

FEDEPALMA

Director Ejecutivo
JENS MESA DISHINGTON

Asistente General
Inés Elvira Escallón Garther

Unidad de Análisis Económico y Estadística
Iván Eduardo Sombredero Peñuela

Oficina de Comunicaciones y Centro de comunicación
Directora
Patricia Bozzi Angel

Analista de Información
Patricia Rueda Fajardo

Unidad de Investigación
Coordinador
Pedro León Gómez Cuervo

Investigadores
Fanny Antonia Alvañil Alvarez
Germán Alvarez Ayala
Vera Astrid Mondragón Leonel

COMITE EDITORIAL
Alvaro Acosta Bonilla
Enrique Andrade Lleras
Mauricio Herrera Vélez
Ernesto Vargas Tovar

DIAGRAMACION
Gabriel Benavides Rincón

IMPRESION
Editorial Kimpres Ltda.

FEDEPALMA
Carrera 9 No. 71-42 P. 5
Tels.: 2494373 - 2558875 - 2357907
Santafé de Bogotá, Colombia

Contenido

Presentación	4
IX CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE	5
Programa	6
Palabras de bienvenida del Vicepresidente de la Junta Directiva de FEDEPALMA <i>César de Hart Vengoechea</i>	9
El cultivo de la palma de aceite y la apertura económica <i>Gabriel Rosas Vega</i>	11
Módulo 1: Eficiencia en el manejo de la producción <i>Moderador: Fernando Bernal Niño</i>	17
Cómo mejorar la eficiencia en la plantación <i>Francis Corrado</i>	18
Eficiencia en el manejo de la producción <i>Thomas Fleming</i>	39
Cosecha: Maduración, sistemas y costos <i>Fabio Calvo Serna</i>	47
Riego en la palma de aceite en Colombia <i>Jaime López Durán</i>	53

FOTO PORTADA
Mesa directiva de la IX Conferencia Internacional sobre palma de aceite

Las opiniones expresadas en los artículos de nuestros colaboradores, reflejan el pensamiento de sus autores y no, necesariamente el de FEDEPALMA y/o CENIPALMA.

FEDEPALMA

JUNTA DIRECTIVA 1990 - 1991

Presidente

MAURICIO HERRERA VELEZ

Vicepresidente

CESAR DE HART VENGOECHEA

Principales

Mauricio Herrera Vélez

Carlos Murgas Guerrero

Enrique Andrade Lleras

Ernesto Vargas Tovar

Alvaro Acosta Bonilla

César de Hart Vengoechea

Alberto Dangond Lacouture

John Leslie Noal

José Antonio Estévez Cancino

Suplentes

Alfredo Lacouture Dangond

Manuel Vicente Riveros Páez

Ricardo Buenaventura Pineda

Luis Antonio Macías Vargas

Juan Federico Bateman Pinedo

Eliseo Restrepo Londoño

Darío Serna Castaño

Luis Enrique Umaña Rojas

Antonio José Varela Villegas

Honorarios

Jorge Reyes Gutiérrez

Jorge Ortiz Méndez

Manejo eficiente de la sanidad en plantaciones de palma de aceite
Argemiro Reyes Rincón 57

Panel 68

Módulo 2:
Eficiencia en plantas extractoras de aceite 73
Moderador: Carlos Beltrán Roldán

Extracción de aceite de palma y nuevos criterios de procesamiento
F. Keith Hamblin 74

Influencia del procesamiento sobre la calidad final del aceite
Carlos Beltrán Roldán 102

Mantenimiento 108
Auqusto Hovos Sánchez

Esterilización 109
Jaime Ojeda Nitola

Descripción general del proceso eficiente de clarificación del aceite de palma y de sus condiciones de operación
Guillermo Bernal C. 112

Panel 118

Módulo 3:
Situación actual y perspectivas del mercado del aceite de palma 123
Moderador: John Leslie Noal

Los precios del aceite de palma pasado, presente y futuro
Barry J. R. Mack 124

Situación actual del mercado del aceite de palma y perspectivas
Hernán Guerrero Sánchez 133

El aceite de palma, materia prima de la industria de aceites y grasas en Colombia
Nivea Santarelli Franco 137

Mercado de Jabones
Martin P. Thomas 142

CENIPALMA

JUNTA DIRECTIVA

Presidente

JOSE ANTONIO ESTEVEZ
CANCINO

Vicepresidente

MANUEL VICENTE RIVEROS
PAEZ

Principales

José Antonio Estévez Cancino
Manuel Vicente Riveros Páez
Fernando Bernal Niño
Argemiro Reyes Rincón
Armando Samper Gnecco
Jorge Ortiz Méndez
Jens Mesa Dishington¹
Gabriel Montes Llamas²
Hernando Palomino Palomino³

Suplentes

John Leslie Noal
Ricardo Buenaventura Pineda
Jaime López Durán
Guillermo Vallejo Rosero

COMITE ASESOR DE INVESTIGACION

Alvaro Acosta García
Fernando Bernal Niño
Luis Cabrales Martínez
Norman Correa Ochoa
José Antonio Estévez Cancino
Philippe Genty
Argemiro Reyes Rincón
Manuel Vicente Riveros Páez
Fernando Rodríguez Niño
Germán Valenzuela Samper
Guillermo Vallejo Rosero
Jorge Zambrano Rosso

(1) Director Ejecutivo de Fedepalma

(2) Gerente General del ICA

(3) Director Planificación Ministerio de
Agricultura

Utilización de aceite de palma para la elaboración de concentrados para animales <i>Felipe Consuegra Uribe</i>	144
Mercados de Exportación <i>John Leslie Noal</i>	147
Panel	149
Clausura	151
XIX CONGRESO NACIONAL DE CULTIVADORES DE PLAMA DE ACEITE	
I ASAMBLEA GENERAL DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN PALMA DE ACEITE "CENIPALMA"	
Programa	154
Dirscurso de Clausura del Presidente de la Junta Directiva de FEDEPALMA <i>Mauricio Herrera Vélez</i>	155
El Congreso y la Conferencia en fotos	158
Discurso de la Señora Ministro de Agricultura María del Rosario Sintés Ulloa	160
Conclusiones del XIX Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite	163
Conclusiones de la I Asamblea del Centro de Investigación en Palma de Aceite "CENIPALMA"	165

Presentación

Fedepalma tiene el gusto de presentar en este número especial de la Revista Palmas, Vol. 12, las memorias de la IX Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite, del XIX Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite y de la I Asamblea Nacional del Centro de Investigación en Palma de Aceite -Cenipalma-, realizado en la ciudad de Bucaramanga el 31 de mayo de 1991, como un esfuerzo más para atender las necesidades de los palmeros colombianos.

Los temas tratados en esta reunión fueron principalmente la eficiencia en el manejo de la producción en las plantaciones, la eficiencia en el manejo de plantas extractoras y la situación actual y perspectiva del mercado de aceite de palma, temas que son de gran interés para los palmicultores en estos momentos y las necesidades que tienen en sus empresas. Esperamos que este material sea de gran ayuda para mejorar la administración de los cultivos y obtener óptimos resultados de su gestión.

En esta edición se presentan las ponencias de los conferencistas, los paneles realizados en cada uno de los módulos y las conclusiones del Congreso Palmero y de la Asamblea de Cenipalma.

IX CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE

Bucara manga
Club Campestre
Mayo 29-30 de 1991

**FEDERACION NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE
"FEDEPALMA"**

**CENTRO DE INVESTIGACION EN PALMA DE ACEITE
"CENIPALMA"**

**IX CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE
PALMA DE ACEITE**

Bucaramanga, Club Campestre, Mayo 29 y 30 de 1991

Programa

Mayo 29

Instalación

11:00 a.m.	Palabras de Bienvenida	CESAR DE HART VENGOECHEA Vicepresidente Junta Directiva FEDEPALMA
	El cultivo de la palma de aceite y la apertura económica	GABRIEL ROSAS VEGA Exministro de Agricultura
12:30 p.m.	Almuerzo	
	MODULO 1: EFICIENCIA EN EL MANEJO DE LA PRODUCCION	MODERADOR: FERNANDO BERNAL NIÑO Subgerente Agronómico Palmar de Oriente Palmas de Tumaco
02:00 p.m.	COMO MEJORAR LA EFICIENCIA EN LAS LABORES DE CAMPO	FRANCIS CORRADO Agregado Departamento de Palma - IRHO
02:45 p.m.	PANEL	
	EFICIENCIA EN EL MANEJO DE LA PRODUCCION - Importancia - Organización, niveles y criterios de supervisión. - Impacto de la supervisión en la eficiencia de la operación - Criterios y controles de evaluación. - Costos de la supervisión	THOMAS FLEMING Harrison Fleming Advisory Services Limited.
	SISTEMAS DE COSECHA - Organización - Sistemas y métodos de cosecha - Eficiencia y costos	FABIO CALVO SERNA Gerente Administrativo Palmar de Manavire

NUTRICION Y FERTILIZACION

- Requerimientos nutricionales y factores que los influyen.
- Establecimiento de un programa de fertilización.
- Métodos y frecuencia de aplicación
- Costos de fertilización

GUILLERMO VALLEJO ROSERO
Gerente Investigación
Unipalma S.A.

RIEGO

- Requerimientos hídricos de la palma
- Efecto del riego en la producción
- Sistemas de riego
- Costos y beneficios

JAIME LOPEZ DURAN
Gerente El Roble

MANEJO SANITARIO

- Importancia del manejo sanitario para mantener la producción
- Organización del manejo sanitario
- Sistemas de control de plagas
- Eficiencia y costos

ARGEMIRO REYES RINCON
Subgerente Técnico
Monterrey

04:00 p.m. Café

04:15 p.m. Discusión

Mayo 30

MODULO 2: EFICIENCIA EN PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE

MODERADOR:
CARLOS BELTRAN ROLDAN
Subgerente Técnico
Palmas de Tumaco Ltda.
Palmar de Oriente Ltda.

08:30 a.m. COMO MEJORAR EL MANEJO DE LA PLANTA EXTRACTORA BUSCANDO EFICIENCIA

KEITH HAMBLIN
Gerente de Ingeniería
Departamento Técnico del Grupo de
Plantaciones de Unilever.

09:15 a.m. PANEL

EFECTO DEL PROCESAMIENTO EN LA CALIDAD FINAL DEL ACEITE.

- Interrelación campo - fábrica.
- Desarrollo de ácidos grasos libres de esterilización durante la extracción y en el almacenamiento del aceite.
- Cosecha y formación del aceite.
- Oxidación del aceite de palma.
- Calidad del aceite en el mercado internacional.

CARLOS BELTRAN ROLDAN
Subgerente Técnico
Palmas de Tumaco Ltda.
Palmar de Oriente Ltda.

ESTERILIZACION.

- Un concepto tecnológico.
- Efectos de la esterilización sobre los procesos posteriores.
- Mecanismos de hidrólisis.
- Automatización.

JAIME OJEDA NITOLA
Director Técnico
Consultécnica Ltda.

CLARIFICACION.

- Leyes físicas que determinan la clarificación.
- Impacto de la clarificación sobre la eficiencia en la recuperación del aceite y sobre su calidad.
- Influencia del sistema de secado sobre el índice de peróxido y sobre el color.
- Contaminación ambiental por los efectos de la clarificación.

GUILLERMO BERNAL CASTILLO
Gerente
Palmallano Ltda.

MANTENIMIENTO.

- Tipos de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Técnica de Rayos X. Ultrasonido, metalografía de contacto, tintas penetrantes, etc.
- Técnicas de soldadura de reparación y reconstrucción.
- Nuevos sistemas de lubricación.

FELIX OCHOA MOLANO
Gerente
Ingeniería de Remetalica

10:45 a.m. café

11:00 a.m. Discusión

12:00 m. Almuerzo

MODULO 3 SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DEL ACEITE DE PALMA

MODERADOR:
JOHN LESLIE NOAL
Gerente General
Plantaciones Unipalma de los Llanos S.A.

01:45 p.m. SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE ACEITES Y GRASAS

BARRY J.R. MACK
Jefe de Producción y Mercadeo
Unilever Plantations.

02:30 p.m. PANEL

SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS

HERNAN GUERRERO SANCHEZ
Gerente General
Palmas de Tumaco Ltda.
Palmar de Oriente Ltda.

MERCADEO DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES

NIVEA SANTARELLI FRANCO
Gerente
Santandereana de Aceites S.A.

MERCADOS DE EXPORTACION

JOHN LESLIE NOAL
Gerente General
Unipalma S.A.

03:45 p.m. café

04:00 p.m. Discusión

05:00 p.m. Clausura

07:00 p.m. Noche típica

Palabras de bienvenida del Vicepresidente de la Junta Directiva de Fedepalma

*César de Han Vengochea**

En nombre de FEDEPALMA me es grato presentar un cordial saludo de bienvenida a todos y cada uno de los asistentes a la IX Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite y al XIX Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.

La última vez que FEDEPALMA organizó su magno evento en Bucaramanga fue en 1979, año en el cual la naturaleza, valga recordar el desbordamiento del Río Playonero que arrasó con el pueblo de Playón, no permitió cumplir con el programa de visita de plantaciones en el sur del Cesar.

Hoy no es la naturaleza sino la mano del hombre el factor que nos confina a las zonas urbanas, constituyendo un símbolo de la diaria angustia que padecemos para administrar nuestras empresas bajo el continuo asedio de la violencia en sus diversas modalidades.

FEDEPALMA se reúne en esta fecha para analizar su situación actual y para tomar medidas sobre su futuro desarrollo.

No podemos desconocer la profunda preocupación que reina en el ambiente. A las adversas condiciones de orden público, el resquebrajamiento institucional y el deterioro normal a cuyo fondo parecería que nunca llegamos, se suman las implicaciones de la apertura económica y los primeros síntomas de aparición de excedentes de aceite.

Todos debemos ser conscientes de que estos factores, el primero consecuencia de una política gubernamental y el segundo como producto de nuestros propios actos, cambian radicalmente el manejo de la actividad palmicultora.

Hemos entrado en la época de la globalización de los mercados y no podemos ser ajenos a ellos. Sería inútil incurrir en el anacronismo de apelar a un proteccionismo a ultranza. Tenemos que estar a la altura del reto que se nos presenta. Debemos ser capaces de competir en igualdad de condiciones.

Pero permítaseme llamar la atención sobre las nefastas consecuencias que puede acarrear el desconocimiento de las particulares complejidades de nuestro sector, derivadas de su naturaleza permanente, de la infraestructura que requiere y de la inseguridad que la rodea.

No podemos aceptar que la inseguridad y la violencia no se tengan en cuenta en esta ecuación y en cambio si se pueda aducir como una explicación parcial del fracaso para reducir la inflación. No se nos puede someter a competir con productores foráneos que no tienen este lastre encima. Cuando se nos dice con sorna que compitamos en igualdad de condiciones se es injusto con nosotros. Invito a quienes lanzan tan temerarias afirmaciones, ignorando la realidad de esa otra Colombia, a pensar en lo que les significaría manejar sus organizaciones sin poder hacer presencia en el lugar de sus operaciones, en algunas ocasiones inclusive durante meses seguidos.

Es que no se trata de defender las gabelas y los estados de pérdidas y ganadas de unos pocos privilegiados. En aras del argumento de defender al consumidor se puede incurrir en el error, con consecuencias

* *Intervención en la Instalación de la IX Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite, el XIX Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite y la I Asamblea General del Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma*

inseparables, de mantener inadvertidamente el ingreso de los agricultores de países más desarrollados en muchas ocasiones fuertemente protegidos y subsidiados, a expensas del nivel de vida de campesinos colombianos ubicados en las zonas más convulsionadas del país sin tener en cuenta el altísimo valor agregado de nuestra actividad.

Una cosa es competir en igualdad de condiciones y otra muy distinta es que se nos someta a una competencia desigual como si fuéramos merecedores de un castigo por haber logrado obtener unas legítimas utilidades y por haber creído en Colombia. No deja de ser frustrante, creyéndonos colombianos de bien, el que la complacencia, tolerancia y comprensión parece que estuviera reservada para los delincuentes con verdadera capacidad de hacer daño.

Con estas salvedades es justo reconocer que el esquema cambio y nosotros tenemos que cambiar con él. Antes la industria tenía una acentuada necesidad de asegurar materia prima nacional, no sólo por razones de precios sino de estrategias, bajo el marco de los cupos de importación.

Al desaparecer ese mecanismo y vernos avocados a una protección cada vez menor, creo es un deber enfatizar que debemos hacer nuestros presupuestos de ingresos teniendo como referencia las cotizaciones internacionales. Ello obliga a proyectar flujos en forma ciudadosa y a ser muy prudentes con el endeudamiento.

Más que nunca tendremos que controlar nuestros costos y aumentar nuestra productividad. En dos palabras: ser eficientes. Con firmeza y carácter tendremos que apelar a la sensatez de las organizaciones sindicales para que sintonicen sus expectativas con las posibilidades actuales.

Todo esto no conduce a un panorama desolador; pero si tenemos que aceptar algunas verdades y madurar en este proceso. Ya no estamos en un negocio cuya producción está vendida de antemano y con rentabilidad

garantizada independientemente de nuestra capacidad de gestión. Hay que aterrizar.

La capacidad empresarial y la imaginación tendrán que salir a relucir.

A pesar de la compleja situación que se cierne sobre nosotros, no podemos limitarnos a enfrascarnos en nuestros propios balances.

El país sin lugar a dudas, atraviesa la peor crisis de su historia. El momento es único. Para bien o para mal, la Asamblea Nacional Constituyente determinará el sistema político que nos regirá. Necesariamente se abrirán nuevos espacios políticos. ¿Qué papel nos corresponde?

Como empresarios y como colombianos tenemos obligaciones adicionales a la simple defensa de nuestros legítimos intereses y derechos.

Viene al caso citar a Carlos Alberto Montaner en su escrito titulado "El triste papel del empresario de América Latina":

"Es triste, pero un gran parte de los empresarios y comerciantes de América Latina han asumido inocentemente la culpa que les han endilgado los enemigos del capitalismo. ¿Cuántos capitanes de industria se atreven en nuestra sociedad a proclamar, paladinamente, que las sociedades más prosperas, tolerantes y libres del planeta son aquellas en las que el capitalismo -ya sea a la derecha, en la modalidad siuza, o a la izquierda, en la sueca- ha logrado implantarse? ¿Cuántos empresarios y comerciantes de nuestros países se atreven a opinar públicamente algo tan absolutamente obvio como de crear las condiciones para que los partidos sean mejores. El país pueda prosperar y todos seamos capaces de mirar al futuro con ilusión y esperanza"

Finalmente, y para concluir, sólo me resta desearle a los señores asistentes una feliz estadía en nuestra ciudad, la ciudad bonita, y recordarles que "todo aquel que pisa tierra santandereana, es santandereano".

El cultivo de la palma de aceite y la apertura económica

Gabriel Rosas Vega *

Confirmando una vez más su extraordinario poder de convocatoria y el rigor que imponen en todas sus actuaciones como representantes del grupo de cultivadores ligado a la producción de palma de aceite, los directivos de FEDEPALMA decidieron realizar la conferencia que hoy se instala para estudiar a espacio y con la mayor profundidad temas de importancia para el desarrollo de un proceso que se insinúa promisorio si el país y los gestores de la actividad son capaces de enfrentar con decisión.

Sin el peso de la responsabilidad de ser cabeza del equipo que orienta la política agropecuaria nacional, pero con el interés que por todas las cosas del agro conservo, acudo a este encuentro con ustedes, gracias a la gentileza de los organizadores que no archivaron en el cajón de los malos recuerdos las constructivas relaciones sostenidas durante los veintiseis meses de ejercicio del cargo de Ministro de Agricultura.

Ese gesto de amabilidad, que lo entiendo también como de reconocimiento a una tarea adelantada con especial devoción, lo aprecio y lo agradezco en todo su significado, pues con el se demuestra que el servicio público, no obstante los múltiples sinsabores que acarrea y a veces injusta calificación de que es objeto por muchos compatriotas, tiene en oportunidades satisfactoria retribución intelectual y moral.

Pero no es solamente ésta la razón de mi agradecimiento; también hace parte de la oportunidad que se me brinda de compartir algunas ideas e inquietudes con un destacado grupo de empresarios que movido por el ideal de hacer de este martirizado país algo grande y más grato para sus moradores, ha convertido en realidad una actividad productiva cuya misión es generar no solamente bienes útiles para los consumidores, sino progreso en zonas generalmente no atendidas por el Estado. En la doble misión de promotor del desarrollo económico y de impulsor del avance social, ha formado un emporio en el que no es el capitalismo rampante el

que se impone, sino la positiva mezcla de producción económica con justicia social la que impera.

Por las características del certamen, pueden pensar algunos de ustedes que mi intervención va a ser un enjundioso análisis de las opciones en un contexto de apertura, no solamente de la economía mundial, sino particularmente de la colombiana. Ojalá pudiera hacerlo; pero no siendo un especialista, atrevido resulta tratar de competir con verda-deros conocedores como son los distinguidos invitados que han venido a discutir con ustedes cada uno de los puntos propuestos en el temario. Por tal motivo y tratando de evitar su frustración, apoyado en el concepto que tengo del entorno macroeconómico y del comportamiento del subsector, me esforzaré para atraer su atención sobre cuestiones que aún no siendo de su esencia, en alguna forma lo afectan o condicionan por estar inscritas en el marco de un modelo de desarrollo que apenas comienza ahora el país a traducir en algunas realidades.

