,35%, la deshidratación de los raquis conduce a un incremento de más del 50% en el volumen del combustible disponible para la producción de vapor, y por ende de energía para la planta extractora de aceite. Obviamente, cuando dicha energía puede utilizarse cerca de la planta extractora de aceite, por ejemplo para una refinería, como fue el caso mencionado por Beck Nielsen, la operación se justifica y la inversión adicional se amortiza pronto. Sin embargo, si no se puede utilizar la energía adicional, la recuperación de la inversión será mucho más difícil, o incluso imposible, si se basa, exclusivamente, en la recuperación de aceite de calidad marginal.

vale la pena mencionar las diversas situaciones que deben afrontarse en el tratamiento de efluentes. Como regla general, el tratamiento de efluentes continúa siendo una operación costosa y, salvo en algunos casos excepcionales, la operación de las instalaciones relativamente costosas que se requieren para tratar los efluentes de una planta extractora de aceite, no puede considerarse eficiente desde el punto de vista de costos, a menos que se tome en cuenta el costo ecológico de no de tratar los efluentes. Este costo ecológico varía considerablemente de un país a otro, y en ocasiones de una región a otra, desde un gravamen simbólico hasta el cierre de la planta extractora de aceite en cuestión. Estas consecuencias financieras variables necesariamente conducen a diferencias significativas en la elección de las soluciones técnicas que se adopten para resolver el problema. Un último comentario sobre este aspecto específico, es que las tecnologías para el procesamiento de efluentes variarán o podrán variar considerablemente dependiendo de:

*Es imposible
hablar de una
planta extractora
de aceite de
palma típica o
estándar «ideal».*

- * si la planta extractora de aceite se encuentra o no en una zona relativamente poblada,
- * si razonablemente cerca a la planta extractora de aceite existe o no una corriente de agua con un caudal regular y apropiado durante todo el año,
- * si existen o no bajos naturales en la plantación que puedan utilizarse como piscinas naturales de sedimentación, etc., sin contaminar el nivel freático.

Hay muchos más ejemplos de este tipo, pero creo que todos están convencidos de que no existe una herramienta ideal estándar y universal, o sea, una que pueda adaptarse a todas las situaciones en el campo de las plantas extractoras de aceite, ni tampoco en ningún otro campo. El objetivo final, la especificidad de las materias primas y las condiciones para su uso, son todos parámetros que deben tenerse en cuenta para optimizar la herramienta de trabajo y adaptarla, específicamente, a las destrezas y habilidades del trabajador que deba usarla.

LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA DE HOY

Casi todas las plantas extractoras de aceite de palma del mundo utilizan un proceso similar, con sólo algunas diferencias menores.

Los resultados obtenidos son sorprendentes desde todo punto de vista, ya que los rendimientos suelen ser aproximadamente del 90% o más, o sea, que se extrae el 90% o más del aceite que contienen los racimos que llegan a la planta. El resto lo representan las fibras, el lodo de clarificación, los raquis y el agua de esterilización y las diversas operaciones de drenaje que son esenciales especialmente para la clarificación.

Más adelante volveré a referirme a esta cifra del 90%, que sin duda será cuestionada; algunos sostendrán que es demasiado baja y otros la considerarán demasiado alta.

Sea cual fuere el caso, si suponemos que la producción actual de una planta extractora de aceite de palma es alrededor del 90%, debe admitirse que será difícil mejorarla significativamente en el futuro.

De hecho, la experiencia ha demostrado que si en una gráfica se traza la producción en un eje, y los costos de operación en el otro, la curva obtenida es asintótica. Si bien hay una solución para cualquier problema de carácter técnico, sea cual fuere, aplicar la solución puede contradecir las consideraciones económicas y esto es lo que generalmente sucede cuando la producción es de por sí alta, como en el caso de las plantas extractoras de aceite de palma.

Cuál es el objeto de gastar 100 para recuperar un 1% adicional en la producción, si éste 1% adicional en la producción equivale a una cantidad adicional de aceite que vale 10, 20, 50 o inclusive 100 ?

La extracción enzimática constituye una buena ilustración de esto. Hace pocos años se realizaron trabajos sobre el tema tanto en Malasia como en Francia. Los resultados fueron alentadores puesto que la técnica condujo a:

- una reducción en el contenido de aceite de la fibra bajo condiciones normales de prensado, o una reducción en el desgaste de la prensa, pero al mismo tiempo manteniendo un contenido de aceite de fibra aceptable.
- una mejora en las condiciones de decantación, y

por ende una reducción global de las pérdidas resultantes del procesamiento y una mejor producción.