1. EN EL UMBRAL DEL SIGLO XXI

Próximo a culminar el sorprendente siglo XX, con justicia llamado el de los grandes descubrimientos, y preparándonos para iniciar el tránsito por una nueva centuria, la economía mundial se mueve dentro de unos cauces mucho más dinámicos y de acuerdo a unos derroteros que muestran de modo manifiesto las señales de tensión de una enorme lucha competitiva - hoy, sin duda, más marcadas que la propia rivalidad política, que tiende a atenuarse- antes desconocida.

Para comprobar la realidad de este aserto, basta recordar la opinión de Jacques Delors, uno de los gestores de la conmoción a que ha llevado el Acta Unica Europea, quien señala que los países firmantes se hallan inmersos en una carrera mundial en la que se juegan su supervivencia económica y, en definitiva, su capacidad de expresión y de acción política.

Aunque el reconocimiento de los beneficios del comercio exterior no es cosa reciente y ello se comprueba con la referencia que hace más de un siglo hizo John Stuart

* *Palabras en la inauguración de la IX Conferencia Internacional sobre Palma (le Aceite)*

Mill en sus "Principios de Economía Política", lo cierto es que hace muy poco tiempo que el mundo volvió a preocuparse por ellos.

Mirando la historia más reciente, se comprueba que durante más de 25 años de paulatina liberalización del comercio, entre 1947 y 1974, hubo un aumento de la prosperidad de una parte del mundo. Sin embargo, a continuación de ese proceso, el clima económico se enturbió considerablemente y por supuesto, empeoró. Las crisis monetaria, petrolera y de la deuda, lo mismo que la recesión mundial y el elevado desempleo crearon una atmósfera en la que aumentaron espectacularmente las demandas de protección. El éxito de las exportaciones japonesas y luego el de los países recientemente desarrollados crearon presiones para que se introdujeran cambios en las naciones de más antigua industrialización. Como es obvio, esos cambios son muy difíciles cuando el desempleo es elevado. Por tal motivo, los intentos de evitar las dificultades propias del ajuste reclamado, se convirtieron en la causa principal del proteccionismo establecido en los países más avanzados durante toda la década de los ochenta.

Percatadas de que el camino que estaban transitando no era el indicado, porque la recuperación económica corría el peligro de desacelerarse aún más; los desequilibrios de pagos entre las principales naciones persistir indefinidamente; los tipos de interés reales continuar elevándose; los problemas de la deuda intensificarse; y los bajos precios de los productos básicos complicar aún más las dificultades de numerosos países en desarrollo, las naciones industrializadas consideraron pertinente alterar el rumbo acogiendo la idea de mejorar su flexibilidad económica, reduciendo las barreras comerciales y abandonando las rigideces de sus mercados en materia de mano de obra y de productos.

A pesar de esta sana intención, hay cosas que aún no están claras y, lo que es más importante, marcan un gran contraste con el afán aperturista del gobierno colombiano que parece más ortodoxo que los propios gestores de la idea. Unas de tales cosas son: la realidad del ajuste que esas naciones deben adelantar, especialmente Estados Unidos; la voluntad de negociación en el seno del GATT; y la resistencia a las variaciones en cuanto a ventaja comparativa, tecnología y demografía, a las que las economías deben adaptarse

si quieren crecer y prosperar.

En relación con el punto inicial, cabe hacer la siguiente pregunta: ¿Cuál debe ser a corto plazo la reacción de los gobiernos para evitar los riesgos de un proteccionismo renovado y más fuerte? Sin lugar a duda, los países industrializados con economía de mercado necesitan una reducción del déficit estadounidense de los que mantienen relaciones sociales con el. Para que eso suceda tiene que haber una disminución del déficit presupuestal de este país y también un aumento de sus exportaciones. Ninguno de los dos requisitos se está cumpliendo hasta ahora. Entonces no es deseable la posibilidad de que por el afán, nosotros descubramos todas las cartas, mientras los que nos obligan a hacerlo pueden volver a las antiguas prácticas de protección.

Desde otra perspectiva, es posible que nos diga que la terapéutica descrita plantea un riesgo: la expansión de los Estados Unidos fue fundamental en períodos anteriores de crecimiento económico, y la disminución de su demanda con el objeto de reducir el déficit externo hará que se desacelere el crecimiento mundial a menos que otros países industriales tomen medidas para neutralizar la disminución de la demanda global.

Eso es cierto. Entonces, es preciso que haya una cuidadosa coordinación de las políticas. Y la tarea va más allá de sustituir el déficit fiscal de un país con los de otros. Requiere una aplicación juiciosa de las políticas fiscal y monetaria para facilitar el proceso de ajuste, que no debía demorarse, pero se está demorando.

Si los desequilibrios actuales persisten, harán peligrar la estabilidad de la economía mundial -por ende la de la nuestra- y alentarán un proteccionismo basado en "empobrecer al vecino".

Estando de acuerdo con la apertura, se convierte en motivo de preocupación el que poca o ninguna atención se preste a estos aspectos y que se pretenda ser más papista que el propio Papa cuando de aplicar recomendaciones de los organismos de crédito multilateral se trata.

En lo que toca con el GATT, no obstante las declaraciones y algunos esfuerzos realizados, el asunto continúa estancado. Tal como lo señalan algunos especialistas: las deficiencias del marco inicial del Acuerdo y los importantes cambios registrados en el entorno

Mirando la historia reciente se comprueba que hubo un aumento de la prosperidad de una parte del mundo.

internacional de posguerra han socavado el sistema de comercio internacional liberal. A nadie le puede caber duda que el GATT enfrenta un sinnúmero de controversias. Si no se renueva el compromiso de observar sus principios -algo poco probable- en el sistema comercial aumentará el bilaterismo, se difundirán más las barreras no arancelarias, y se usarán en mayor medida las leyes comerciales nacionales para obstaculizar las importaciones.

Para la agricultura el tema del GATT es particularmente delicado, porque desde su creación ha impuesto poca disciplina al comercio de productos, lo que demuestra que el sector es un aspecto central de las políticas nacionales, aún así no lo crean algunos de los pontífices del nuevo modelo de desarrollo.

Ya que menciono el punto es bueno recabar sobre lo siguiente: si bien el costo de la protección en la agricultura recae en los propios países industriales, indudablemente también afecta a muchos en desarrollo, entre ellos al nuestro. Pese al aumento de sus exportaciones de productos manufacturados, la mayoría exportan todavía principalmente materias primas y productos agropecuarios, y aunque han obtenido cierto alivio de los acuerdos comerciales preferenciales, siguen sufriendo graves problemas. El acceso a los países industriales se ve limitado por restricciones a las importaciones; en otros mercados, tienen que competir con las exportaciones subvencionadas. Una y mil veces hay que repetir, en particular a aquellos que ven al sector agropecuario como un sub-producto del desarrollo industrial, que una agricultura próspera promueve el éxito de las actividades manufactureras, crea una demanda por sus productos, genera ahorro y obtiene divisas.

Si los avances en los campos descritos no se ven todavía, menos podemos decir sobre la resistencia a las variaciones en cuanto a ventaja comparativa y tecnología; este último especialmente crítico para América Latina que se sume en un mar de preocupaciones.

A este propósito, es difícil imaginar una coyuntura más difícil que la que ahora atraviesa esta parte del continente. El problema de la deuda es omnipotente, y en el primer plano comienza apenas a insinuarse otros problemas de la región, que pueden tener consecuencias mucho más graves en un plazo mediano. Por lo pronto pueden

hacer mucho más difícil que alguna vez podamos superar el apremio financiero. Es el caso del rezago científico y tecnológico de casi todos los países de la región, que se ahonda cada vez más y es ya un lastre terrible para conseguir una incorporación dinámica a la economía internacional. Hemos perdido participación en la expansión del comercio mundial y, concretamente, en las exportaciones de manufacturas.

*La economía mundial
ha motivado la
conformación de
grupos de países que
sean capaces de
enfrentar los desafíos
del cambio.*

2. LOGROS ECONOMICOS

En este ambiente de luces y de sombras en que se mueve la economía mundial, ha hecho carrera la tesis de la conformación de grupos de países que armónicamente sean capaces de enfrentar los desafíos del cambio.

Como génesis del fenómeno, el temor de que el Acta Unica Europea, suscrita en 1986, fuese la vía para construir la fortaleza, cerrada y protegida, es seguramente una de las razones que indujo a los Estados

Unidos a suscribir con Canadá un Acuerdo de Libre Comercio (1988).

Ese recelo y la evidente preocupación de aquel país por el avance hasta ahora imparable del Japón como exportador de alta tecnología, explicarían las negociaciones que se han llevado a cabo con México para constituir una modalidad de zona de libre comercio. Media también su interés en incorporar a Latinoamérica a un arreglo, que no se limita a esta área, sino que tiene la intención inequívoca del Presidente Bush de iniciar el proceso de creación de una zona de libre comercio de alcance hemisférico que se extienda desde el Puerto de Anorage hasta Tierra del Fuego.

Japón, por su parte, tiene en la cuenca del Pacífico un espacio donde estructurar progresivamente un bloque de países en el que podrá actuar como núcleo.

Los cambios vertiginosos de los últimos meses abren, además, interrogantes dramáticos sobre la evolución de la figura de la C.E.E. La reunificación de Alemania significará, de hecho, la incorporación de la República Democrática Alemana, y es de esperar que la Comunidad establezca algún tipo de relación con otros países del Este, especialmente Hungría, Polonia y Checoslovaquia.

Tal como hoy emerge de los turbulentos años ochenta, el mundo es un haz de agrupaciones de Estados - bloques es la mejor palabra para expresar su cohesión

creciente-, aglutinados alrededor de los Estados Unidos, Europa Occidental, la Unión Soviética que surgirá de la crisis en que se debate Japón. China y la India están hoy en un segundo plano discreto; pero no hay proyección al futuro que pueda olvidar que tendrán un sitio decisivo en el escenario internacional con sus miles de millones de habitantes.

Evidentemente, una América Latina fragmentada no puede tener en ese mundo sino un destino subordinado y pasivo. Entonces y eso no tiene porque extrañarnos, lo que está sucediendo con ese rebrote de motivación a la integración es, sobre todo, una respuesta que el continente está dando a un mundo que parece marchar inexorablemente a su articulación en grandes agrupaciones de estados, tomen éstas la forma de mercados comunes o, lo que es también probable en algún caso, de asociaciones de estados de carácter federal.

3. COLOMBIA EN EL NUEVO PANORAMA

Advertir que una internacionalización avasalladora de la vida económica obliga a repensar los esquemas de política económica con los que hasta ahora ha funcionado el país; adoptar aquel o aquellos que sean más adecuados para sacar partido de las corrientes más dinámicas de la economía mundial; asimilar las nuevas tecnologías y generar internamente una capacidad propia de innovación y de gestión productiva; tomar conciencia del anacronismo de las actuales estructuras y de la inevitabilidad de asumir una participación activa en la economía internacional para aprovechar su capacidad impulsora, con todos los riesgos que se pueda tener, es el cuadro mental que está detrás de la posición de la llamada "apertura" que desde el gobierno anterior se puso en marcha.

Pero no es solamente ésta la fuente de inspiración, también y fuertemente actúa la influencia, o las condiciones impuestas, por los centros rectores de la vida económica internacional para obtener esa "apertura" -tan a fondo y tan rápidamente como lo crean posible- como requisito para acceder a soluciones de los problemas de apremio financiero que vivimos.

No es ningún secreto que el gobierno de los Estados Unidos y los de otros países acreedores, sea directamente o a través del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, impongan la "reforma de políticas" o el "ajuste estructural" como condición para iniciar negociaciones relativas a nuevos préstamos o a la aplicación del Plan Brady.

Con estos elementos a la disposición, nuestro país ha entrado en una nueva etapa que ha tenido la característica de convertirse en la insignia de los recientemente llegados al poder y en el estigma de los que lo dejaron, por no haber puesto a rodar el vehículo de la apertura con más velocidad y decisión. Sin reparar en el hecho que la idea no es original, ni tampoco es el producto de la libre decisión de nuestras autoridades económicas, sino la consecuencia necesaria de la corriente de opinión mundial y la "fuerza convincente" de nuestros financiadores, se ha montado un debate que no ha aportado absolutamente nada, ni le ha significado al país un avance en el proceso de asimilar las consecuencias de unos compromisos que, por difíciles que sean, vamos a tener que cumplir.

A propósito de esto último quiero repetir algunos de los argumentos que en el seno del Consejo de Política Económica y Social -CONPES-, expuse en el momento de la discusión del tema.

En aquella oportunidad señalé: "Desde mi punto de vista, no hay duda que conviene abrir la economía a la competencia externa, no solamente por las posibilidades que tal hecho ofrece para la elevación de la calidad de la producción y el rendimiento de los factores utilizados, sino también por la perspectiva de aumentar la disponibilidad de divisas. Espero, el proceso debe surtir de manera gradual para no exponer la débil estructura a daños irreparables. Esto es mucho más válido para el sector agropecuario donde lo que se debe buscar primordialmente es la formación de una base productiva estable, capaz de responder por las necesidades de alimentos de la población".

Para hacer estas afirmaciones, contaba y cuento con los siguientes elementos de juicio: sin negar, insisto,

las bondades que un régimen de competencia bien estructurado tiene sobre la producción nacional, pero tampoco poniéndome en el extremo de considerarlo la solución definitiva de nuestros problemas, juzgo que antes de entrar de lleno en el proceso y para alcanzar éxito, se deben tener presentes dos aspectos fundamentales: en primer lugar, que las bases del desarrollo se concentran en

la expansión del mercado interno, altas tasas de acumulación de capital y un acelerado progreso técnico. Y en segundo, que la eliminación o superación de obstáculos estructurales son requisito indispensable para ganar en la acción de transformación de la economía.

Para mejor expresar estos puntos de vista, permítanme decirles que aún no se ha demostrado que el desarrollo se logre sin el concurso decidido de los tres factores

*...Una América Latina
fragmentada no puede
tener en ese mundo sino un
destino subordinado y
pasivo.*

señalados: es claro que sin mercado interno, adecuada formación de capital y avance tecnológico, el proyecto de la apertura no pasa de ser exactamente eso: un ideal, un proyecto.

Como las exportaciones se han vuelto el desiderátum del nuevo modelo, debo decir algo que aprendí de las lecturas de los textos del profesor A. Lewis: "el comercio exterior puede estimular o frenar la dinámica de estos tres factores, pero nunca suplantarlos". Para él, el sector externo puede ser un buen lubricante del desarrollo, pero nunca su motor.

En esas condiciones, para cumplir exitosamente el propósito de llevar el sistema económico a un régimen de competencia externa, es necesario hacerlo gradualmente y sin descuidar los factores esenciales sobre los cuales se estructura el desarrollo.

Con abrir la economía a toda carrera e indiscriminadamente no solucionaremos los problemas de los puertos, el transporte de carga y, en fin, otros tantos aspectos que concurren la formación de una base productiva eficiente. Nuestro problema está en que no podemos esperar a que se resuelvan todos estos problemas primero para iniciar el proceso, el punto es que estamos en la cresta de la ola y de ella no nos podemos bajar.

De cualquier manera, una vez más debo insistir ante ustedes que el gran salto hacia el desarrollo depende de lo que hagamos en materia de cambio tecnológico, incremento de la tasa de ahorro inversión y la ampliación del mercado interno. Sin estos ingredientes es imposible superar los obstáculos que nos pone un mercado internacional protegido, desequilibrado y manipulado.

A propósito de estas expresiones, parece que algunas personas no vieran problemas en el papel que cumplen las empresas transnacionales en el manejo del comercio internacional y la espectacular diferencia existente en materia tecnológica. Mientras las primeras dominan un amplio espectro de los negocios en el mundo, y disponen a su antojo de los avances tecnológicos, todavía nosotros estamos pensando en cómo dar los primeros pasos.

Cada vez que hago mención de estos aspectos, tengo como referencia concreta lo que acontece en el sector agropecuario en casi todos los casos. La provisión de insumos, valga el ejemplo, se mueve en un ambiente de "dumping" o de serias disposiciones. Los fertilizantes son la demostración más clara de lo que acontece; en una guerra de nunca acabar, estos esenciales productos muestran cotizaciones que nada tienen que ver con la realidad económica de los productores.

Pero no son solamente éstas las cuestiones que se deben considerar. También vale la pena recordar que no es aconsejable centrar exclusivamente los objetivos de las medidas en el cálculo o el análisis puramente

económico. A esto hay que ponerle sentido social, *m i d i e n d o* cuidadosamente su impacto sobre los *t r a b a j a d o r e s* involucrados en la producción, el grado

de movilidad que puedan tener para desplazar su esfuerzo a otros cultivos y las implicaciones que para su bienestar o nivel de vida pueda reportar una determinación, técnicamente aconsejable si se la mira en abstracto, pero perjudicial si se la considera desde la perspectiva social.

4. LA PROBLEMÁTICA DEL ACEITE DE PALMA

En este cruce de caminos en que se encuentra nuestra economía, que como se ha visto es llevada por el sendero de la internacionalización a ritmo acelerado, la cuestión de cuál debe ser la nueva orientación que debe darse a la actividad palmicultora se torna crucial, no solamente por ser Colombia el primer productor latinoamericano y el cuarto del mundo después de Malasia, Indonesia y Nigeria, sino por exhibir en su estructura características especiales que le significan un poderoso freno para sus posibilidades de competencia en el mercado nacional e internacional.

Tomando como punto de referencia el episodio que me tocó vivir, la mal llamada crisis de 1989, fácilmente puedo repetir los problemas del sector que conocen ustedes mejor que yo, pero que para los propósitos que busco deben ser motivo de mención.

En primer lugar, la elevada estructura de costos donde tienen un peso importante tres rubros: mano de obra, insumos importados y amortización de obras de infraestructura. En segundo, el relativamente bajo margen de mercado que tiene frente a los estimativos de aumento en la producción. Dicho de otra manera, el todavía reducido número de usos del bien. En tercero, la defectuosa capacidad de mercadeo que no cuenta, entre otros, con instalaciones apropiadas para almacenar en épocas de producción abundante. En cuarto, el todavía mejorable índice de productividad, estadísticamente en retroceso frente a períodos anteriores. En quinto, el manejo de los precios internos, lo mismo que las áreas bajo siembra y, en sexto, el apego a estímulos permanentes que eventualmente han permitido el montaje de plantaciones ineficientes.

Como es de esperar, la enumeración anterior de ninguna manera supone que la corrección de todas y cada una de las dificultades corresponda exclusivamente a los

productores, mucho menos ahora cuando la libre importación de sustitutos y la no descartable competencia desleal gravitan sobre el subsector. Tal como lo pensaba antes, también ahora creo que una actividad que floreció al amparo de una protección decidida y consciente de parte de los gobiernos, así en plural, no puede dejarse de la noche a la mañana desprotegida por más afán que se tenga de ganar el mérito de los más aperturistas. Coincidiendo con la tesis de que hay necesidad de eliminar los privilegios de una protección a ultranza; juzgo, sin embargo, que su aplicación debe ser medida y gradual.

Siguiendo esta línea de pensamiento, considero que son varias las acciones que conjuntamente, gobierno y particulares, deben adelantar en los próximos años para evitar dificultades o posiblemente frustrar una alternativa de producción de divisas para el país.

Comenzando con las correspondientes al sector privado, diría que hay tres o cuatro fundamentales, a saber: el manejo del precio interno, que no debe apartarse del internacional en proporción notable, aún si existe algún grado de protección transitoria. Un enorme esfuerzo en materia de investigación y desarrollo de la química del aceite para buscar cuanto antes nuevos usos. La constitución de CENIPALMA es un gran paso en esa dirección y es motivo de aplauso general. Reducción de costos de producción por dos vías: aumento de la productividad y baja en las erogaciones. En este último campo, el concurso del gobierno en el desarrollo de obras de infraestructura y sociales es básico. Mayor agresividad en el mercadeo nacional e internacional y formación de bases eficientes para regular el mercado, es otro aspecto vital.

En lo que toca con el mercado nacional, atención especial debe darse a la competencia de los sustitutos que suministran más proteína para la producción de alimentos concentrados. La libertad de importaciones en el Grupo Andino puede fácilmente frustrar las aspiraciones en este campo.

A diferencia de lo que ocurría en el pasado, cuando la protección a la industria discriminaba en contra del sector agropecuario aumentando el precio de los insumos de este origen, ahora es posible que la política de apertura tenga efectos favorables sobre los costos de producción, ya que su incidencia es uno de los obstáculos para la competencia internacional.

Ya que menciono este punto, quiero aludir a la conformación de los fondos de estabilización de precios de productos de exportación, mecanismo regulado por el Decreto 1226 de 1989. En mi sentir es ésta una

posibilidad que deben explotar los palmicultores, más ahora cuando deben aprovechar rápidamente la oportunidad que brinda el otorgamiento de un CERT de 10% a las exportaciones de aceites.

En este mismo contexto, la comercialización coordinada y en gran escala debe ser motivo de su preocupación. El proyecto de la comercializadora cobra especial relevancia para este efecto.

En relación con el trabajo del gobierno, como ya lo señalé, está obligado a mantener una cierta protección al sector durante un lapso, que por supuesto no puede ser indefinido, pero tampoco desmontada pasado mañana.

Aunque para algunos conversos al credo aperturista les pueda parecer descabellada la idea, el país debe exigir la reglamentación y la aplicación de la cláusula de salvaguardia en el Grupo Andino, instrumento de protección, pues son varios los países que subsidian a los productores de palma o de sustitutos. Desde luego, esta salvaguardia debe ser también demostrada gradualmente.

Como en el mundo estamos y multitud de casos se han dado, para proteger a los productores nacionales de la competencia desleal derivada de las prácticas de triangulación, se debe hacer uso de la norma de origen. También de mecanismos transitorios de normalización arancelaria que eviten traumatismos a la comercialización. Pienso que no es necesario insistir sobre la atención que se debe dar al caso del Grupo Andino; empero, no huelga recordar que la circunstancia de no pesar sobre las importaciones de los miembros carga arancelaria alguna, obligatoriamente crea expectativas de traer a Colombia aceite crudo de palma desde el Perú o Ecuador, o fríjol o aceite de soya desde Bolivia.

El gobierno debe mantener una cierta protección al sector.

Es indudable que si se hacen importaciones masivas de aceites y de grasas de estos países, bien sea producidos por ellos o traídos de otros con aranceles más bajos, el perjuicio que se produciría a la producción nacional sería inmenso y con ofrecerle

renuncia los responsables no se soluciona nada. En esto es mejor prevenir que curar.

Apreciados amigos palmicultores, aunque el futuro se muestra promisorio, son muchos los obstáculos que deben superar para mantener el lugar de privilegio que les corresponde. Con todo, las demostraciones de capacidad, constancia y decisión dadas por ustedes a lo largo de la historia del cultivo, despiertan en todos la confianza de que los sabrán superar oportunamente.

MODULO 1

EFICIENCIA EN EL MANEJO DE LA PRODUCCION

Moderador:

FERNANDO BERNAL NIÑO

Cómo mejorar la eficiencia en plantación

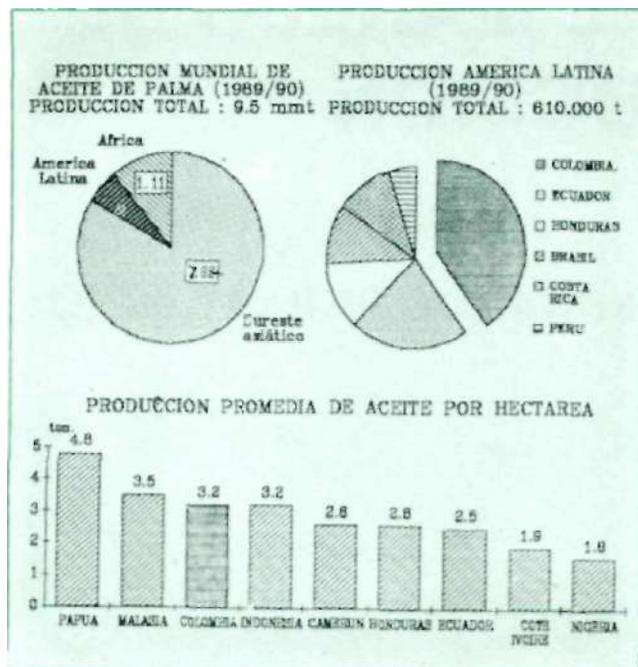
Francis Corrado*

INTRODUCCION

Colombia y la palmicultura en el mundo

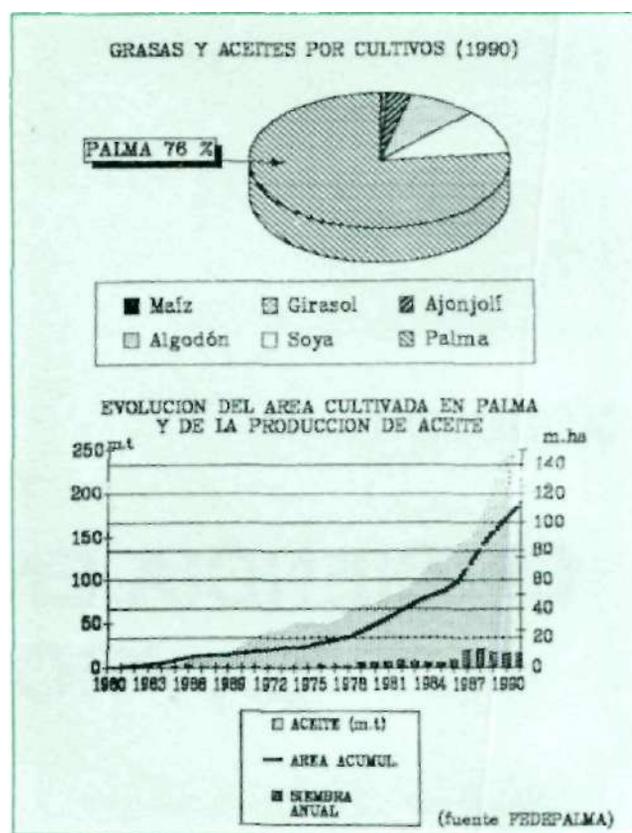
En el transcurso de la última década poco más o menos, Colombia se ha convertido en uno de los países mayor productor de aceite de palma en el mundo. Claro, aún le falta mucho para alcanzar a los dos principales países productores que son Malasia (2.000.000 ha y más de 5.000.000 toneladas de aceite) e Indonesia (800.000 ha y 2.000.000 toneladas de aceite), pero ya se les adelantó a países africanos ex líderes en esa producción. Actualmente, es el primer productor de Suramérica, y les lleva buena ventaja a Ecuador, Costa Rica, Honduras, Venezuela y Perú con un rendimiento promedio de aceite por ha. entre los mejores, según las estadísticas disponibles.

Figura No. 1. La palma africana en el mundo.



* Agregado Departamento de palma IRHO.

Figura No. 2. Aceites y grasas comestibles en Colombia



A pesar de la fuerte demanda de aceites y grasas en Latinoamérica, existe una fuerte competencia en el mercado de estos productos. A las presiones de las materias primas cuyos precios son directa o indirectamente sostenidos por los gobiernos de los países productores o que se benefician con condiciones socio-económicas particularmente favorables, se han venido agregando últimamente los efectos del cambio en la política económica nacional (apertura económica) que inciden de manera significativa en el mercado interno para el productor. Mejorar la eficiencia en las plantaciones colombianas resulta por lo tanto un tema prioritario entre las preocupaciones de los palmeros.

La eficiencia en plantación

Antes de desarrollar el tema que nos interesa, es necesario aclarar que, desafortunadamente, no existe fórmula ni receta milagrosa para mejorar la eficiencia en plantación. El objetivo, en esta conferencia, es intentar darles a los palmeros una orientación para definir metas, informar a los recién llegados al cultivo, revisar y actualizar algunos conceptos agronómicos con el objeto no solo de progresar sino también de evitar errores que comprometan, a veces profundamente y en forma duradera el futuro de una plantación.

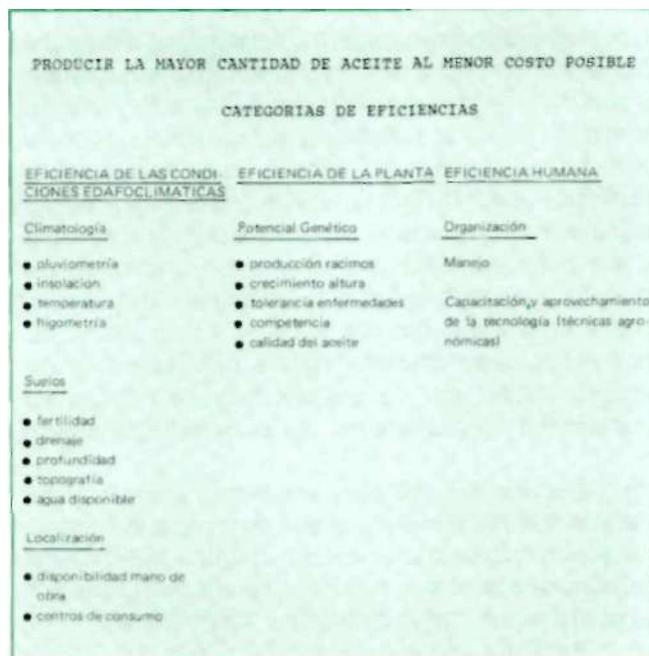
Llegado a este punto, ya se puede observar que siendo la producción por hectárea antes mencionada un promedio, existen plantaciones con rendimientos más altos y otras con rendimientos inferiores. Una primera meta que se puede entonces definir es que las plantaciones más productivas mantengan su nivel de producción con un costo menor al actual (mejor utilización de la mano de obra, de los insumos, etc.), y que las plantaciones menos productivas traten de incrementar su producción para alcanzar el promedio nacional.

Definición

¿Qué cubre la palabra eficiencia? Para el objeto que nos preocupa, hemos tomado la palabra en el sentido más amplio, o sea que se pueden definir tres clases de eficiencia:

- La eficiencia edafoclimática, es decir las características de suelos y de clima, que determinan el marco agrícola en el que se desarrolla el cultivo;
- La eficiencia de planta, o sea sus características genéticas, que determinan en forma intrínseca su potencial de producción;
- y finalmente la eficiencia de los hombres; aunque se entienda por sí solo, es en realidad un factor muy complejo, ya que interviene en el conjunto a varios niveles: a nivel de la labor propiamente dicha, o sea la fuerza física individual agregada al número de personas necesarias para realizar determinada labor, y a nivel de la toma de las decisiones que requiere el manejo de una plantación. Un ejemplo típico es la toma de decisión para realizar, o no realizar un programa de fertilización o un tratamiento sanitario, con qué productos y en qué forma. Suponiendo que todos los demás factores permanezcan iguales, si se toma una decisión errada, se llega a una pérdida de producción a veces significativa, en la cual interviene únicamente el factor humano.

Figura No. 3. Mejorar la eficiencia en plantación.



Es evidente que para llegar a la eficiencia máxima en plantación, o sea a la máxima producción posible de aceite al menor costo posible, es necesario optimizar todos los factores y todos los tipos de eficiencia involucrados. En esta exposición se examina el aspecto técnico de la eficiencia, pero desde luego existe también un aspecto económico que requiere otro análisis que no nos corresponde.

Es por supuesto imposible examinar, en el tiempo disponible, todas las facetas de la eficiencia. Por lo tanto, nos limitaremos a presentar detenidamente dos temas de consideración desde el punto de vista económico que son la fertilización y la cosecha y pasaremos revista de las distintas etapas por las que atraviesa una plantación desde su inicio, examinando más o menos rápidamente algunos de los aspectos relacionados con la eficiencia en cada una de estas fases. Luego, podremos continuar la discusión en el panel que sigue esta exposición.

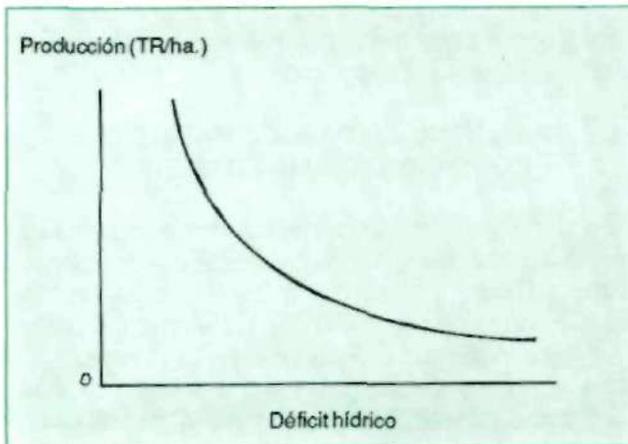
1. EFICIENCIA EDAFOCLIMÁTICA O CONDICIONES AMBIENTALES

Es conveniente recordar que el cultivo de la palma en Colombia existe dentro de una diversidad de condiciones edafoclimáticas y, en cierta forma, sociales. A continuación se resumen las principales características de varias situaciones en que se cultiva la palma. Hay zonas centrales con una buena distribución de la pluviometría, otras caracterizadas por largas sequías,

que se benefician por otra parte con una buena insolación cuando en el Sur en cambio, la insolación es deficiente, lo cual es inconveniente para la fotosíntesis. Hay zonas planas y zonas onduladas y hasta fuertemente quebradas, lo cual influye sobre los costos de instalación y luego de cosecha. Hay en ciertas zonas el peligro de inundaciones, que es un factor de efecto variable: ora desastroso, ora benéfico - esto lo hemos visto en este país - por los nutrientes depositados y la ausencia de déficit hídrico. O sea, cuantas situaciones, tantos problemas diferentes que resolver para mejorar la eficiencia. Uno casi se atrevería a decir que para llegar al resultado que interesa a cada palmero, habría prácticamente que estudiar cada uno de estos casos con todas sus limitaciones y sus características técnicas y económicas.

En la elección del sitio para establecer una plantación entre un gran número de factores, como son la localización y el alejamiento de los centros de consumo, la proximidad de mano de obra, las condiciones climáticas (insolación, temperaturas, pluviometría, higrometría), las características de los suelos (topografía, profundidad útil, profundidad de la capa freática, riqueza en elementos minerales, drenaje), y también el costo de la tierra. Cualquier libro sobre palma africana indica las características más favorables de todos estos parámetros edafoclimáticos, y no hay necesidad de exponerlos aquí. La figura 4 permite formarse una idea de la incidencia de la disponibilidad de agua sobre el potencial de la plantación. Evidente es que la selección del sitio debe hacerse dándoles mayor peso a los factores que no se pueden modificar como son las temperaturas, la insolación (si hay un déficit de insolación, nada se podrá hacer) o la frecuencia y la intensidad de las sequías, y restándoles importancia a los factores que se pueden mejorar. Por ejemplo, si hay deficiencia de agua, se podrá regar, siempre y cuando haya disponibilidad de agua para riego en condiciones

Figura No. 4 . Disponibilidad de agua y producción



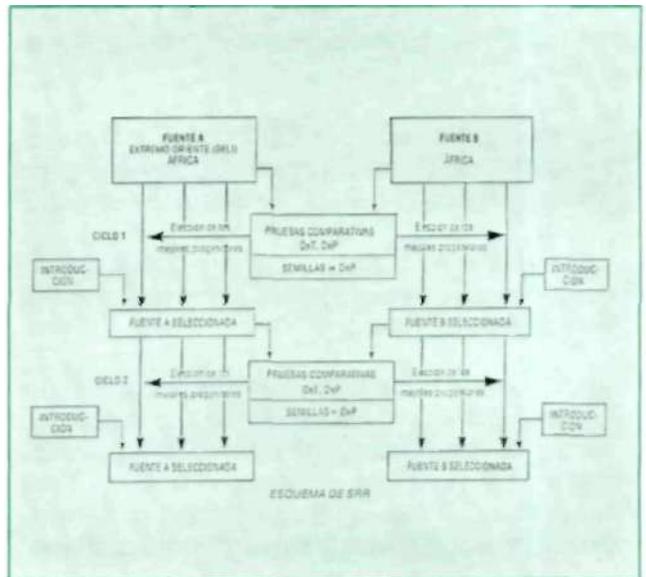
económicas soportables; sin embargo, al momento de tomar la decisión puede parecer muy rentable regar la plantación por el alto precio del aceite o el bajo costo de los insumos o porque existe la infraestructura de riego. Pero no hay que olvidar que la vida de una plantación es de 25 a 30 años, y un factor positivo en un determinado momento puede dejar de serlo al cabo de varios años. Es parte del riesgo que se corre con cualquier actividad agrícola; la previsión es a veces imposible a largo plazo; solo queda tomar a tiempo las medidas correctivas para ir adaptándose a la nueva situación.

2. EFICIENCIA DE LA PLANTA MEJORAMIENTO GENETICO

Material de semilla

Desde hace ya bastantes años, (en el caso de Colombia desde hace unos 30 años), se siembra únicamente material Durax Pisífera (DXP), Recordamos brevemente que existen tres tipos de palma: Dura, Pisífera y Tenera que es el híbrido de las dos primeras como lo mostraron hace más de medio siglo agrónomos belgas en el antiguo Congo. Sin entrar en la historia de todo el mejoramiento genético, basta con recalcar que la palma

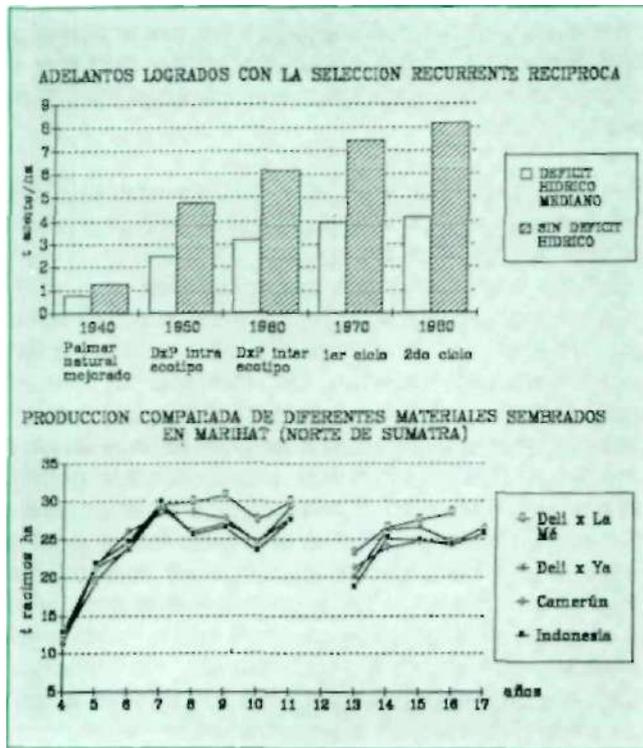
Figura No. 5: Esquema del método de selección recurrente recíproca



más productora de aceite es la Tenera seleccionada. Actualmente, hay varios productores de semilla, tanto asiáticos como africanos y latinoamericanos. Aunque todos los materiales tengan una fuente común antigua, hay diferencias a veces significativas entre ellos, las cuales inciden sobre la vida útil y la eficiencia de la plantación. Para el palmero, las principales diferencias residen en la precocidad o sea la edad de entrada en

producción y luego la rapidez con que se llega al tope, el crecimiento en altura más o menos rápido que influye en las condiciones laborales de cosecha, el volumen de

Figura No. 6: Mejoramiento genético y evolución del potencial de producción de la palma africana.



las palmas del que depende el grado de competencia entre ellas y por ende la producción final por hectárea, y adicionalmente en ciertas características relativas al porcentaje de aceites saturados e insaturados, pero esto no influye actualmente sobre el precio del aceite y por lo tanto es un factor muy secundario, excepto para las compañías que utilizan su propio aceite para refinarlo y procesarlo.

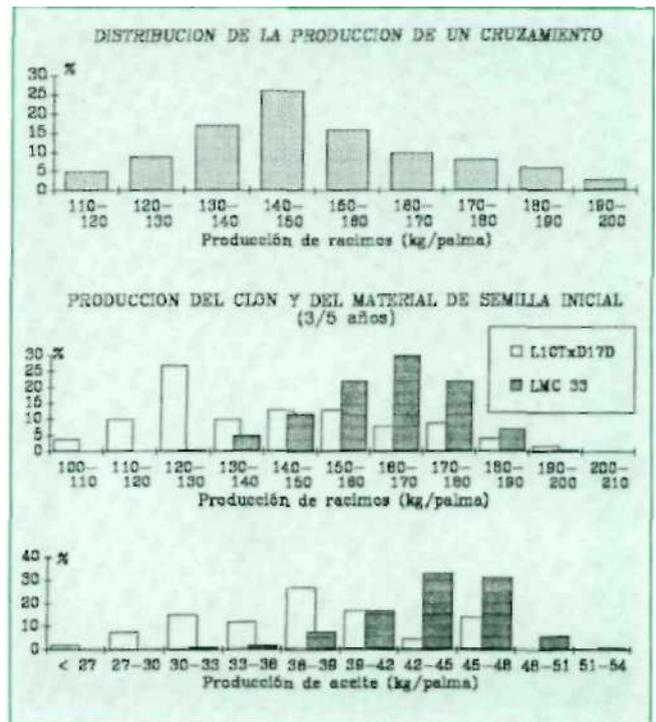
Otra característica que puede ser interesante en ciertas situaciones es la tolerancia a ciertas enfermedades de lo cual hablaremos luego.

No es el momento apropiado para examinar detalladamente los diferentes aspectos del mejoramiento genético, pero es útil para el palmero un breve comentario sobre la metodología aplicada por el IRHO/CIRAD, que se define como la selección recurrente recíproca y se lleva a cabo del siguiente modo en pocas palabras se cruzan dos fuentes (A y B) y se observan los híbridos obtenidos en una prueba comparativa. Los progenitores que dan los mejores híbridos se utilizan para realizar nuevas combinaciones (fuente A y B seleccionadas) y

realizar autofecundaciones. Los mejores cruzamientos identificados en la prueba de genitores se reproducen de esta manera fielmente en base a las autofecundaciones de los padres. Actualmente se reproducen solamente 17 cruzamientos de los 700 que se sometieron a las pruebas.