Por lo tanto, la técnica parecía prometedora hasta que se comprobó que el simple costo de comprar las enzimas requeridas para el procesamiento fue superior al valor comercial de todo el aceite que se perdía en el proceso. Como se esperaba que se recuperara por lo menos una cuarta parte de las pérdidas de aceite, fue muy sencillo calcular el costo-efectividad.

Claro está que las condiciones económicas pueden cambiar y es razonable pensar que el costo de las enzimas podría ser diez veces menor en el futuro, o que

las enzimas podrían producirse en forma más baratas en las mismas plantas extractoras de aceite. Si este fuera el caso, la técnica podría volverse económicamente viable.

Esta situación puede ser una realidad del siglo XXI, pero es difícil asegurarlo hoy en día. En las otras etapas del proceso de las plantas extractoras de aceite de palma, como la esterilización, la única fase no continua del proceso, o la palmistería, en donde la considerable inversión y los altos costos de operación están desfasados si se comparan con el valor del producto obtenido, el progreso técnico que podría esperarse actualmente se ve hoy enfrentado al riesgo de encontrar el mismo tipo de dificultades económicas, y de ser así, si mi charla continúa en esta tónica, se convertirá en una serie de

hipótesis y suposiciones desprovistas de interés.

PALABRAS CLAVES PARA EL SIGLO XXI - MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD

Estoy convencido de que la calidad de la producción y el respeto por el medio ambiente serán los principales factores para determinar la evolución de las tecnologías de extracción del aceite de palma en el siglo XXI.

También estoy firmemente convencido de que la sistematización no sólo jugará cada día un papel más importante en la permanente optimización de los

La calidad de la producción y el respeto por el medio ambiente serán los principales factores para determinar la evolución de las tecnologías de extracción del aceite de palma.

parámetros de producción, sino que también reducirá los costos de producción.

Calidad

En el siglo XXI, la calidad se impondrá como el factor primordial. Los productores que no han dominado perfectamente todos los aspectos de calidad de su producción serán eliminados lenta pero seguramente de las principales redes de comercialización, puesto que los procesadores industriales tendrán una apremiante necesidad de productos de calidad uniforme, para garantizarse a sí mismos, la calidad constante de sus productos terminados.

Medio Ambiente

Tomado en su sentido más amplio; lógicamente, habrá un vuelco no sólo hacia tecnologías altamente elaboradas y de control eficiente de la contaminación, sino también hacia procesos menos exigentes en términos de agua y energía, y que por lo tanto tengan menos probabilidad de contaminar en términos de volumen.

Estoy de acuerdo con el señor Beck Nielsen en lo referente a su predicción de que los superdecantadores se encargarán de la separación de lodo, pero creo que estas máquinas se popularizarán, no porque conduzcan a una mayor producción, aunque estoy convencido de que así es, sino porque en el futuro, la protección ambiental sencillamente prohibirá el vertimiento de los efluentes sobrecontaminados. Incluso en las piscinas de sedimentación. Los superdecantadores son, por lo menos, un solución parcial a este problema cuando se utilizan para el aceite crudo. De hecho, los superdecantadores permiten obtener una considerable reducción en los requerimientos de agua del proceso, y por lo tanto, en el volumen de efluentes vertidos y su contenido de sólidos orgánicos que se encuentran en la fase sólida. Bajo estas condiciones, también se reducen el tamaño y los costos de operación de las piscinas de sedimentación.

Para continuar con el tema del medio ambiente, el humo de las calderas o de los incineradores de raquis tendrá que procesarse eficientemente antes de salir a la atmósfera. Es razonable suponer que algunas biotecnologías ya desarrolladas en condiciones de

laboratorio, particularmente en México, se utilizarán ampliamente en el siglo XXI, de manera que se emita únicamente bióxido de carbono «limpio», y todos los hidrocarburos que contiene el humo se transformarán en bióxido de carbono, y los productos de azufre en azufre recuperable.

Sistematización y automatización

Aunque es particularmente difícil prever cómo evolucionarán las tecnologías de extracción, la mayor potencia y los menores costos de los equipos de sistematización y automatización forzosamente significan que estas dos técnicas se arraigarán firmemente no sólo en las plantas extractoras de aceite del siglo XXI, sino en todos los sectores de la industria.

Por varios años, la automatización ha estado ganando terreno en las plantas extractoras de aceite de palma y los pioneros en este campo probablemente fueron PAMOL PPSB

en Malasia. La planta extractora, construida en 1963, se automatizó totalmente en 1984, año en el que se renovó. En esa época, la inversión fue considerable ya que estas tecnologías se encontraban en una etapa naciente y la operación no era eficiente desde el punto de vista de costos, porque el costo de la mano de obra no aumentó tan rápidamente como lo esperaban quienes desarrollaron el proyecto. De todas formas, esta planta extractora actualmente está operando con un proceso totalmente automatizado el cual, a pesar de no ser eficiente desde el punto de vista de costos, por lo menos ha demostrado su gran confiabilidad.