Este material tiene un potencial interesante que resulta de un gran número de racimos con peso promedio relativamente bajo (en comparación con otros materiales). La razón de ello es que el factor "número de racimos" se hereda más que el peso promedio, y por lo tanto el mejoramiento logrado es más eficiente e interesante para el palmero. También se busca seleccionar material de lento crecimiento en altura para poder cosechar sin mayor problema, durante el mayor tiempo posible y alargar la vida útil de la palma. El volumen de la planta es un factor de competencia de las palmas entre sí: se puede superar esta dificultad utilizando material menos voluminoso o adaptar la densidad de siembra (o sea sembrar menos plantas por ha. cuando se trata de palmas voluminosas). Para lograr una alta productividad, se requiere un gran número de racimos (que es además un carácter altamente heredable en comparación con el peso del racimo). El material se caracteriza entonces

Figura No. 7. Del material de semilla al material clonal



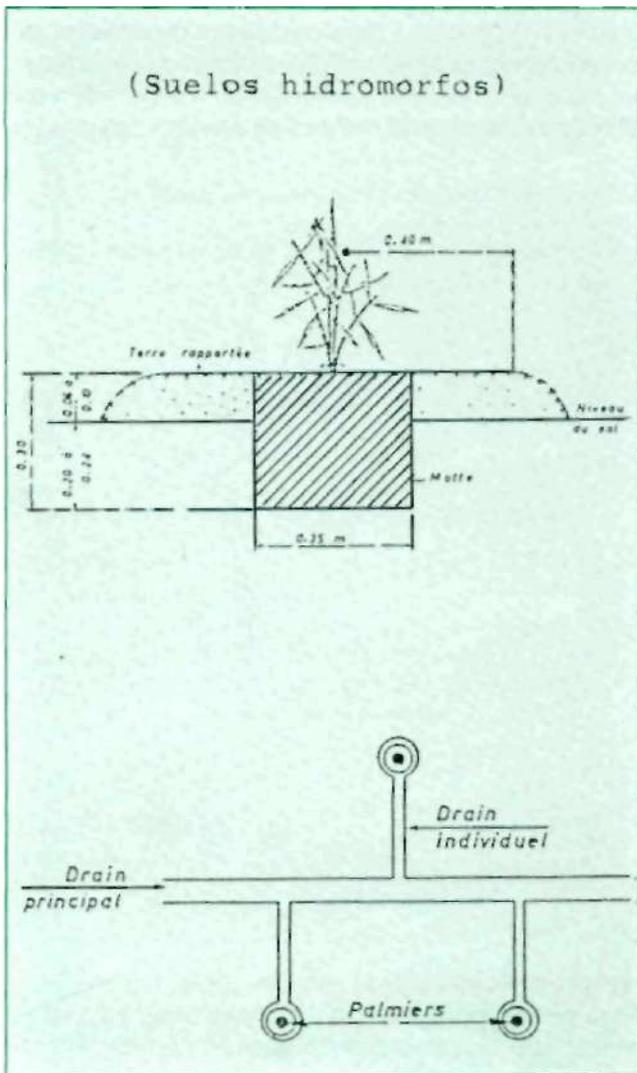
por un alto porcentaje de inflorescencias femeninas, lo cual puede aparecer un inconveniente en ciertas condiciones: en efecto, por el gran número de racimos

y de inflorescencias femeninas, no hay prácticamente nada de polen. En extensiones de plantaciones donde haya palmas produciendo -y produciendo por ende polen-, no hay problemas de polinización; pero en un sitio nuevo donde no haya palmeras, es indispensable polinizar durante los dos o tres primeros años; esto indudablemente representa un costo adicional, pero también puede resultar muy rentable.

Material clonal

Recientemente apareció en el mercado un nuevo tipo de material vegetal obtenido por el método de propagación vegetativa. La idea básica es multiplicar las palmas de mayor potencial. Dentro de un cruzamiento, existen palmas mejores productoras que otras, como se puede observar en la figura 7, representando la distribución por clase según la cantidad de racimos cosechados. La

Figura No. 8. Terrazas manuales



siembra de las plantas que dan los resultados más altos debe permitir en principio mejorar apreciablemente la productividad promedio del palmar. El objetivo de la propagación vegetativa es precisamente multiplicar estas palmas que se podría calificar de élites. A partir de una fracción de tejido, foliar o de raíz, de una palma interesante por sus características de producción, de crecimiento en altura, entre otros y, por procedimientos bioquímicos se induce la multiplicación celular y la diferenciación de embriones que darán plántulas de palma africana.

Se ha observado que el resultado obtenido no corresponde siempre a lo esperado, especialmente en lo que se refiere a producción de frutos y, a este respecto, hay clones que presentan una proporción más o menos alta de palmas prácticamente improductivas por defecto en la formación del racimo. Estas malformaciones resultan de alteraciones en la multiplicación celular en determinadas etapas del proceso; no son siempre definitivas pues se ha observado que algunas palmas iniciaban una producción normal después de un tiempo. Sin embargo, el balance de los clones sembrados hasta el momento indica que la mayoría son normales, o sea que en conjunto no presentan más del 1 al 3% de palmas anormales, como es el caso con el material procedente de semillas. Este problema parece por lo tanto resuelto; sin embargo, falta por comprobar que esto se va a mantener así con el tiempo. Hay buenas esperanzas pero, por ser muy reciente la técnica, no se tiene suficiente experiencia al respecto; lo que se puede decir simplemente es que hasta el momento no se han observado palmas con fructificación normal.

El segundo punto es el potencial definitivo de producción: allí también son pocos los datos disponibles por ser las siembras relativamente recientes (se dispone de los registros de producción para períodos de 3 a 5 años). El incremento del potencial que se espera (evaluado en un 20% o algo más) resulta del aumento combinado de la producción de racimo y de la tasa de extracción por la mejor calidad del racimo (pulpa, contenido de aceite); por lo tanto, los clones no se deben evaluar únicamente con base en la cantidad de racimos (toneladas/ha.). Se ha logrado obtener clones muy interesantes en comparación con el material sexual.

Se estima que a finales del presente año se habrá sembrado en el mundo, entre Africa, Suramérica y Asia del Sureste, unas 2.000 ha. de clones, suministrados por un solo laboratorio. Tropiclone, Montpellier- Francia).

Para iniciar nuevas plantaciones o renovaciones de

plantación, hay que tomar en cuenta indudablemente este aspecto: el costo de este material es más alto aunque ésta situación puede cambiar radicalmente si se abre el mercado. Hoy día, el precio de una plántula clonal es de 4 a 5 veces más alto que el de una semilla germinada.

Lo más probable es que, con el progreso tecnológico de la biología molecular, se vaya a desarrollar este nuevo producto y llegue a representar un factor importante de la eficiencia. Por lo tanto, en lo inmediato, cualquier siembra algo importante debería incluir una fracción de este material para que el palmero lo conozca, aprenda a manejarlo (las etapas de su preparación difieren un poco de las del material de semilla) y pueda de esta manera prepararse para un futuro próximo, quedando pendiente también de lo que está pasando en el mercado de producción de material vegetal para aprovechar las oportunidades que puedan presentarse con esta innovación.

Resistencia a enfermedades

Hasta el momento solo se ha trabajado intensamente - que sepamos - sobre el problema de la fusariosis y se dispone de materiales comerciales tolerantes a esta enfermedad típicamente africana, pero presente también en el Brasil (Pará). En cambio, hay una enfermedad gravísima que ha hecho estragos en la zona de Turbo (Colombia), en Panamá y en el Brasil y que se presenta en formas variadas por lo cual es conveniente designarla como el síndrome de la pudrición del cogollo. Existe también problemas de pudriciones en el Ecuador y en los llanos colombianos. Se ha hecho muy poco hasta el momento en el campo de la genética, pero se tiene prácticamente elaborado un programa importante de investigación basado en la resistencia natural a esta enfermedad de la palma americana *Elaeis oleífera*, prima hermana de la palma africana. Presente en el Norte de Colombia (Sinú), Perú, Brasil, Costa Rica, Nicaragua, es una palma poco productiva en aceite (por otra parte de excelente calidad); el objetivo es producir material de semilla, y ulteriormente material clonal de los mejores individuos, en varios grados de hibridación con la palma africana. Sencillamente puesto, se trata de combinar la resistencia de americana con la productividad de la africana. Pero la creación de híbridos interespecíficos da resultados muy heterogéneos y es necesario probar el material por su productividad. A la pregunta: ¿es o no interesante sembrar material híbrido en gran escala?, la respuesta es no, por la sencilla razón que ningún proveedor potencial está actualmente en la capacidad de suministrar cantidades suficientes de semillas homogéneas de cruzamientos productivos.

En efecto, de la hibridación salen una variedad de materiales y solo algunas combinaciones específicas dan híbridos de buen potencial (cantidad y calidad de los racimos). Sembrar únicamente la mejor -que sirve- limita necesariamente las siembras.

En fin, la eficiencia de la planta depende, además de sus características genéticas, de las técnicas que se le aplica: fertilización, poda, polinización, entre otros, todo lo cual examinaremos cuando abordemos las técnicas agronómicas.

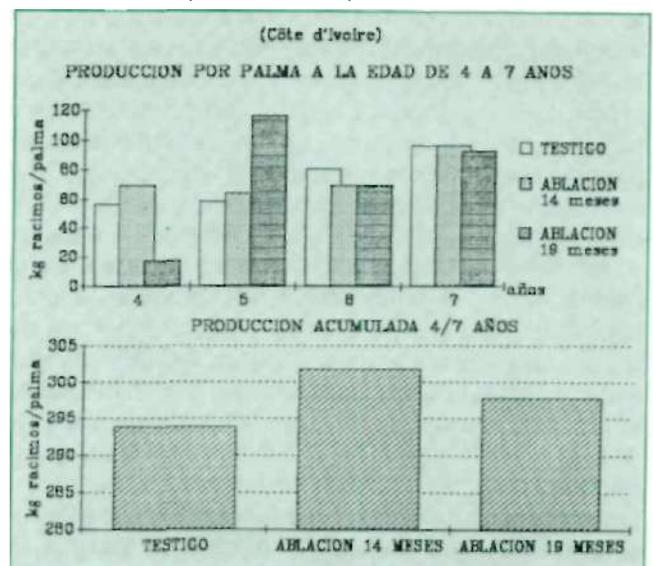
3. EFICIENCIA HUMANA - TECNICAS AGRONOMICAS

Reparación del material vegetal en la plantación - Siembra

Después de la genética, se pasa naturalmente a la preparación del material vegetal de la plantación, o sea previvero y vivero. Esta preparación se puede hacer en una etapa (transplante directo de las semillas en bolsas grandes de vivero) o dos (previvero y vivero). No parece que haya una gran diferencia de costo entre las dos. Por lo visto, los resultados son comparables; simplemente, evitando un transplante con la sola etapa (vivero directo), se gana tiempo, lo cual puede resultar útil para recuperar un leve atraso en la programación de la siembra. Ya no se utilizan viveros en el campo directamente como se hacía anteriormente.

La preparación del material vegetal debe ser perfecta. El costo involucrado es relativamente módico, comparado

Figura No. 9. Efecto de la ablación de inflorescencias sobre la producción de la palma africana



con la inversión global de una plantación. Es indispensable darle a las palmitas todos los cuidados que requieren y hacer una buena selección antes de la siembra. El principal argumento es que se va a llevar al campo una palma que se va a cuidar durante 25 años y hasta más y si esta palma sale de vivero en malas condiciones, no va a producir lo que espera. Como en todas las poblaciones, hay individuos que se salen de la norma; es necesario eliminar las palmas que presentan un aspecto que se aparta del tipo promedio (la eliminación se hace por cama o grupos de materiales de la misma edad y el mismo origen): las que tienen porte erecto, foliós cortos y gruesos, foliolos demasiado delgados, porte de repollo etc.. Una palma anormal que se lleva al campo significa una pérdida de producción puesto que su potencial como se ha comprobado es inferior al de una palma normal del mismo cruzamiento.

Es sumamente importante que la siembra se haga no solamente con material de excelente calidad sino en época oportuna. En forma general, la regla es sembrar temprano en invierno; las siembras del segundo semestre dan en término promedio resultados inferiores a las realizadas a inicio del período lluvioso. Y en caso de atraso en el programa, es preferible sembrar temprano con plantas pequeñas que tarde con plantas más grandes.

Adecuación del Terreno - Drenaje

Además de influir sobre el potencial de producción, las condiciones edafoclimáticas iniciales influyen también en el costo de instalación: la instalación del riego por ejemplo, o la construcción de los drenajes. Al respecto, hay que tomar en cuenta que la instalación de una plantación, especialmente si se hace con buen criterio técnico, con instalación de una cobertura de leguminosas y una buena preparación del terreno, acarrea un cambio en especial en las condiciones de drenaje natural; en efecto, toda la cobertura vegetal que se instala, tanto palma como leguminosas, por su sistema radicular produce una mejora espontánea del drenaje. La renovación y continuo crecimiento del sistema radical de la palma africana ayudan en la infiltración del agua y las raíces muertas el escurrimiento del agua. De la misma forma, la evaporación que produce la gran superficie foliar de las palmas y de la cobertura de leguminosas ayuda a secar el suelo. Así que hay que estar prudente y no drenar en exceso. Si bien a la palma no le gusta tener los pies en el agua en forma permanente -lo cual además constituye un estorbo para la cosecha- sí le gusta disponer de una buena humedad permanente. Drenar pues es eliminar el exceso de agua, y no reseca el suelo; hay que aprovechar el agua al máximo. A

menudo la tendencia es hacia los extremos: drenaje insuficiente y drenaje excesivo. Hay un nivel intermedio, y de no estar seguro, tampoco hay que hacer muchos cálculos: hay que drenar por etapas y siempre quedarse más bien un poco corto. En los sectores hidromorfos, el mantenimiento de la capa freática en unos 60/80 cm es suficiente; se puede aceptar que suba hasta unos 30 cm por períodos cortos en invierno. Es importante que al inicio del cultivo las palmas pueden establecer rápidamente su sistema radicular y por lo tanto deben disponer de una capa de suelo que no sea asfixiante. Además de las labores usuales de drenaje:

- es conveniente limpiar los desagües naturales (los que no se deben tapar al momento de la tumba lo cual sería muy perjudicial) para facilitar la salida de las aguas en exceso (drenaje, lluvias);
- se puede ayudar en los sectores más deficientes con labores complementarias no muy costosas: como la construcción de terrazas individuales y la eliminación del agua empozada mediante pequeñas zanjitas saliendo al drenaje de las calles. Por lo general, es poco lo que se necesita hacer para que una palma amarilla y enclenque por asfixia sea una palma vigorosa y productiva. Una vez que han arrancado estas palmas, se vuelven muchas veces lo mejor del palmar.

Lo que es muy negativo es instalar el cultivo en condiciones deficientes de drenaje con la intención de mejorarlo más tarde, cuando se inicie la producción tal vez. Es frecuente que el cultivo no recupere de manera satisfactoria y nunca llegue al nivel de producción que hubiera permitido una mejor adecuación oportunamente.

Técnicas Agronómicas: Polinización, Poda

Las técnicas agronómicas tienen como objeto mantener el potencial de producción del cultivo, facilitar la cosecha,

Figura No. 10. Herramienta para la ablación de inflorescencias

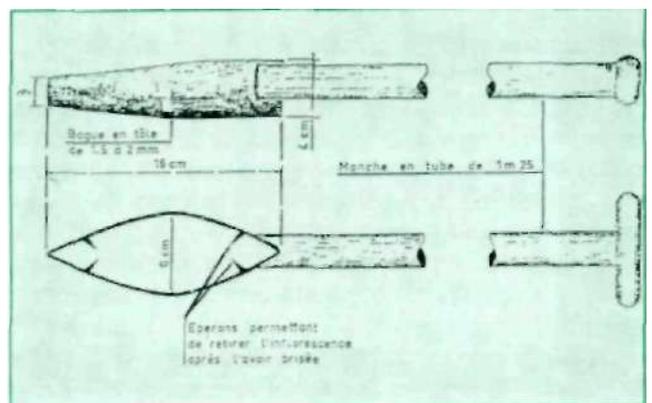
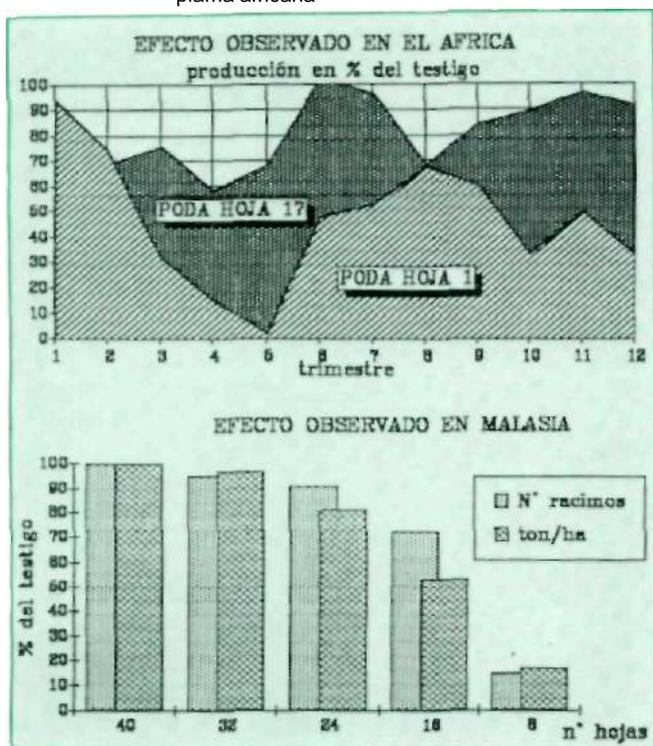


Figura No. 11. Incidencia de la poda sobre la producción de la palma africana



tanto el corte como la recolección de la fruta en el campo. Algunas son necesarias durante toda la vida productiva de la planta aunque puedan tener un carácter periódico.

Polinización

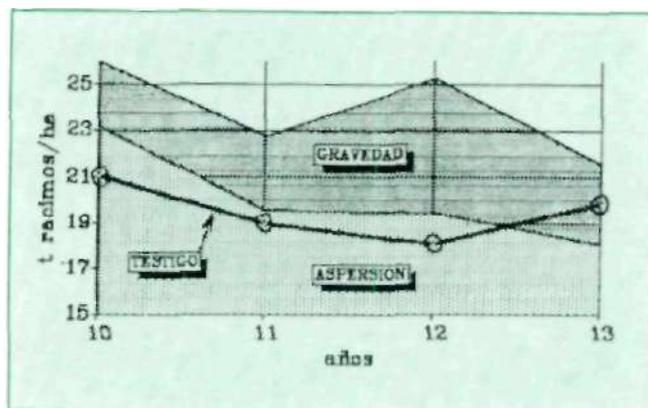
Durante la fase juvenil del cultivo, o sea antes de la entrada en producción, puede ser necesario aplicar la polinización asistida. Ya hicimos algunos comentarios sobre la polinización asistida cuando hablamos de la eficiencia de la planta, y de sus características genéticas. En Suramérica y en Colombia, posiblemente nunca hubo problemas graves de formación de frutos, ni siquiera antes de la introducción del polinizador africano, puesto que existía ya un insecto de la misma especie y del mismo género que este polinizador (*Elaeiodobius subvitattus*) y otras especies de polinizadores como los *Mystrops* que permitían una polinización suficiente. Era todo lo contrario en el Sureste asiático en donde la polinización asistida era útil hasta en palmas adultas, antes de la introducción de dicho insecto. Actualmente, la única situación en la cual la polinización asistida puede ser necesaria, es en una siembra nueva, relativamente aislada de una fuente de polen, o sea de otra plantación en material altamente femenino en su juventud. El caso se ha presentado por ejemplo en plantaciones del Perú (Valle del Huallaga), en donde ha

sido necesario polinizar durante los 3 o 4 primeros años con excelentes resultados de producción. Luego con la evolución de relación de sexos con la edad (relación entre el número de inflorescencias femeninas y masculinas emitidas por la palma) la introducción del polinizador africano (*Elaeiodobius kamerunicus*) estableció el equilibrio, con lo cual se vuelve inútil polinizar.