Más recientemente, entre 1987 y 1988, FELDA y Ebara Corporation del Japón introdujeron el PICS (Sistema Inteligente de Control de Plantas Extractoras de Aceite de Palma) en una planta de Felda en Pahang, Malasia. Los diseñadores describieron las principales ventajas que ofrece el sistema de la siguiente manera:

- * Aumento de la productividad
- * Estabilización del proceso de esterilización
- * Continuidad del combustible suministrado a la caldera
- * Mejoramiento de la eficiencia de combustión de la caldera

*Los
superdecantadores
permiten obtener
una considerable
reducción en los
requerimientos de
agua del proceso.*

Fuera de estos dos casos, en los que se automatizó la totalidad del proceso, algunas secciones de las modernas plantas extractoras de aceite de palma están automatizadas sistemáticamente, por ejemplo la esterilización, en la cual la automatización ha mejorado la eficiencia de operación, asegurando al mismo tiempo un menor consumo de vapor de baja presión, y en particular más uniforme. El control automatizado también ha conducido a mejoras en la operación de la caldera y la prensa, y la dilución del aceite crudo.

En las plantas extractoras de aceite del futuro, la automatización jugará un papel aún más importante y se combinará con la sistematización de la producción y del manejo del mantenimiento. Los costos del hardware y software capaces de manejar el proceso de una planta extractora de aceite de palma ya no constituirán un problema. Se ha avanzado mucho en lo que se refiere a la confiabilidad de los sensores adaptados a las condiciones de polvo y grasa que reinan en una planta extractora de aceite, y su costo continúa bajando constantemente, de manera que la automatización completa de una planta extractora de aceite se considerará como una necesidad obvia en un futuro no muy lejano.

Todos los parámetros físicos de una planta extractora de aceite se medirán en tiempo real a través de sensores de temperatura, flujo, presión, volumen, vibración, etc. y las mediciones serán utilizadas por microcomputadores sencillos equipados con programas «fáciles de utilizar para el usuario». Será posible obtener información en tiempo real y en cualquier momento, tal como:

- la capacidad instantánea por hora de la planta extractora,
- cuál equipo se encuentra en operación y las características actuales de operación: temperatura, presión, caudal, junto con valores nominales,
- caudal de la caldera y del tanque de contrapresión,
- nivel de la energía eléctrica consumida,
- existencias de diversos productos, racimos frescos, aceite y palmiste,
- qué máquinas están recalentadas o vibrando.

Además de estos datos en tiempo real, se dispondrá

de información histórica sobre el proceso, tal como:

- cuántas toneladas de racimos han entrado a la planta extractora desde el comienzo del día, semana, mes, año,
- cuánto aceite ha sido producido desde....,
- cuál es el grupo de trabajo más eficiente,
- han aumentado o disminuido las pérdidas desde tal o cual fecha.

Finalmente, se dispondrá de registros sobre diversas piezas del equipo y esta información permitirá realizar un mantenimiento preventivo y efectivo, y, por consiguiente, contribuirá a la reducción del tiempo muerto debido a fallas y al incremento en la capacidad de producción.

La sistematización y la automatización de las plantas extractoras de aceite del siglo XXI traerá como resultado una optimización del proceso, la administración y el mantenimiento, y su consecuencia inmediata será la reducción en los costos de producción.

Todas estas mejoras serán mucho más efectivas en el sentido de que se basarán en datos reales; y ahora quisiera referirme nuevamente a la cifra de producción del 90% que mencioné anteriormente. Actualmente se considera que el aceite que contienen los racimos que se entregan en la planta es la suma del aceite producido más las pérdidas evaluadas. Si bien, la medición de las pérdidas de aceite en los raquis y el lodo es bastante confiable, las pérdidas en las tusas y en las aguas del proceso de esterilización son apenas estimativos aproximados y frecuentemente se pasan por alto las pérdidas por concepto de la purga habitual de los diversos tanques de clarificación. Indudablemente, si se lograra desarrollar un método de análisis rápido y efectivo de los racimos, podría

hacerse un progreso significativo hacia un mejor manejo técnico de las plantas extractoras de aceite.

Para concluir este breve análisis de los posibles avances en las tecnologías de extracción del aceite de palma y del aceite de palmiste, parecería que se puede reconsiderar la instalación de una planta extractora de aceite de palma, en términos de simplificación y reducción de costos de inversión, modificando el proceso de clarificación, mediante el uso de superdecantadores

Los parámetros físicos de una planta extractora de aceite se medirán en tiempo real a través de sensores de temperatura, flujo, presión, volumen, vibración.

para el aceite crudo, y de la palmistería, mediante el empleo de «supercrackers» (super rompedores de nuez).