Ablación de inflorescencias

La ablación es una técnica algo controvertida, que ha sido objeto de polémica. En la práctica, se puede concluir que en términos de producción, la castración no trae prácticamente ninguna ventaja, o sea que la producción acumulada de los 3 o 4 años después de la fase de castración es igual poco más o menos a la de la palma no castrada. Lo que pasa es que una cosecha precoz puede que no sea interesante económicamente por el tamaño pequeño de los racimos, la formación más o menos buena y la eficiencia de la mano de obra a consecuencia por ejemplo de la heterogeneidad del cultivo (si el cultivo es heterogéneo, la mano de obra tiene que recorrer una gran superficie para cortar relativamente pocos racimos de poco peso; puede que no sea entonces esta cosecha económicamente interesante) o un atraso en la instalación de la planta extractora. La ablación de las inflorescencias es una técnica útil en los siguientes casos: siembras atrasadas porque se instalaron cuando ya estaba el verano, o que se sembraron en terrenos insuficientemente preparados, mal drenados competencias con malezas o gramíneas y las palmas se atrasaron. Otro caso es un cultivo heterogéneo, por el terreno desuniforme o por alguna falla del manejo del mantenimiento por ejemplo cuando hubo necesidad de resembrar una cantidad apreciable de palmas porque tuvieron un problema sanitario (daños de ratones, de rincóforos y que los lotes se vuelven muy desuniformes. En estas condiciones, la castración

Figura No. 12. Efecto del riego en palma adulta



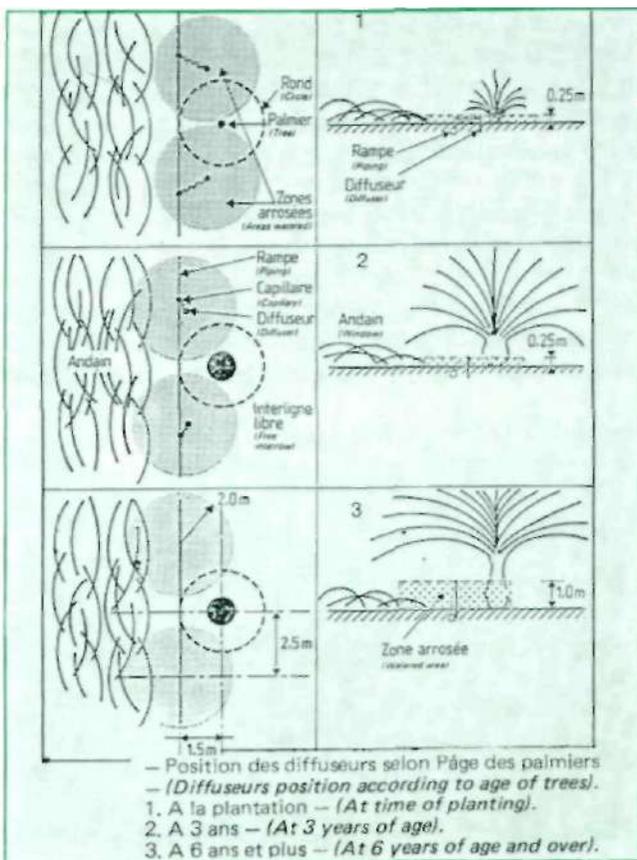
permite: i) homogeneizar el cultivo; ii) fortalecer a las palmas atrasadas, puesto que no gastan energía en producir racimitos sino que fortalecen su sistema radical y su follaje para después estar en capacidad de expresar mejor su potencial productivo. La ablación se efectúa mensualmente, arrancando las inflorescencias todavía pequeñas y cerradas las espadas. No se averigua si son femeninas o masculinas: se arrancan simplemente con la mano, con guantes de cuero, o con un pequeño aparato.

La duración es de entre 6 y 12 meses por lo general. Por ejemplo, un plan sería de iniciar la castración a los 18 meses cuando un 50% de las palmas ya tienen inflorescencias, durante 12 meses. A los 30 meses, se para y a los 36 (o sea a los 3 años), se inicia la cosecha. En situaciones de sequías, especialmente si falta el riego por cualquier razón, puede ser necesario prolongar la ablación.

Poda

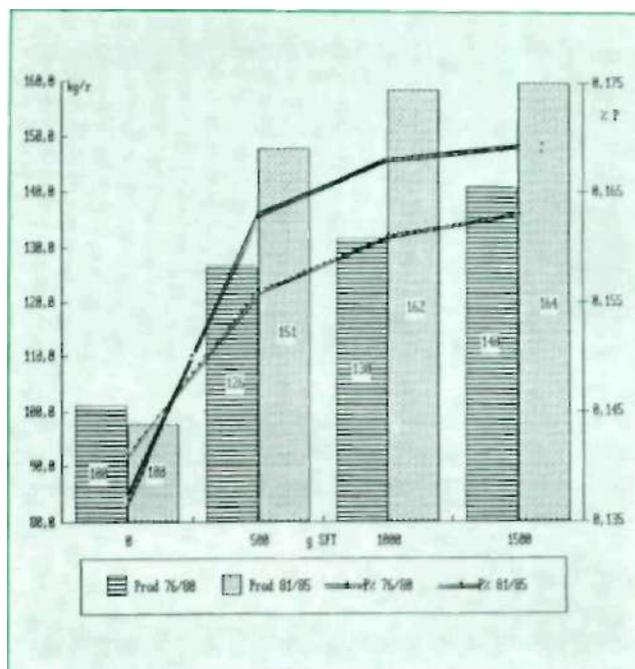
La poda es una técnica que se aplica durante toda la vida de la palma, de manera periódica. Es una práctica

Figura No. 13. Posición de los propagadores según la edad de las palmas



que hay que manejar con cuidado, puesto que puede tener incidencia importante sobre la producción. Primero es importante en la edad juvenil dejar el número máximo de hojas a la planta, puesto que son el laboratorio de fotosíntesis y de la elaboración del metabolismo que sirve a la palma para crecer, mantenerse y formar sus inflorescencias y sus racimos. Una regla fácil de aplicar es no podar antes que el estipe tenga 1 metro de altura. Se trata de la poda de hojas verdes, funcionales; claro que hojas muy dañadas pueden cortarse, pero no debe ser pretexto para que la mano de obra dañe las hojas

Figura No. 14. Producción y contenido de P



a propósito. Luego, lo más conveniente es dejar unas 40 hojas funcionales para una buena producción. Los experimentos que se hicieron al respecto indican claramente que baja significativamente la producción cuando se reduce la superficie foliar con la poda. El manejo de la poda, si bien se debe hacer con el criterio indicado, mínimo 33 - máximo 40 hojas verdes, se puede hacer de diferentes modos: el sistema más sencillo consiste en hacer la poda anual durante la época de baja producción, utilizando parte de la mano de obra en esta labor. Otro sistema consiste en hacer una poda liviana cada 6 meses más o menos, o sea que el trabajo se hace más rápidamente y con mayor frecuencia, pero el gasto en número de jornales sigue siendo teóricamente el mismo. El problema con la poda bianual es que hay que tener una buena supervisión, para que no se les vaya la mano a los obreros y corten demasiadas hojas. También algunas plantaciones aplican el sistema de poda-cosecha, es decir que con cierta

Figura No. 15A. Nutrición en Potasio

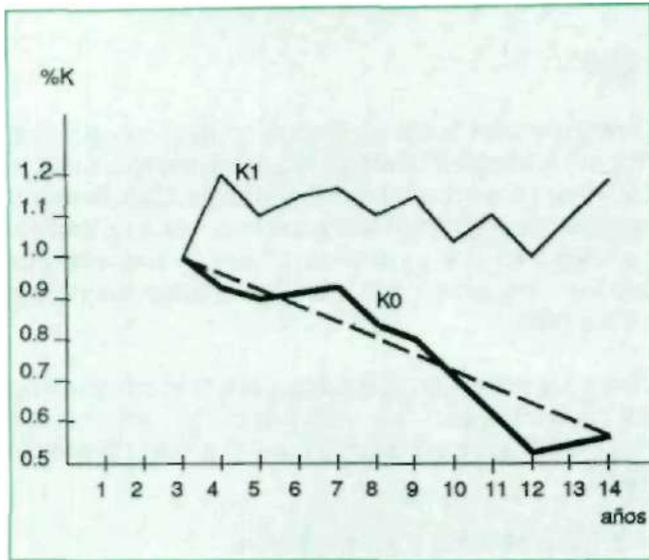


Figura No. 17A. Evolución de la nutrición en potasio. (Colombia, suelos a fuerte presión calcica)

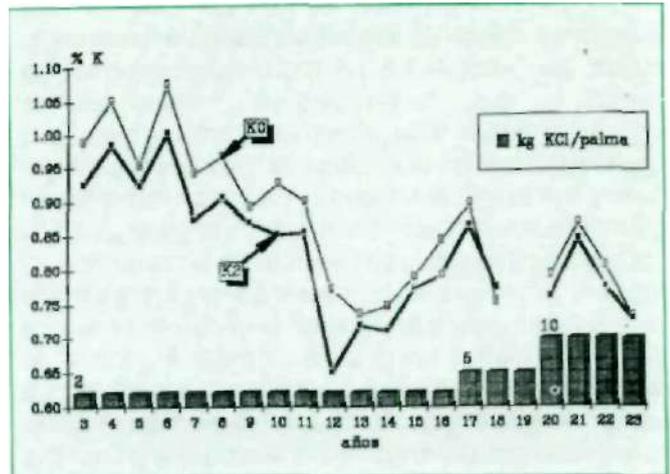


Figura No. 15B. Producción en % del testigo

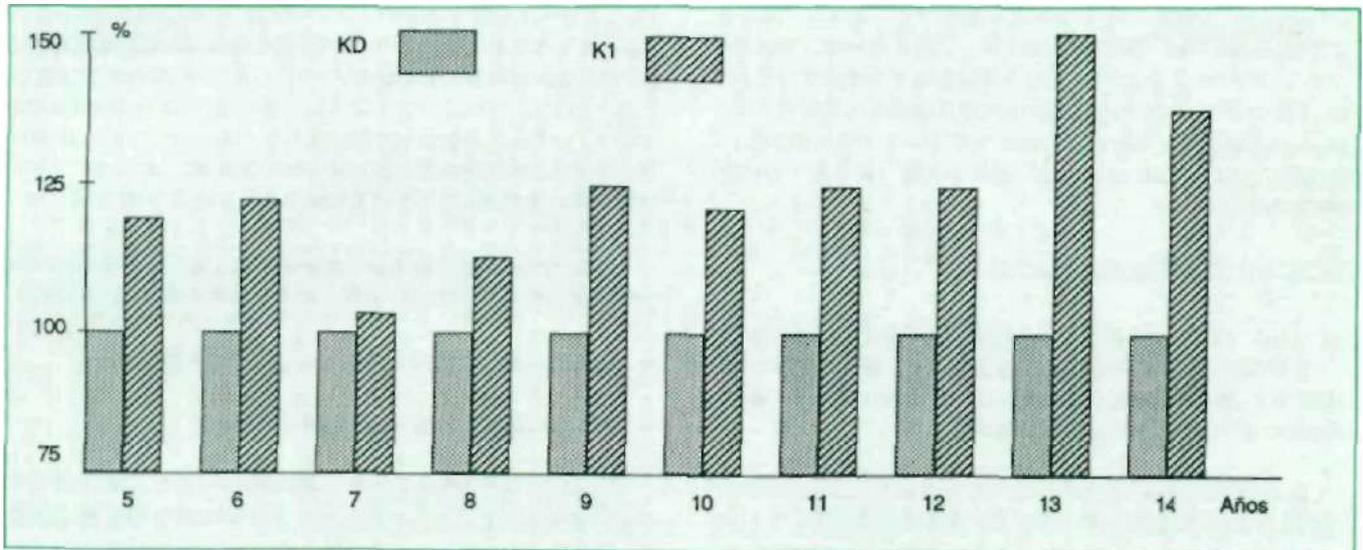
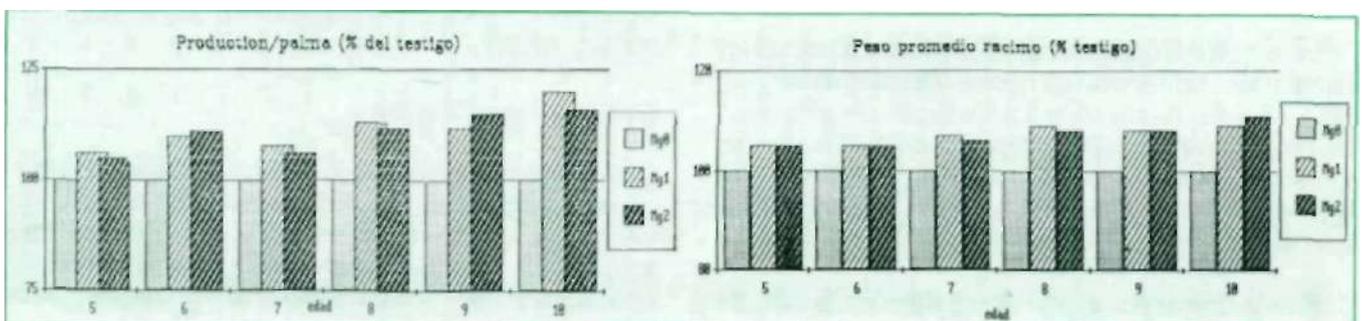


Tabla No. 16. Producción y nutrición en MG



frecuencia más o menos 1.5 vueltas al año, cada 8 meses, se da durante un tiempo una vuelta podando y cortando al mismo tiempo los racimos. Esto hay que hacerlo en época de producción relativamente baja, puesto que el corte de las hojas toma determinado tiempo. La tarifa se establece de manera que los obreros tengan su salario normal. Si bien es necesario que la palma tenga una buena cantidad de hojas (40), no hay que exagerar tampoco y mantener la palma con gran número de hojas. Un atraso en la poda significa por lo general pérdidas de cosecha: en las coronas muy tupidas, no se ven bien los racimos o no caen los frutos al suelo en las palmas adultas; si el obrero tiene que bajar demasiadas hojas para alcanzar el racimo, lo pasará por alto o bajará su eficiencia por tener que cortar muchas hojas. Así que el exceso de poda es negativo porque disminuye el número de inflorescencias femeninas; un atraso en la poda es perjudicial porque se pierden racimos.

El mantenimiento general de la plantación es necesario para poder transitar normalmente en las calles para cortar y recolectar la fruta. El plato debe limpiarse, no tanto para reducir la competencia con las malezas, nutrientes y agua, sino para poder recolectar fácil y rápidamente las frutas sueltas. La limpieza puede hacerse a mano, a machete o utilizando agroquímicos, y en este campo se ha progresado mucho últimamente con la utilización de aparatos con bajo volumen que permiten alcanzar una alta eficiencia (5 ha. y más hombre/día).

Utilización de los subproductos

Las tuzas, o sea el racimo una vez desgranada la fruta es un subproducto interesante por ser una fuente de potasio y de materia orgánica. Se puede utilizar este subproducto en diversas formas :

- La ceniza que resulta de la quema contiene en términos promedios un 30% de potasio (K₂O) o sea que un kilogramo de ceniza equivale a 500 gramos de Cloruro de Potasio. Se puede utilizar directamente la ceniza en reemplazo del abono potásico.

- La aplicación de las tuzas al campo actúa como un aporte de materia orgánica (y de Potasio) enriquece el suelo y mejora su estructura. La aplicación debe hacerse en grandes cantidades (500 kg/palma) o sea 75 toneladas por ha. excelente en suelo liviano especialmente (por supuesto, se debe tener en cuenta en el programa de fertilización).

- En menor cantidad, permite realizar un aporte de

potasio sin quema previa. En este caso, para aportar el equivalente de un kg de cloruro de potasio, se necesitan unos 100 kg de tuzas aproximadamente.

Riego

El riego permite limitar los efectos depresivos del déficit hídrico. Aún en condiciones de sequía moderada (200/250 mm) aumento de producción de un 20% han sido observados experimentalmente en la zona central del país. En el norte el incremento puede ser más alto. Por supuesto estos resultados deben analizar los costos involucrados.

Varios sistemas son utilizados; para la información de los participantes, se menciona el sistema de microaspersores utilizados a escala semindustrial en el Africa.

Nutrición Mineral y Fertilización

La importancia de la fertilización

¿Qué se puede esperar de la aplicación de fertilizantes, en términos generales? La experiencia que se tiene al respecto en el mundo nos indica que en términos de producción de racimos, el efecto puede variar de muy poco (hasta no ser rentable) a mucho (para decir algo 150% y más de la producción que se obtiene sin fertilizar) de acuerdo con las situaciones. He aquí unos ejemplos sacados de la experiencia latinoamericana:

- Efecto del fósforo en latosoles de la cuenca amazónica y en suelos ferralíticos del Magdalena Medio (Colombia).

- Efecto del potasio en el Magdalena Medio.

- Efecto del magnesio en el Ecuador.

- Efecto del cloro en Colombia (en situaciones continentales). La aplicación de cloruro de potasio provoca una disminución de los contenidos foliares de K (17A). Es en realidad el cloro que aumenta la producción (17B) y modifica favorablemente las características del racimo (17C) en situaciones de fuerte deficiencia inicial (Cl % < 0.15).

Costo de la fertilización

Hay diversas escuelas que utilizan cantidades más o menos importantes de fertilizantes. Para tomar un ejemplo, una fertilización de tres kilos por planta, que no es mucho, representa unos 400 kg por hectárea, sin contar los elementos menores necesarios en

determinadas situaciones (boro en especial, unos 10 kg por ha. de borax común). A eso hay que agregar el costo de aplicación (mano de obra, maquinaria). El conjunto representa una cuantiosa suma de dinero de modo que cualquier ahorro sobre la compra de los fertilizantes o una mejor utilización (entiéndase tipo de producto, balance nutricional) resulta un factor importante de la eficiencia en plantación.

Manejo de la fertilización

Es necesaria una advertencia antes de continuar con este tema. En lo que sigue se expone una metodología

desarrollada por el Instituto; existen otros sistemas más empíricos o más científicos utilizando otras técnicas y al respecto no entraremos en la controversia relativa al uso de los análisis foliares versus los análisis de suelos puesto que eso no tendría objeto en esta exposición.

Caracterización de la nutrición mineral: Elementos para el diagnóstico nutricional

Cuando la palma carece de nutrientes evidencia una sintomatología a menudo característica del elemento involucrado que permite hacer un diagnóstico visual

Figura No. 17B. Efecto del cloro sobre la producción de la palma africana. (En p. 100 del testigo KO)

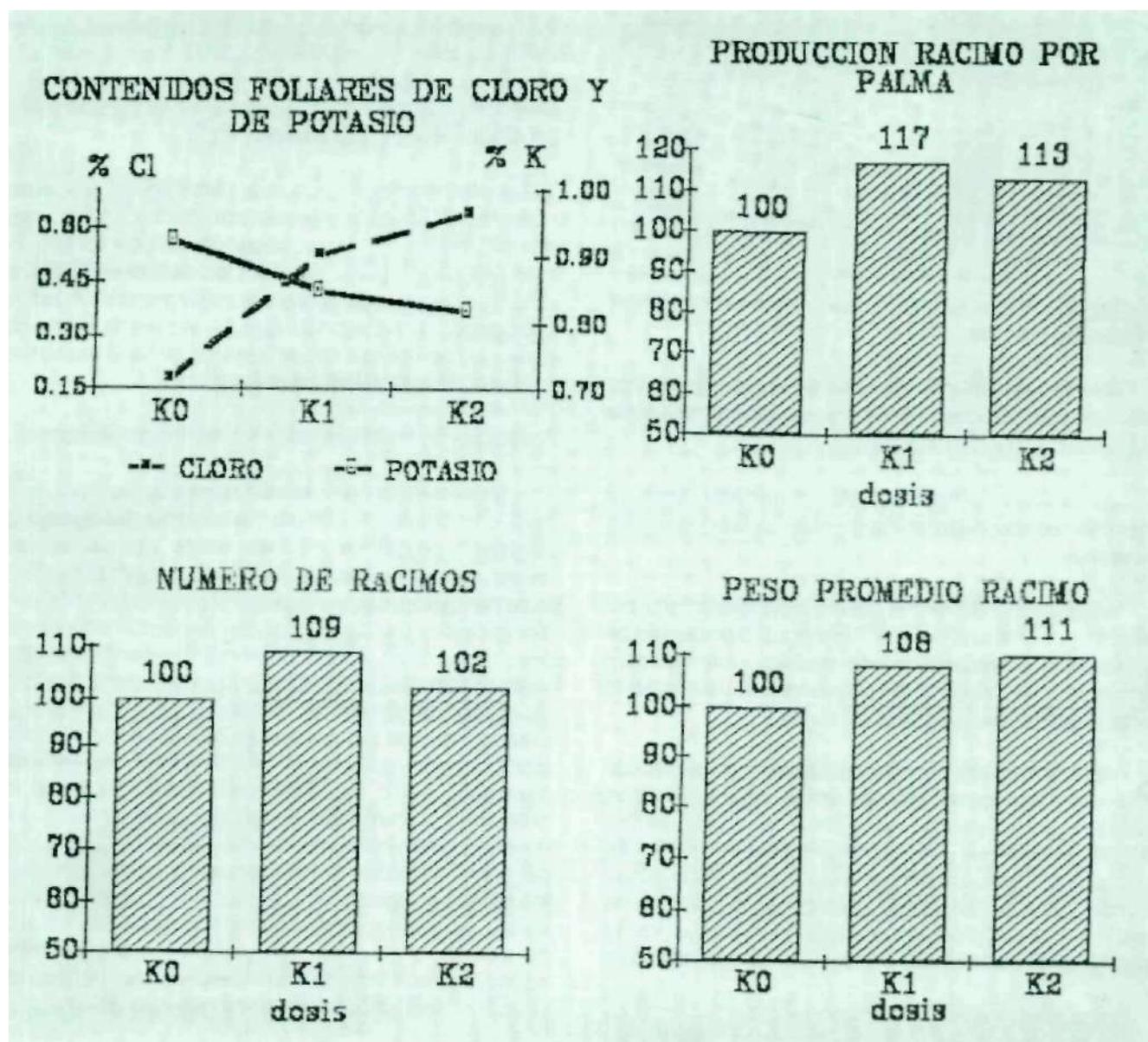
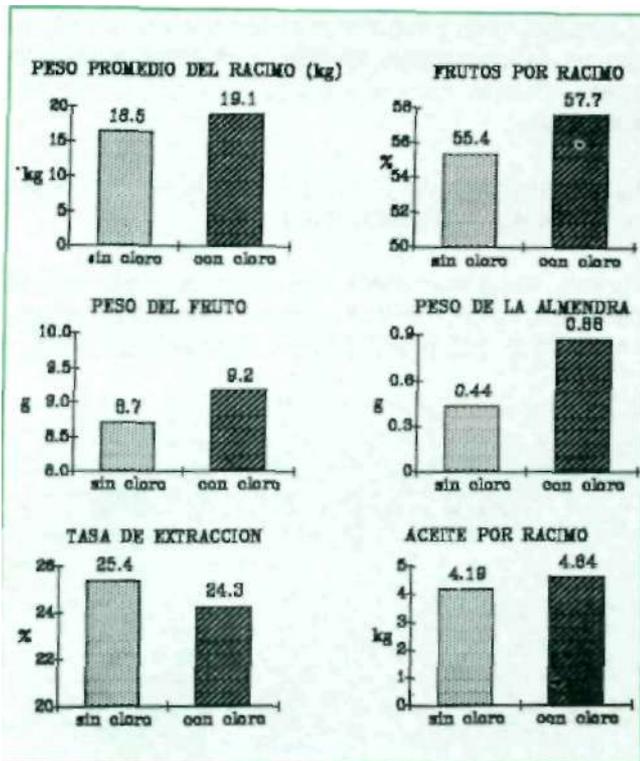


Figura No. 17C. Efecto del cloro sobre las características del racimo



(no siempre fácilmente). Recordemos estas principales señales de hambre :

- Clorosis o amarillamiento difuso afectando el conjunto del follaje o al grupo de hojas terminales y que corresponde a una deficiencia de nitrógeno;
- Los varios síntomas de amarillamiento y anaranjamiento relacionados con deficiencias en cationes:
- Pecas o amarillamiento continuo, acompañado del secamiento de los tejidos foliares según la gravedad de la situación nutricional y que traduce una nutrición deficiente en potasio; el cambio de color aparece en la parte mediana de la corona de hojas.
- Foliolos que toman un color de amarillo a anaranjado uniforme empezando por las hojas más viejas; los tejidos se van necrosando a partir del ápice de los foliolos (el color se vuelve primero pardo rojizo) y se secan. A menudo se observa un efecto de sombrío cuando parte de un foliolo está cubierto por otro: la fracción del limbo en la sombra permanece verde cuando la parte expuesta al sol se vuelve color anaranjado.
- Los varios tipos de malformaciones foliares causadas por la deficiencia en boro: hojas cortas, foliolos en

bayonetas o aspecto en espina de pescado, crecimiento demorado o hasta totalmente paralizado y, eventualmente, pudrición del cogollo en los casos extremos. Menos frecuente es la deficiencia de cobre que puede presentarse en vivero y ocasionalmente en plantación, en determinadas condiciones edáficas (ciertos suelos de la cuenca amazónica). Las plantas de vivero presentan manchas cloróticas que se vuelven luego de color amarillo; se necrosan los tejidos afectados; la palma emite pocas hojas cortas y se demora el crecimiento. El deterioro puede llegar a matar la palmita.

Otros elementos no evidencian una sintomatología tan clara y a veces espectacular. En el caso del fósforo, no se conocen con certeza síntomas visuales, aunque algunos investigadores hayan considerado un momento que se podía relacionar con ciertos secamientos foliares. Es más bien el crecimiento de la palma que está afectando globalmente y es el atraso que llama la atención. Tampoco para el cloro, se ha podido definir un diagnóstico visual característico.

Estas observaciones son muy útiles (aunque a veces no siempre fácil de interpretar correctamente en el caso de los cationes), pero llegando a este punto de manifestación visual, la situación nutricional está ya deteriorada lo cual es preferible evitar para no perjudicar a la producción. De modo que es necesario el análisis de los tejidos para evaluar con precisión la nutrición y prevenir en lo posible las deficiencias.

A este punto haremos unos comentarios prácticos :

- La deficiencia nutricional no se debe siempre a una falta de nutrientes. El caso típico es la deficiencia de nitrógeno ocasionada básicamente por un drenaje defectuoso. La saturación del suelo, especialmente en la palma joven, impide una absorción normal del nitrógeno y la solución no radica en aplicar más fertilizante sino en mejorar las condiciones de drenaje y a veces con poca labor adicional se mejora espontáneamente la situación (apertura de pequeñas zanjas para sacar el agua empozada en el plato, terrazas individuales antes de la siembra en los sectores con tendencia al encharcamiento periódico) como se mencionó arriba. También se presentan a menudo, en la fase juvenil del cultivo, deficiencias en nitrógeno relacionadas con la presencia de gramíneas vivaces. Si bien puede resultar prohibitivo la limpieza integral y la instalación de una cobertura de kudzú, puede ser muy útil un buen plateo, en círculos de 2 metros de radio para limitar la competencia, además de que fertilizando en semejantes condiciones, el abono sirva más a la maleza que a la palma.

- A menudo es el caso precisamente de Colombia, se observan síntomas más o menos intensos de deficiencia en magnesio (anaranjamiento y secamiento de las hojas bajas que afectan pocas palmas). Es mejor examinar la situación antes de tomar una decisión en cuanto a fertilización. Un análisis foliar permite una evaluación precisa de la nutrición en este elemento. Pero un primer paso sencillo y barato es realizar un conteo de las palmas con síntomas en una muestra representativa; estando seguro del diagnóstico visual, se puede por ejemplo aplicar un complemento al sector afectado o únicamente a las palmas con síntomas. Hay que evitar crear condiciones de deterioro de la nutrición de otros elementos (en especial del potasio en este caso) y entrar en otro problema simplemente para tener algunas palmas un poco más verdes. Además ocurre en situaciones de suelos erosionados (o mal preparados) una deficiencia crónica en magnesio, a veces prácticamente irrecuperable y lo que espera ganar mejorando la nutrición en este elemento se pierde por otro lado con deficiencias creadas.

- El caso de una respuesta nula y hasta negativa se ha presentado en ciertas plantaciones del Sureste asiático (Indonesia), en donde la aplicación de cantidades importantes de fertilizantes, especialmente de fósforo y potasio no traía un aumento económico de la producción. El estudio de este problema mostró simplemente el antagonismo entre estas aplicaciones; o sea que la aplicación de cantidades crecientes de fosfato, que realmente no se necesitaban, acarrea una disminución de los contenidos de potasio, debido al antagonismo con el calcio que traía la roca fosfórica, por lo cual se iba aumentando la aplicación de cloruro de potasio, además no necesario para la producción para contrarrestar este efecto negativo. Así que se venían aplicando altísimas dosis de fertilizantes sin ganar un centavo más de producción. La mejor política, era casi no aplicar fertilizantes. En este caso típico, se trataba del antagonismo que existe entre ciertos elementos (cationes) que son el potasio y el calcio (como se menciona más arriba en una situación del Magdalena Medio, pero todavía más acentuada).

Control de la nutrición de la plantación

La nutrición de la planta se caracteriza por el contenido de los elementos minerales expresado en por ciento de materia seca y se evalúa mediante el análisis de muestras representativas de tejidos foliares. Estos contenidos se refieren a determinadas hojas (hoja de rango 9 en cultivos de 1 a 2 años, hoja 17 después) identificadas acorde a la filotaxis de la palma la cual presenta una organización en espiral con una frecuencia

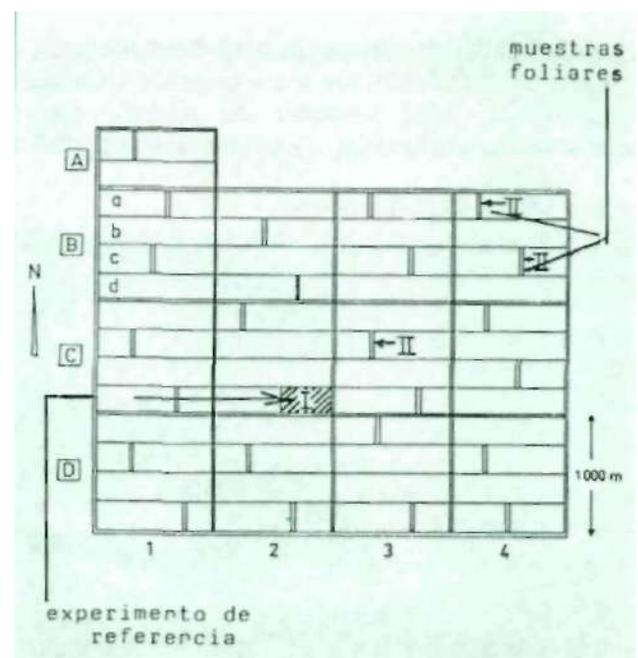
de retorno de 8. Los análisis minerales caracterizan un estado nutricional sobre el cual el palmero trata de influir de manera a aumentar la producción del cultivo. Básicamente la interpretación de la información se hace comparándola con niveles de referencia determinados experimentalmente y que corresponden a la nutrición que permite alcanzar la mejor rentabilidad en términos de costos de fertilización, siempre y cuando no haya otros factores limitantes.

En la plantación, se identifican sectores homogéneos en cuanto a suelos (series o grupos de suelos), drenaje, material vegetal, edad de los cultivos. Dentro de cada uno se determinan totes de muestreos; por lo general es suficiente una muestra para 50 a 100 ha. en condiciones homogéneas, pero puede ser necesario definir sectores más pequeños (con la posibilidad de reagruparlos si con el tiempo lo que parecía inicialmente diferentes tienen suficiente similitud). Una muestra se compone por lo menos de 25 palmas (identificadas y marcadas) y siempre se tomarán los foliolos en estas mismas palmas para efecto de comparación.

Se preparan las muestras en duplicado: una se envía, la otra se guarda hasta recibir los resultados del laboratorio, de modo que si se llegare a perder la primera, queda el duplicado para enviar sin necesidad de volver al campo a tomar las muestras.

La determinación del contenido de elementos se efectúa en el laboratorio de análisis mineral de planta. Por lo

Figura No. 18. Control de la nutrición



general, es suficiente determinar los contenidos de los elementos llamados mayores (N, P, K, Ca, Mg) del cloro (en especial en situaciones continentales) y del boro. Ocasionalmente puede resultar útil analizar otros elementos menores además del boro, como el cobre, hierro, zinc o manganeso. Las deficiencias que se pueden presentar con estos elementos corresponden a situaciones edáficas especiales (suelos orgánicos o ciertos latosoles). Adicionalmente, se efectúan una serie de controles de los resultados analíticos: análisis sistemático de un testigo para evaluar las variaciones internas al laboratorio (lo que se suele llamar deriva) y la precisión de los resultados; examen de las variaciones de los resultados entre sí (por ejemplo, los cationes o el equilibrio entre nitrógeno y fósforo) para detectar eventuales anomalías. Cuando una muestra se aparta de la dispersión normal, se repite el correspondiente análisis hasta llegar a un resultado coherente (que puede ser la confirmación de la fuerte variación observada). Cuando se dispone de la información pertinente, se examinan en qué forma se relacionan los contenidos foliares con la fertilización aplicada anteriormente.

El estudio de los resultados experimentales permite determinar los niveles críticos en las condiciones de la plantación o de la zona y la rentabilidad del aporte de los fertilizantes (integrando el costo del fertilizante y el valor del producto). Además, se conoce la evolución de la nutrición con el tiempo y como es el caso para el nitrógeno los correspondientes niveles óptimos nutrición.

Evaluación de los efectos de los fertilizantes

El experimento de referencia está diseñado para el estudio de los efectos de los elementos minerales. Depende de cada situación: de acuerdo con el conocimiento que se tenga de la zona, de la experiencia

en general del encargado y su asesor (consultor), de los antecedentes y de la encuesta de diagnóstico foliar previa decisión. A menudo se utiliza un diseño factorial combinado varias dosis (comunmente 3) de diferentes fertilizantes. No podemos entrar en el detalle por la especificidad de las situaciones. Es suficiente decir que con esta prueba de fertilización se miden los efectos de los aportes de producción para determinar las relaciones que existen entre estos parámetros y orientar la fertilización de la plantación comercial. El resultado final se presenta en la figura 19 que corresponde a un caso real en donde el efecto más importante se refiere a la fertilización potásica (4 dosis estudiadas). La respuesta obedece a una ley muy general que es la regla de los aumentos menos que proporcionales (ley de Mitscherlich): cuando se duplica la fertilización, no duplica el contenido, ni tampoco la producción. A partir de la dosis 3 no aumenta en forma significativa la producción y no paga aplicar más fertilizante. De esta manera se logra determinar la dosis más rentable y el contenido de elemento óptimo al que deben llegar las palmas para expresar su potencial en las condiciones de la prueba, siempre y cuando no hayan otros factores limitantes. Es evidente que si el drenaje es deficiente no sirva la fertilización de la misma manera. Es indispensable tomar en cuenta el costo del fertilizante (y de la aplicación), o sea que la relación aumento neto de producción/costo del fertilizante debe ser optimizada. Se puede fácilmente apreciar en este ejemplo que no es rentable pasar a la dosis máxima puesto que la ganancia en racimo no paga el costo adicional del fertilizante. También se observa que de tener dificultades socioeconómicas, es preferible aplicar la dosis baja a todo el cultivo que aplicar la dosis óptima a la mitad de la plantación; para un costo idéntico en fertilizante el aumento de producción es mayor con la dosis mínima (incremento inicial más fuerte).

Este es un caso relativamente sencillo pero por lo general es necesario tomar en cuenta las interacciones entre elementos. Ya se indicó el caso del antagonismo calcio (del fosfato de roca o del supertriple) potasio. En la zona central de Colombia se presenta un efecto benéfico del fósforo del supertriple y del cloruro de potasio y para obtener la mejor rentabilidad es necesario balancear las dosis a conveniencia de dicho antagonismo catiónico.

Uno de los casos más típicos es la relación entre el nitrógeno y el fósforo. Bien se conocen los antagonismos catiónicos, en especial entre potasio y magnesio. También hay que tomar en cuenta las variaciones de la nutrición con la edad. En el caso del nitrógeno, se observa una baja de los contenidos con la edad de las palmas.

Figura No. 19. Curva de respuesta

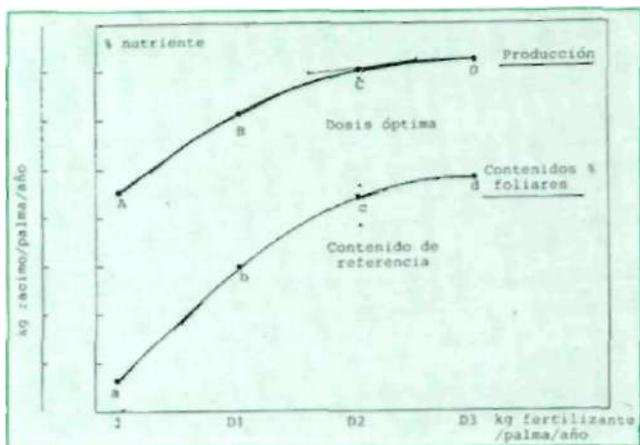


Figura No. 20. Efecto de la fertilización en potasio y en fósforo

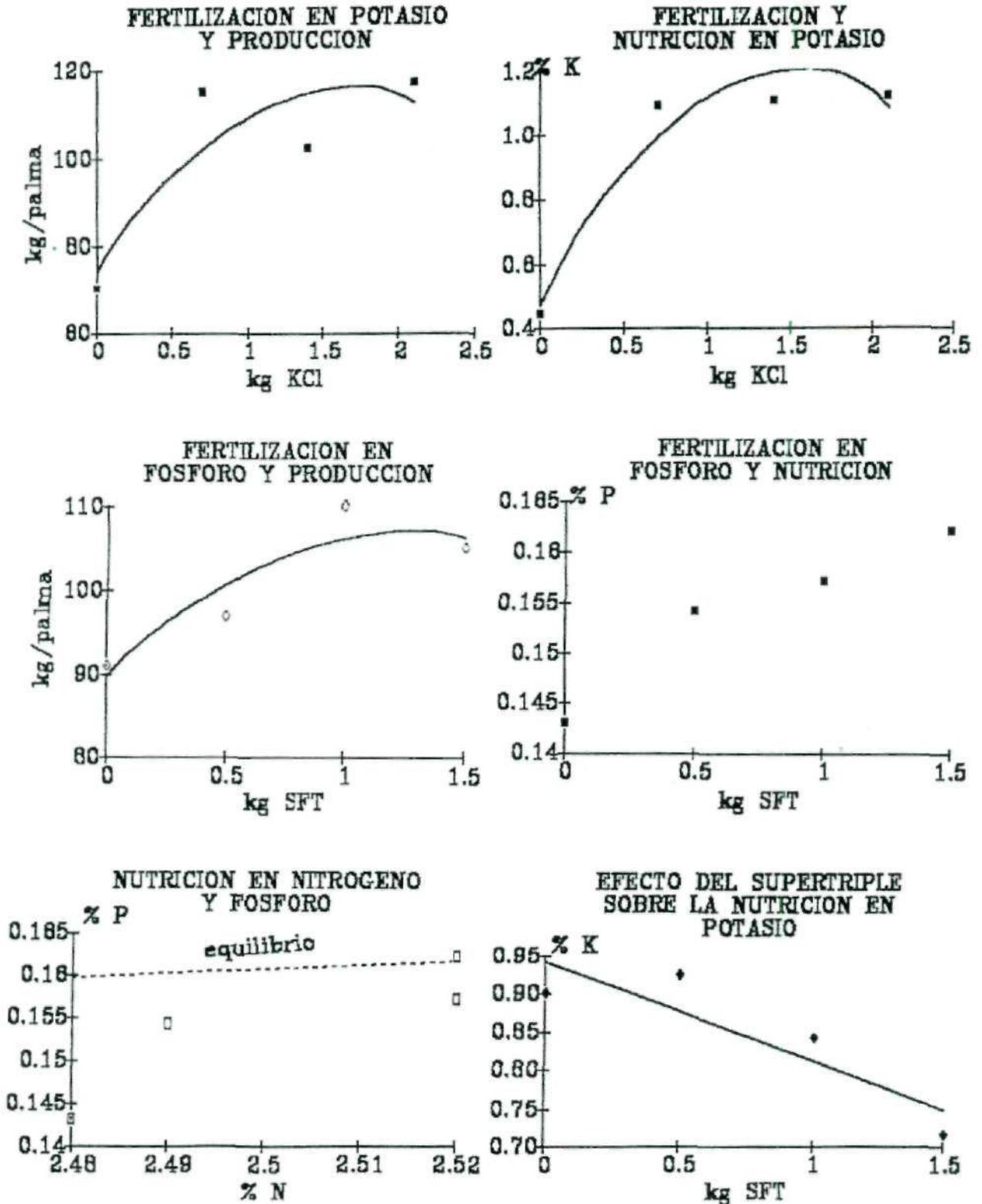
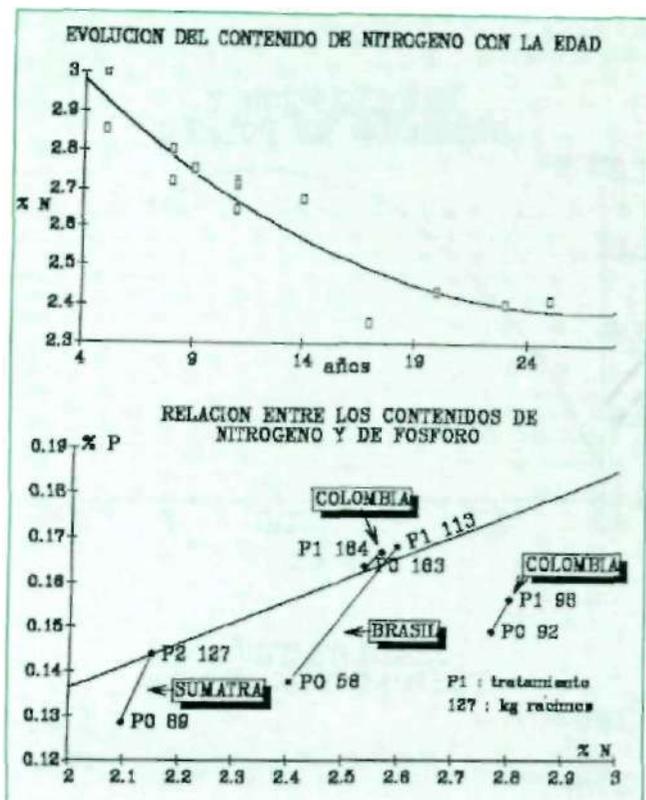


Figura No. 21. Nutrición en nitrógeno y en fósforo



Es posible que mejorando los conocimientos sobre la nutrición y la fertilización, sea menos necesario el experimento de campo o por lo menos el experimento de referencia; pueden entonces instalarse pruebas orientadas hacia el estudio de un aspecto particular (fertilización de los sectores bajos, evaluar los efectos de remanencia de los fertilizantes, fertilización de las resiembras, nuevas formulaciones etc.) Los resultados que se publican pueden ser aprovechados por los palmeros cuya infraestructura no permite experimentar prácticamente igual con las plantaciones campesinas. Sin embargo, se debe considerar la evolución del material vegetal con el mejoramiento genético y la aparición de nuevos materiales como son los clones por lo que será necesario profundizar la cuestión de los requerimientos específicos o por lo menos verificar que no hay tales requerimientos.

Elaboración del programa de fertilización

Varios sistemas pueden utilizarse para elaborar el programa de fertilización.

Tablas sencillas

Se establece una tabla de dosis de fertilizante según los contenidos foliares.

Tablas autoconvergentes

Se busca mantener el nivel óptimo de nutrición en las condiciones del sitio aumentando o disminuyendo, de un año para otro, las dosis de acuerdo a la evolución observada. Es un método aceptable cuando las dosis se mantienen vecinas de las dosis indicadas por el experimento de referencia; si se apartan mucho, eso indica que no hay buena concordancia entre la situación experimental y la plantación, lo cual necesitaría instalar otra prueba en condiciones representativas de la mayoría de los cultivos.