CONCLUSION

Devolviéndonos en el tiempo, puede afirmarse que no han ocurrido cambios fundamentales y decisivos en las tecnologías empleadas en las planta extractoras de aceite de palma en los últimos 20 años. En general, los «supercrackers» y los superdecantadores fueron mejoras bastante secundarias, excepto cuando se instalaron superdecantadores que funcionan con aceite crudo. Sin embargo, este avance ha estado lejos de difundirse ampliamente y la tendencia aún no se ha confirmado.

Es casi seguro que la sistematización y la automatización se introducirán masivamente en el futuro, con un pequeño costo adicional para las plantas extractoras de aceite de palma. Estas técnicas abrirán campo para una mejor producción, mayor capacidad de extracción y optimización general de las operaciones de las plantas extractoras de aceite, con la correspondiente reducción de los costos de producción.

Igualmente, es bastante probable que se desarrollen técnicas que permitan una reducción en el volumen de efluentes y su contenido de materiales contaminantes, incluso si son más costosos que aquellos que se utilizan actualmente; la legislación sobre el "dumping" será más estricta en el futuro y no puede descartarse que la protección del medio ambiente se convierta en uno de los principales factores en los costos de producción en las próximas décadas.

Si bien estos cambios, que no afectan directamente el proceso de producción, parecen altamente probables, aparentemente es mucho menos probable que se logren profundos cambios técnicos en la esterilización,

extracción, clarificación y palmistería, sin replantear la totalidad del proceso. De hecho, la producción obtenida es satisfactoria en las circunstancias actuales y será difícil pagar los gastos de investigaciones específicas; por lo tanto, es poco probable que el sector privado haga considerables inversiones en este campo. Sin replantear fundamentalmente el proceso, sin duda veremos la optimización de las tecnologías existentes, con un posible cambio en las técnicas de esterilización; ciertamente, es en esta etapa del proceso de la planta extractora de aceite de palma en donde todavía se podrían hacer considerables mejoras en el futuro. Existen soluciones técnicas modernas, tales como las microondas, pero nuevamente se contraponen al inevitable problema de sus requerimientos de energía.

La extracción de aceite de 'fruto de palma' podría constituir una verdadera innovación en la industria de la palma de aceite del siglo XXI.

Finalmente, el comienzo del siglo XXI podría traer consigo un total replanteamiento del actual proceso de extracción. En realidad, qué encontramos si analizamos los diversos usos del aceite de palma en el mundo entero ? Se refina, se fracciona para obtener estearina y oleína, se producen superoleínas; la interesterificación y, con mayor frecuencia, las diversas técnicas oleoquímicas llevan a la fabricación de productos terminados muy diferentes al aceite rojo, el cual actualmente se consume como tal en algunas poblaciones locales.

Para todas las aplicaciones comestibles como el aceite de cocina, las mantecas, etc., un aceite de 'fruto de palma' compuesto de una mezcla del aceite de palma y el aceite de palmiste que el fruto contiene en su estado natural, sin duda alguna podría reemplazar el aceite de palma, siempre y cuando sus características se definan cuidadosamente y permanezcan a lo largo del tiempo, como en el caso de cualquier materia prima.

Si la extracción de aceite de 'fruto de palma' evoluciona, como yo espero, podría constituir una verdadera innovación en la industria de la palma de aceite del siglo XXI.

PANEL

P/ Me interesó mucho escuchar los esfuerzos que se han hecho para el manejo de efluentes. En Malasia se ha establecido que se pueden aplicar los efluentes de un digestor anaerobio en el campo. En Indonesia, donde la úrea cuesta US \$100 por tonelada, hemos establecido que existe una alta relación costo-beneficio en aplicar los efluentes en el campo. Cuál es la experiencia del CIRAD ?

R/ Bueno, nosotros supervisamos algunos proyectos, especialmente en Africa, y allí las condiciones son muy diferentes de las de Malasia e Indonesia. Yo creo que es muy difícil comparar lo que se utiliza como tratamiento de efluentes en Malasia de lo que se utiliza en Africa. Mi experiencia personal, debo confesarlo, está más en el Africa. Estoy totalmente de acuerdo que una forma de reducir

los costos en el tratamiento de efluentes es sacarle un beneficio, por ejemplo, aplicarlo al campo utilizándolo como fertilizantes pero sinceramente no puedo darle ninguna cifra sobre eso porque no tengo experiencia real en ese punto. Lo lamento mucho.