Figura No. 22. Programa de fertilización

Tabla sencilla	
Contenido foliar	Dosis fertilizante (g/palma)
1.10	0
1.00	1000
%K 1.00	1500
NC 0.90	2000
0.80	2500

Tabla auto convergente	
Contenido foliar	Dosis fertilizantes
1.10	$D_n = D_{n-1} - 1000$
1.00	$D_n = D_{n-1} - 500$
NC 0.90	$D_n = D_{n-1}$
0.80	$D_n = D_{n-1} + 500$
	$D_n = D_{n-1} + 1000$

Simulación

Con los sistemas antes mencionados se trabaja principalmente con base en el estado nutricional del año anterior (tomando en cuenta ciertas evoluciones como los cambios en los contenidos de N con la edad ya indicados). Sería indudablemente interesante tomar en cuenta la evolución global de la nutrición en la plantación en función de la fertilización aplicada mediante una fórmula integrando los factores pertinentes lo cual corresponde a la simulación (modelización de la nutrición). Se está trabajando en este sentido; por el momento no se ha llegado a algo concreto lo cual necesita un excelente control dominio de la reproductibilidad de las observaciones (lecturas) para llegar a una aplicación práctica.

En resumidas cuentas, para un manejo eficiente de la fertilización, es recomendable:

Primer paso: el control de la nutrición en plantaciones (método del diagnóstico foliar); elaboración del programa con base a criterios generales, más o menos adaptados a la situación de la plantación y a la experiencia acumulada con el tiempo.

Segundo paso: se agrega al anterior, una prueba de fertilización de referencia (elementos mayores) que permite una mejor evaluación de los niveles críticos en la región.

Tercer paso: prueba de complemento, frecuencia de las aplicaciones; formas de los fertilizantes (sulfato, cloruro, nitrato, etc.) para afinar la elaboración de los programas.

El costo del control de la nutrición es muy aceptable en comparación con los beneficios que se pueden lograr: no hace mucho se había evaluado que el control se pagaba con un ahorro de unos 10 kg de fertilizantes por hectárea o con un aumento de la producción de 20 kg de racimos por ha. en plantaciones grandes.

Esta metodología es apropiada para plantaciones de cierto tamaño, que disponen de una infraestructura profesional suficiente. También puede ser aplicada fácilmente en el caso de cooperativas que forman grupos relativamente homogéneos (cooperativas hondureñas) con una organización común que facilita el manejo técnico de las plantaciones, lo cual permite instalar un experimento de referencia, cuyo costo es compartido por todos los socios y que beneficia también a todos. En el caso de pequeños productores aislados o de plantaciones campesinas, no se puede operar en

Figura No. 23. Manejo de la fertilización



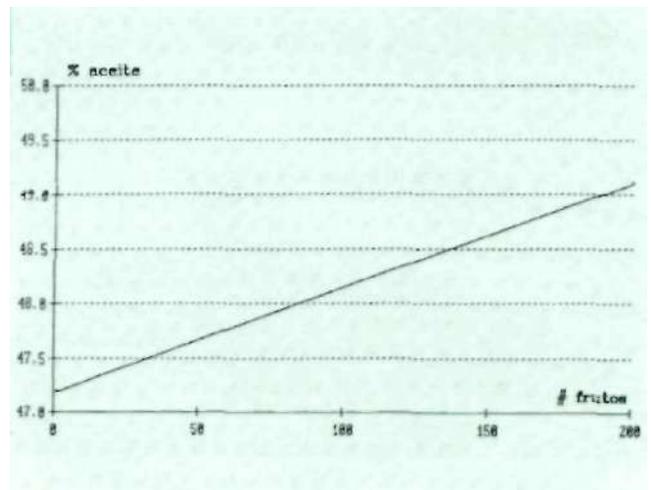
esta forma, puesto que los costos serían demasiado elevados, y la supervisión del experimento. La solución más eficiente y más barata para todos es entonces realizar muestreos en una serie de situaciones representativas del grupo de plantaciones o de la zona; por ejemplo una muestra en una plantación que se encuentra en un sitio relativamente húmedo, otra muestra es una plantación que tiene un suelo ondulado, y así seguido, de manera a tener una información representativa. Es un nivel al que puede intervenir la asociación representativa. Es un nivel al que puede intervenir la asociación gremial para organizar la toma de muestras y naturalmente su análisis e interpretación. Si existen compañías palmeras dentro de la zona, se puede basar, en ciertas formas, la fertilización en la información de que disponen.

Cosecha

Criterio de madurez o de corte

Ahora, pasaremos revista de los parámetros o criterios que determinan la calidad de la cosecha y por ende el potencial de aceite (potencial pues falta la etapa final de la extracción en la planta). Entre la sexualización de las

Figura No. 24. Relación entre número de frutos sueltos y contenido de aceite en la pulpa fresca. (Dufrane/Berger)

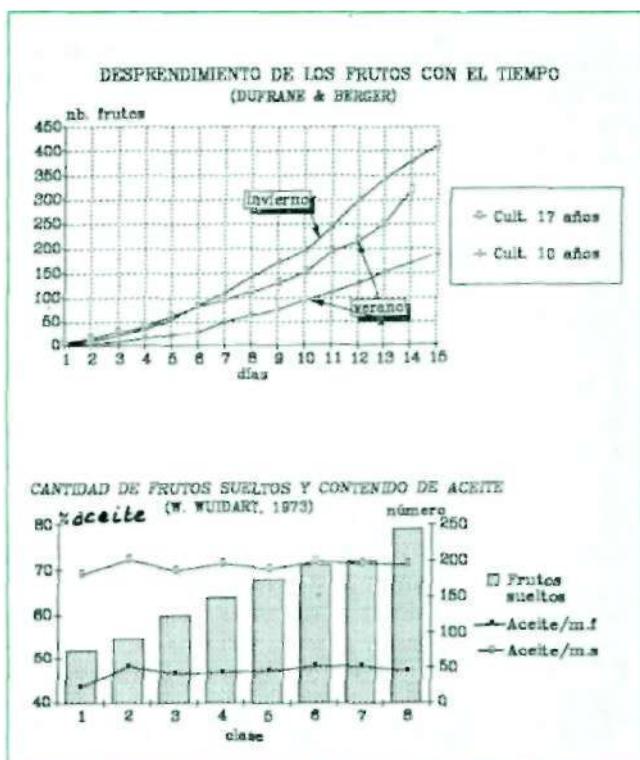


inflorescencias (o sea la determinación sexual, si es masculina productora de polen, o femenina productora de aceite) y la aparición de estas inflorescencias (apertura de las espigas que permite la polinización), transcurren unos 2 años. Entre la polinización y la maduración transcurren poco más o menos 170 días. Durante esta fase, los frutos que conforman el racimo, pasan por

varias etapas de crecimiento, y de cambios de coloración. La acumulación del aceite en la pulpa, se traduce por una coloración anaranjada. Llegado a cierto punto de desarrollo, el fruto cae espontáneamente como se ha podido comprobar la acumulación de aceite en el fruto no continúa después de que éste se separe naturalmente de la espiga. Con esta base, se obtendría entonces el máximo de aceite, recogiendo la fruta a medida que se suelta, lo cual es imposible de aplicar, por razones evidentes. No obstante a ello, el criterio de la fruta naturalmente suelta es práctico para decidir si el racimo está maduro o no, y se debe cortar. Es de uso más fácil que la observación del color de la pulpa que se presta a controversia. Se han realizado estudios para determinar la relación entre la cantidad de frutas sueltas y la cantidad de aceite en el racimo. En práctica, el problema es el siguiente: puesto que el máximo de aceite se obtiene cuando se sueltan los frutos, a partir de qué

24. Se puede observar que el aumento relativo del contenido de aceite es muy escaso en relación con el número de frutos sueltos. Así, pasando de un bajo número de frutos (5 o 10 por ejemplo), a unos 100 frutos, el contenido sube en un punto solamente. Un punto importante de tomar en consideración es si se trata de un incremento aparente o real, puesto que uno puede pensar que más maduro el racimo, más frutas sueltas, más pérdida de agua. Cuanto más frutos sueltos, menos agua contiene el racimo. Pero según observaciones de Dufrane et Berger, y también de Wuidart, no se confirma esta evolución, permaneciendo el peso promedio de un fruto prácticamente constante, cualquiera que sea el grado de maduración (digamos entre 5 y 20 % de frutos sueltos). Un trabajo hecho en Costa de Marfil muestra que el contenido de aceite de la pulpa, que sea seca o fresca, aumenta con el número de frutos sueltos, mientras este número no es muy alto, por ejemplo, cuando se pasa de 75 a unos 100 frutos, se percibe claramente en la gráfica un aumento del contenido de aceite. Luego, este contenido permanece prácticamente constante; las diferencias no son significativas.

Figura No. 25. Maduración del racimo y contenido de aceite



cantidad de frutos se puede cortar el racimo sin pérdida significativa en términos económicos de aceite. A finales de los años 50, Dufrane et Berger, investigadores belgas trabajando en el Zaire (antiguamente Congo Belga), dieron una respuesta después de analizar un gran número de racimos, con varios grados de madurez, es decir soltando más o menos frutos. Llegaron en efecto a la conclusión que existía una relación entre el contenido de aceite y el número de frutos sueltos, figura

Trabajos más recientes realizados en el sureste asiático por Rajanaidu et al, concluyen que no hay en absoluto aumento de la cantidad de aceite con el mayor número de frutos sueltos. Según estos resultados, basta con un fruto suelto para que el racimo sea maduro pues con un mayor número se extrae más aceite. Otras observaciones realizadas en el Africa y en Suramérica, no son siempre consistentes con este resultado. En la práctica, el problema consiste en recoger la mayor cantidad de cosecha (racimos + frutos sueltos) de la mejor calidad y al menor costo posible. Es evidente que la recolección de la fruta suelta representa una fracción importante del costo de la cosecha cuando ésta está muy madura. Por otro lado, la no recolección o la pérdida de esta fruta significa una pérdida de aceite (50 frutos de un racimo de 15 kg representan un punto de la tasa de extracción). Estas pérdidas tienden a aumentar con la altura de las palmas por la proyección de frutos fuera del círculo cuando el racimo llega al suelo. La figura 25 indica la relación entre la cantidad de frutos sueltos y el tiempo: al cabo de una semana por ejemplo ya se ha soltado de 50 a 100 frutos, según la estación. Es conveniente entonces cosechar con una periodicidad que no sea demasiado larga y 7 a 10 días sería casi lo ideal (en Indonesia el corte es semanal y racimos con pocos frutos sueltos o sea autorizar el corte a partir de un solo fruto naturalmente desprendido, lo cual implica por supuesto que haya una mayor cantidad en promedio puesto que no todos los racimos se encuentran en el mismo estado de madurez (con una frecuencia semanal

Figura No. 26. Contenido de aceite según madurez

	Contenido de aceite %
1 Fruto suelto / racimo	26.6
2 Frutos sueltos / kg.	26.6
3 Frutos sueltos / kg.	26.8
8 Frutos sueltos / kg.	26.1

(Wood, Said, Loong, 1985)

por ejemplo habrá por lo menos entre 25 y 50 frutos sueltos en promedio por racimo una vez caídos al suelo. Con este criterio se reducen teóricamente los gastos de recolección de la fruta suelta y las pérdidas. La supervisión debe ser excelente para evitar el corte de racimos verdes (o sea sin ningún fruto desprendido) que constituye una pérdida de aceite.

Una manera de motivar a la mano de obra para mantener una periodicidad adecuada consiste en establecer incentivos según la frecuencia de corte. Así por ejemplo, para una periodicidad básica de lo dicho.

- El incentivo es menor si la periodicidad pasa de 10 días.
- El incentivo es mayor si la periodicidad es inferior a 10 días.

Herramienta

La cosecha se vuelve más lenta y difícil con la mayor altura de la palma y es necesario utilizar varas adaptadas. El bambú delgado de origen asiático es un material barato y práctico que no ha encontrado un desarrollo suficiente en el país; tal vez será cuestión de especies. A raíz de pruebas de materiales tan variados como fibra de vidrio, fibra de carbón y aluminio, se dispone actualmente en el mercado de antenas de cosecha de aleación especial (tipo utilizado en la construcción de alas volantes por ejemplo), relativamente liviana pues antenas de 10 metros no pesa más de unos 6 kg (más la cuchilla). Una disposición muy práctica, en especial para los palmares antiguos, de altura muy desuniforme, es la pértiga telescópica con una abrazadera sencilla de movimiento rápido.

Control de cosecha

El control de la cosecha hace parte de la eficiencia; como en cualquier empresa es necesario evaluar la calidad del producto en el campo (del que depende la

calidad del producto final: el aceite extraído en la fábrica) y cuantificar en lo posible las pérdidas de producción.

La calidad de la cosecha se evalúa diariamente unas muestras representativas, en los puestos de acopio; también es útil un chequeo en la fábrica, especialmente cuando se demora la salida del campo. Un sistema sencillo puede ser el siguiente:

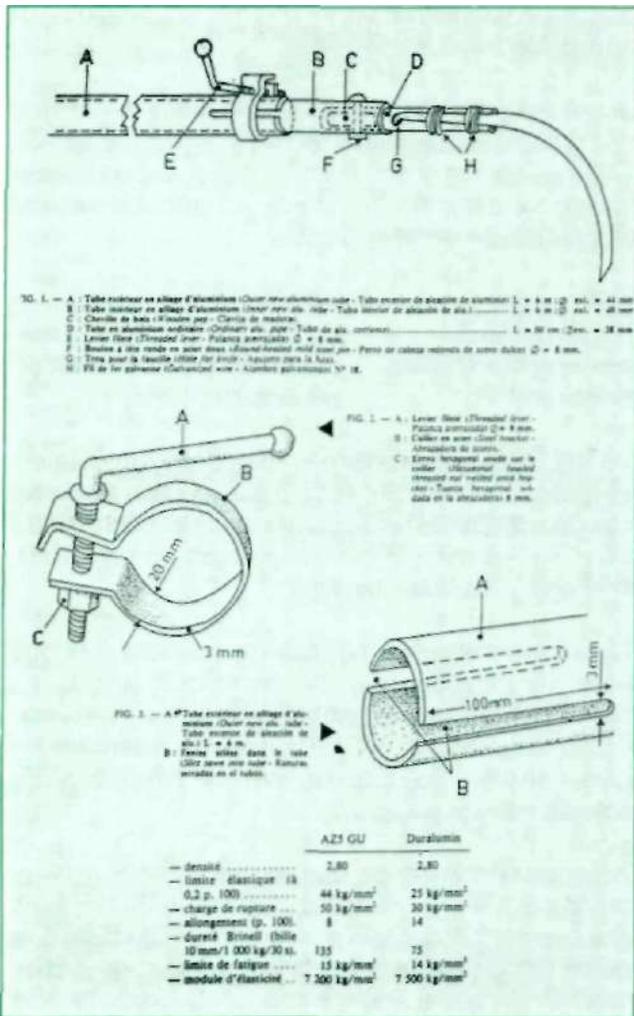
racimo verde:	sin ningún fruto suelto;
racimo maduro:	de 1 a 50% de frutos sueltos;
racimo sobre maduro:	más del 50% de frutos sueltos;
racimo podrido:	pedúnculo podrido.

Las pérdidas se evalúan, recorriendo un número apropiado de calles de modo a ser representativo del área cosechada. Se revisan todas las palmas existentes, notando el número de racimos olvidados en la corona, en el piso y los frutos sueltos.

No existen realmente normas de pérdidas, las que deben ser mínimas en una cosecha bien llevada. Lo importante es tratar de minimizarlas y recuperar en lo posible las pérdidas de consideración. Normalmente una buena organización deben prever el repaso de los sectores mal cosechados.

En conclusión creemos que existe en este país un potencial excelente de clima, de tierra y de hombres para el cultivo de la palma africana. La situación a la cual ha llegado Colombia en relativamente pocos años muestra con que fuerza se lleva el desarrollo. Hasta hace poco, los palmeros tuvieron condiciones económicas en conjunto muy favorables para su actividad (incentivos y condiciones de préstamos, precio del aceite en el mercado interno, cierto proteccionismo en contra de las importaciones) lo cual se ha modificado profundamente. Pasado el primer choque, la adaptación se hará seguramente, pero para los palmeros que todavía consideran que la palma es un cultivo extensivo, el futuro aparece muy oscuro. Ya se trata de una actividad agrícola con cierto nivel de tecnología y las decisiones deben meditar y apoyarse en argumentos críticos, y no simplemente porque a uno así le parece que hay que hacerlo. Esta sed de eficiencia es una actitud sana y realista frente a las dificultades del gremio; es una sed de tecnología también que Fedepalma puede contribuir eficientemente en estancar. Es importante que se desarrolle una actividad de investigación paralela a la información técnica. Hay que buscar nuevos productos, nuevas metodologías para el control de plagas y enfermedades; mejorar la utilización de los fertilizantes y buscar reducir los insumos; el material vegetal está en

Figura No. 27.



lenta -por tratarse de un cultivo perenne- pero constante evolución y las renovaciones deben tomar muy en cuenta este importante factor. Así que en definitiva si bien es indispensable mejorar la investigación aplicada al desarrollo agrícola y con la cración de CENIPALMA se ha dado un paso decisivo en ese sentido.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

C. DANIEL et R. OCHS- Amelioration de la production des jeunes palmiers á huile du Perou par l'emploi d'engrais choloré. Oleagineux - Vol. 30 N° 7 - Fascicule 422 - Janvier 1985.

M. OLLAGNIER - Réactions ioniques et conduite de la fertilisation en liaison avec la résistance á la sécheresse des oléagineux pérennes palmier á huile et cocotier). Oleagineux - Vol 40, N°1 Fascicule 422 - Janvier 1985.

H.R. von UEXKULL - Le chlore dans la nutrition des palmiers. Oleagineux - Vol. 40, N° 2 - Fascicule 423 - Février 1985.

S. BRACONNIER, J. d'AUZAC - Etude anatomique et mise en évidence cytologique des mouvements depotassium et de chlore associés á l'ouverture des stomates de palmier á huile et de cocotier. Oleagineux - Vol. 40 N°12 - Fascicule 432 - Décembre 1985.

R. OCHS - Stratégie de mise en oeuvre du controle nutritionnel des plantes perennes. Gestión de la nutrition minérale. Programmation des fumures. Oléagineux - Vol. 40, N°12 - Fascicule 432 - Décembre 1985.

A.R. PACHECO, I.M. BARNWELL, B.J. TAILLIEZ - Des cas de déficience en cuivre en pépinière de palmiers huile en Amazonie brésilienne. Oléagineux - Vol. 41, N° 11 - Fascicule 442 - Novembre 1986. M. OLLAGNIER, C. DANIEL, P. FALLAVIER et R. OCHS - Influence du climat et du sol sur le niveau critique du potassium dans le disgnotic foliaire du palmier á huile. Oleagineux - Vol. 42 N°12 - Fascicule 454 - Décembre 1987.

P. FALLAVIER, J. OLIVIN - Etude expérimentale de la dynamique du potassiumet du magnésium. Oléagineux -Vol. 43, N°3-Mars 1988.

S. BRACONNIER- Physiologie de la nutrition en chlorure chez le palmier á huile et le cocotier (Thèse de Doctorat d'Etat - Octobre 1988).

Informes de Comisión I.R.H.O. (R. OCHS, F. CORRADO). Resultados experimentales del Instituto.

R. OCHS, J. OLIVIN, P. QUENCEZ, P. HORNUS - Réponse á la fumure potassique sur les sois acides sableux formés sur les sédiments tertiaries. Oleagineux -Vol. 46, N°1 -Janvier 1991.

F.H. TAMPUBOLON, C. DANIEL, R. OCHS - Réponses du palmier á huile aux fumures azotées et phosphorées á Sumatra. Oleagineux - Vol. 45, N°11 - Fascicule 476 - Novembre 1990.

D. MARIAU, R. DESMIER de CHENON - Importance du role des virus entomopathogènes dans les populations de lépidoptères défoliateurs des palmiers. Oleagineux - Vol. 45, N°11 - Fascicule 488 - Novembre 1990.

B. NOUY et al. - Potentiel de production chez le palmier á huile Elaeis guineensis. Résultats des hybrides Deli x La mé á Nord Sumatra. Oléagineux - Vol. 46, N° 3 - Fascicule 490 - Mars 1991.

PALMAS (Fedepalma)

N. RAJANAIDU, ABDUL AZIS ARIFFIN, B.J. WOOD, SARSIT SINGH - Ritenss stamndaros and hariasi N.G. criteria for oil palm bunchla. 1987 Int. Oil Palm conference. PORIM. Kuala Lumpur.

Eficiencia en el manejo de la producción

Thomas Fleming*

INTRODUCCION

Al discutir la eficiencia en el manejo de la producción, es importante reconocer que ésta solamente es posible si el manejo general de la plantación es eficiente. A su vez, el manejo eficiente de la producción de campo solamente tiene sentido si la cosecha se procesa en forma eficiente. Así mismo, es importante aceptar que aunque el manejo eficiente de supervisores y trabajadores es de vital importancia, el 50% o más de los costos relacionados con las principales labores de campo se dedica a los materiales y equipo, y no a la mano de obra.

Por lo tanto, es importante tener conciencia de que la eficiencia en el manejo de las labores agronómicas solamente se logra si la gerencia de plantación garantiza la disponibilidad de la cantidad adecuada de materiales y el transporte necesario, a precios competitivos. Por otra parte, es fundamental que la administración garantice que la planta extractora cuente con los equipos necesarios, además de su buen manejo. De lo contrario, se perderá un alto porcentaje de fruto y palmiste recogido en el campo, por causa de un procesamiento ineficiente.

De hecho, la responsabilidad de la gerencia de plantación en lo que se refiere a la eficiencia de la producción futura comienza desde el momento en que se decide establecer una plantación. En esa etapa, es su responsabilidad seleccionar una tierra relativamente adecuada en un medio ambiente relativamente apropiado. Es importante subrayar el término "relativamente", por cuanto rara vez se encuentran las condiciones ideales. La mayor parte de los cultivos se establecen en condiciones del todo ideales en uno o varios aspectos.

Una vez seleccionado el lugar, está dentro de la competencia de la gerencia garantizar el desarrollo de la tierra, siguiendo un plan bien preparado. Esto incluye

un sistema eficiente de vías y, en caso necesario, de drenajes, riego y control de inundaciones. Después de adecuar el terreno, en la época apropiada, se siembran plántulas que provengan de semillas superiores, siempre y cuando se haya establecido una buena cobertura de leguminosas. Los altos estándares deben mantenerse durante todo el período improductivo. Es necesario aplicar la cantidad suficiente, pero no excesiva, de fertilizantes y debe existir un buen control sanitario para evitar plagas y enfermedades.

No debemos olvidar que estamos cultivando una especie perenne. Cuanto mejor sea el trato que le demos al inicio, mejores serán los resultados que obtendremos en el lapso de veinte o treinta años, durante los cuales puede permanecer en producción una buena siembra. El buen inicio se traducirá en la producción temprana, con altos niveles de cosecha, de una población completa de palmas por hectárea. Dependiendo de la continuidad de los estándares en el manejo agronómico, el buen inicio también garantizará niveles de cosecha más altos durante la vida útil de la plantación. La permanencia de estándares agronómicos altos, durante el período improductivo, también constituye un seguro contra los problemas que plantean las plagas y enfermedades.

Por tratarse de un cultivo perenne, siempre se pagará un precio más adelante -probablemente después de varios años- si se descuida la planeación y el mantenimiento de los estándares, inclusive por poco tiempo. Por ejemplo, si se descuida el control de malezas, incluso durante un período corto, se dificultan las tareas de cosecha y supervisión. Esto puede corregirse en unas pocas semanas o meses. Los fertilizantes aplicados en estas condiciones serán absorbidos por las malezas en lugar de las palmas y por consiguiente se perderán sus efectos.

Corregir el empantanamiento por causa de la falta de mantenimiento de drenajes toma más tiempo. Existen otros ejemplos intermedios que veremos más adelante. A un cierto costo, todas estas situaciones pueden

* Harrison Fleming Advisory Services Limited.

corregirse. No obstante, en casos extremos, cualquier factor que conduzca a la pérdida real de palmas no puede remediarse en su totalidad hasta tanto no se renueve el cultivo.

Ya hemos recalcado lo anterior y esperamos que se tome nota de ello para el futuro. Además, es necesario enfatizar que la palma africana es una especie en extremo resistente y elástica. Siempre y cuando sobreviva una cantidad suficiente de palmas que justifique la rehabilitación, las palmas restantes pueden recuperarse hasta ser irreconocibles, si sesubsan las deficiencias en las labores agronómicas y de mantenimiento, siguiendo una secuencia lógica.

La mayor parte de ustedes sabe que en Colombia existen muchas situaciones como ésta. En algunos casos, éstas se han desarrollado por causa de problemas laborales o de inseguridad.

En otros, pueden ser consecuencia de la falta de fondos o de la administración que no reconoce la importancia de los estándares altos. En Colombia, gran parte del cultivo de palma africana se encuentra todavía en la primera generación y, hasta cierto punto, en esta etapa el proceso de aprendizaje -y los errores- son inevitables.

En Colombia, debido a que el desarrollo de la palmas, en un país tan extenso, se ha distribuido en distancias muy grandes, es más difícil que los palmeros aprendan de sus vecinos mirando "por encima de la cerca". Por el contrario, hay algunos ejemplos de excelente desarrollo, en los cuales se han acatado los consejos de asesores externos o en los que se ha aplicado al máximo el creciente conocimiento que existe a nivel local.

Lo que hemos dicho hasta ahora tiene por objeto subrayar lo siguiente:

- A pesar de que es necesario dar importancia al manejo eficiente de la producción de campo, ésta representa solamente una parte del funcionamiento integral de la plantación.
- Es de vital importancia mantener altos estándares en las labores agronómicas desde el inicio del desarrollo de la plantación.
- Incluso si los estándares son bajos en este momento y si sobreviven suficientes palmas por hectárea, se pueden y se deben recuperar, puesto que la palma es una especie elástica que responderá de inmediato a un tratamiento mejor.

- La única forma de maximizar los resultados globales de la plantación es que el personal responsable de las labores de campo cuente con el apoyo eficiente de la administración y de las operaciones de procesamiento.

1. MANEJO DE LAS LABORES DE CAMPO EN PALMAS PRODUCTIVAS

Volviendo al manejo eficiente de las labores de campo en palmas adultas, es necesario tener en cuenta que a pesar de que las cifras pueden ser válidas para la mayor parte de los casos, nunca son más que cifras, incluso si las plantaciones pertenecen al mismo grupo o si se encuentran a distancias relativamente cortas entre sí. Para ilustrarlo en forma sencilla, una plantación en terrenos bajos, con alta precipitación en algunas épocas del año, puede requerir tanto drenaje como riego. Y otra plantación, en terrenos con buen drenaje natural y alta precipitación bien distribuidas, puede no necesitar ni uno ni otro.

Intentar comparar costos entre los diferentes países es incluso más difícil y puede conducir a conclusiones engañosas, a menos que la comparación se base en el conocimiento práctico de todos los factores relevantes. No obstante, uno de los ejercicios que el sector nacional de la palma puede emprender es el de establecer una base de datos típicamente colombiana en cuanto a los rubros de costos, incluyendo el rango entre lo mejor y peor de cada rubro. Todos se beneficiarían de compartir la información, porque es muy probable que hasta las plantaciones mejor manejadas tengan algo que aprender de las demás. El progreso real generalmente proviene

Tabla No. 1. Análisis de las principales labores del campo

Categoría No. labores	% costos	Componentes de costo de campo	
		Mano de obra	Materiales%
1. Supervisión	6	6	0
2. Control de Malezas	6	2	4
3. Poda y limpieza	6	6	0
4. Vías y Puentes	4	1	3
5. Drenajes	3	0	3
6. Otros	4	2	2
7. Cosecha y recolección	27	23	4
8. Transporte a la planta	27	23	4
9. Fertilización	33	1	32
	100	45	55

de compartir información. Al analizar los rubros de costos en detalle, es fundamental comprender que las siguientes cifras, publicadas en Malasia en la revista

Tabla No. 2. Análisis de las principales labores de campo agrupadas de acuerdo a su naturaleza

Categoría	% de costos de campo	Componentes de costos	
		Mano de obra%	Materiales%
1	6	6	
2-6	23	11	12
7-8	38	27	11
9	33	1	32
	<hr/> 100	<hr/> 45	<hr/> 55

The Planter de agosto de 1990, solamente proporcionan un esquema amplio, sujeto a discusiones posteriores. Son válidas únicamente para la plantación de la cual se derivan. El desglose en cuestión se presenta en la tabla 1.

Las mismas cifras, expresadas en diferente forma, arrojan el resultado presentado en la tabla No. 2

No debemos olvidar que aunque la descomposición de costos varía entre plantaciones dentro del mismo país, y más aún de país, a veces existen amplias similitudes en la división del gasto. En este ejemplo, el primer punto que debemos anotar en la tabla 1 es que los "materiales" en la forma más eficiente posible, la gerencia de plantación es responsable por la disponibilidad oportuna y a precios competitivos de los mismos.

La mano de obra representa solamente el 45% de los costos totales y la responsabilidad del uso eficiente de la misma recae en la gerencia de plantación. Es evidente que tanto la gerencia de plantación como la dirección agronómica comparten por igual la responsabilidad de la totalidad de los costos de campo.

Volviendo a los rubros de costos, en la tabla 2, los rubros 2 a 6 muestran proporciones casi iguales de mano de obra y materiales. Los gastos de estos rubros se relacionan con el mantenimiento del campo en las mejores condiciones posibles de manera que las palmas respondan a los fertilizantes, con el fin de que el cultivo pueda cosecharse en forma eficiente.

A veces, cuando la situación económica es apretada, existe la tendencia tanto a nivel de la gerencia de plantación como de la compañía de buscar recortes considerables en los gastos dentro de estos rubros. Por supuesto siempre existe un margen para maximizar la eficiencia, pero los "ahorros" en estos costos por lo

general son ilusorios. A menudo disminuyen la eficiencia en las áreas de mayor gasto, como nutrición y cosecha. Los perjuicios resultantes del deterioro de los estándares deben subsanarse más adelante.

Los rubros 7 y 8, es decir cosecha, recolección y transporte a la planta extractora, son asunto diferente. Dado que también incluyen una gran participación de los costos de supervisión del rubro No. 1, representan más del 30% de los costos laborales de campo. Aquí, la mayor parte de la responsabilidad recae en la dirección agronómica y es donde el margen es más amplio para que ésta aumente la eficiencia. Aunque el costo real de estas labores es obviamente importante, no es el factor principal.

La cantidad y calidad de la cosecha que se procesa en la planta extractora depende de la buena planeación y estrecha supervisión de las labores de cosecha, con el fin de evitar la cosecha de fruto verde y lograr la recolección de todo el fruto maduro, sin dejar fruto sobremaduro para la siguiente ronda y pepa suelta en proceso de descomposición. Bajo estos rubros se materializa el objetivo global del desarrollo de la plantación en términos de fruto cosechado.

No obstante, no es suficiente que la dirección agronómica garantice la cosecha del fruto disponible en excelentes condiciones. La dirección agronómica, conjuntamente con la gerencia de la plantación y de la planta extractora, debe coordinar las labores de cosecha según las épocas de cosecha alta y baja y según la capacidad de la planta. El último rubro es flexible, en términos del número de turnos. Teniendo en cuenta todos los factores pertinentes, la dirección agronómica debe garantizar la cosecha de la cantidad adecuada de fruto y su transporte a la planta con un mínimo de demora.

Por último, llegamos a la nutrición en la tabla 2, rubro 9. A veces se pasa por alto el hecho de que en un cultivo altamente productivo como la palma africana, los fertilizantes representan aproximadamente una tercera parte de los gastos de campo. Por lo tanto, en términos de eficiencia, es fundamental aplicar los nutrientes en las proporciones correctas, comparar los precios a los precios más competitivos posibles y aplicarlos en las condiciones climáticas más adecuadas, tan cerca como sea posible de la época apropiada.

La aplicación de fertilizantes en el campo constituyen solamente una pequeña parte del costo total, con una participación muy pequeña de la mano de obra (aproximadamente el 1%), pero es función de especial importancia de la dirección agronómica garantizar que

la labor se cumpla en la forma correcta, teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados.

La decisión en cuanto a la cantidad de fertilizantes y el balance de nutrientes que se requiere debe tomarse con la colaboración de especialistas en nutrición de la palma africana. Este tema se discute en detalle en otro trabajo. El principal punto que queremos reiterar aquí es que los fertilizantes constituyen uno de los mayores costos y son un factor vital de la producción y por lo tanto debe prestarse gran atención a las labores relacionadas con los mismos.

Las conclusiones respecto de la nutrición son las siguientes:

- La cantidad aplicada debe calcularse con el fin de obtener el máximo retorno económico en términos de cultivo. Los costos y retornos potenciales son de tal magnitud que limitar los gastos al establecer cuáles son los fertilizantes necesarios, es una economía falsa. Así mismo, es posible gastar cantidades innecesarias de dinero en fertilizantes que no van a representar un retorno económico.
- En las épocas de escasez de fondos, es posible hacer recortes provisionales cuidadosamente calculados en la cantidad de fertilizantes que se apliquen. Sin embargo, es importante estar concientes en todo momento que en un cultivo perenne bien manejado los efectos negativos de la insuficiencia de fertilizantes no van a aparecer de inmediato. Los efectos de las deficiencias continuadas aparecen un tiempo después y subsanarlos tomará más tiempo, a veces años.
- La aplicación de fertilizantes cuando los estándares agronómicos descritos son bajos puede ser un desperdicio de dinero, ya sea porque las palmas no pueden responder o porque no se puede cosechar el fruto.

2. RECURSOS HUMANOS

Al principio, de este trabajo mencionábamos que el sector de la palma africana en Colombia se encuentra en la primera generación, el cual es inevitable el proceso de aprendizaje. También sugeríamos que uno de los ejercicios más útiles que el sector colombiano de la palma podría emprender es el de establecer una base de datos típicamente colombiana en cuanto a los rubros de costos, incluyendo lo mejor y lo peor de cada uno. La gerencia de plantación en Colombia podría por lo tanto sacar sus propias conclusiones y encaminar

sus labores a lograr los mejores resultados, hay algunos casos en los que ya se ha hecho esto.

Los recursos de la gerencia de las plantaciones de palma africana en Colombia deben analizarse en la misma forma. En muchos casos, las estructuras son complejas y costosas, con demasiadas áreas de división de funciones, lo cual crea un ambiente propicio para cometer errores. Otro factor que no ayuda mucho es que gran parte del personal involucrado no vive en las plantaciones. No es muy frecuente que lo que podríamos llamar la "gerencia ausente" sea tan eficiente como la gerencia residente.

Aunque en esta situación influyen los factores sociales, existe también el aspecto de la brecha generacional. Hace ochenta años, cuando se estaba desarrollando un gran número de plantaciones en Sumatra del Norte, Indonesia, había plantaciones de 3.000 a 4.000 hectáreas que contaban con un gerente general, a veces tres gerentes de plantación y un número suficiente de subgerentes agronómicos a cargo de las divisiones

Organigrama



para formar varios equipos de fútbol. Todos ellos eran extranjeros. Hoy en día, estas plantaciones tienen un gerente y cuatro o cinco subgerentes de plantación, de los cuales uno es subgerente senior. Todos ellos son de nacionalidad indonesia.

En la situación actual, la gerencia de la plantación es responsable de todos los aspectos operativos de la plantación y cada subgerente de plantación responsable de todos los aspectos operativos de oficina, campo y planta extractora de su división. El subgerente senior (o gerente delegado) desempeña las funciones de coordinación, incluyendo el control del transporte y

algunas veces está a cargo de las labores más especializadas. Al mismo nivel del subgerente están el gerente de planta y el gerente de oficina.

Para estas operaciones, el organigrama administrativo del personal senior estaría más o menos dentro de las siguientes líneas:

Bajo estos niveles se encuentra el personal junior, supervisores, maestros, conductores, trabajadores, empleados administrativos y otros.

Esto describe en forma básica la estructura administrativa de una plantación de 3000 a 4000 hectáreas en la Sumatra Actual. Es evidente que el personal administrativo es más reducido que en los días de los equipos de fútbol conformados por los subgerentes. También es claro que el personal es más reducido de lo que por el momento se practica en las plantaciones colombianas. El mensaje de las cifras anteriores es que las circunstancias cambian con el tiempo y que las plantaciones del país tendrán que reducir el personal administrativo senior.

En Colombia la industria de la palma africana ya tiene en su haber un cúmulo importante de experiencias locales especialmente en las plantaciones más antiguas -y se encuentra en una etapa en la que el cambio podría producirse rápidamente-. En Sumatra fué la experiencia adquirida en forma similar la que permitió esta reducción radical en el personal de las plantaciones. Y fué la presión financiera, parecida a la que afrontan los propietarios de las plantaciones en Colombia, la que ayudó a que se dieran cuenta de que habían llegado a un punto en el cual se necesitaba una reducción del personal administrativo.

En Sumatra, las presiones financieras extremas fueron consecuencia de la crisis mundial de los años treinta. Dicho sea de paso, ésta ocurrió hacia el final de la primera generación de siembras de palma africana. En Colombia, la presión podría producirse por la creciente competencia tanto a nivel interno como externo. Otro cambio que podría ocurrir en esta etapa es la compra de las plantaciones pequeñas menos competitivas por parte de las más grandes y eficientes.

La acumulación de experiencia que permite la reducción del personal administrativo senior, lo cual contribuye a la eficiencia, en parte surge como consecuencia de que el personal administrativo adquiere mayor experiencia en el manejo de la plantación y de la palma africana como cultivo. En efecto, la experiencia y productividad

del personal administrativo aumenta. Si durante el mismo lapso se conforma una fuerza laboral estable, la reducción de las necesidades de personal directivo senior también se deriva de la creciente experiencia y productividad adquirida por los niveles inferiores de la línea de mando, hasta llegar a los trabajadores de campo. En una industria nueva, existe una diferencia considerable entre el personal junior y los trabajadores, y el personal junior y los trabajadores de plantaciones que están llegando a la cuarta generación. En el último caso, el personal se familiariza con las labores administrativas, agronómicas y de planta.

Especialmente en el Oriente, donde gran parte de los trabajadores viven en la plantación, muchos de ellos son hijos, nietos o incluso bisnietos de hombres y mujeres que originalmente eran trabajadores de plantación. Dentro de ellos existe personal directivo senior, cuyos padres fueron personal junior y cuyos abuelos fueron trabajadores -no necesariamente de la misma plantación, pero siempre dentro del mismo sector-. En sí mismo, ésto no elimina la necesidad de administración, supervisión, capacitación e introducción de nuevas técnicas, pero cada vez se puede delegar más a los niveles de personal junior y de trabajadores

Tabla No. 3. Personal para la división de 1000 hectáreas

Subgerente de campo	1	1:1000 ha
Supervisores	2	1:500 ha
Jefes de cuadrilla - cosecha	3-4	1:aprox. 200 ha
Jefes de cuadrilla - mantenimiento de campo	2-3	1:aprox. 25 trabajadores
Trabajadores Empleados		
Cosechadores	60-70	1:12-25 ha
Mantenimiento de campo	50	1:20 ha

con experiencia. Además, la respuesta puede ser más rápida que en el pasado.

Una desventaja potencial de la situación en Colombia es que la mayor parte de la gente vive fuera de las plantaciones, lo cual fácilmente podría traducirse en una mayor rotación del personal de la plantación, lo cual a su vez conlleva una pérdida del esfuerzo dedicado a la capacitación e implica la necesidad de repetir todo el proceso. Esto puede subsanarse haciendo todo lo posible por vincular a la comunidad local con la plantación, con el objeto de establecer una relación mutuamente satisfactoria. El logro de todos los objetivos de la plantación depende en última instancia de una fuerza laboral sana y satisfecha, sea o no residente. Esta fuerza laboral es el mayor activo de la plantación. La

capacitación continua, la buena organización y los incentivos desempeñan un papel importante, pero éste no es el lugar para entrar en detalles.

Las cifras que se presentan en la tabla 3 constituyen una guía en cuanto al número de personas que normalmente se emplearían en el Oriente en una división aproximadamente de 1000 hectáreas, con un 85% de palmas adultas y un 15% de palmas improductivas.

3. PLANEACION, PRESUPUESTO, IMPLEMENTACION Y CONTROL DE COSTOS

Todos sabemos que estas labores son importantes pero a menudo se descuidan, especialmente en lo que se refiere al aspecto de control de costos, tanto en el presupuesto como en la implementación.

Específicamente en relación con las labores de campo, la planeación y presupuesto deben comenzar digamos cuatro meses antes del inicio de un nuevo ejercicio. En esta primera etapa, la tarea inicial debe ser responsabilidad de la dirección agronómica, la cual debe buscar la guía de la gerencia de plantación cuando sea necesario. Cuando haya un asesor externo, los borradores deben analizarse y discutirse con él antes de pasarlos al director agronómico para un escrutinio y discusión más exhaustivo, antes de incorporarlos al plan general y presupuesto de la plantación.

Al llegar a la implantación de los planes incorporados al presupuesto, es indispensable saber que en lo que se refiere a labores agronómicas, no hay nada cien por ciento seguro. En particular las condiciones climáticas están fuera del control de la gerencia y ésta debe ser flexible. Recordarán que los fertilizantes son el rubro único más elevado de los costos de campo, cuyo efecto sobre el cultivo es igualmente importante. Si la plantación ha de obtener óptimos beneficios, es necesario abonar tan cerca de la época correcta como sea posible, cuando las condiciones climáticas no son ni de excesiva humedad ni de excesiva sequía. Las condiciones de humedad excesiva pueden retrasar la cosecha y las de sequía excesiva pueden demorar la maduración del fruto. Cuando se utilizan herbicidas, pueden desperdiciarse totalmente si las malezas no se encuentran en la etapa correcta de crecimiento y si las condiciones

climáticas son inadecuadas. Este y otros factores deben evaluarse constantemente y se deben informar a la gerencia de plantación y de planta, con el objeto de coordinar las labores.

Una vez aprobados los correspondientes segmentos del plan agronómico y presupuesto deben bajar por la línea de mando, al menos hasta el nivel de supervisores de campo, y a veces hasta el de jefes de cuadrilla. Los supervisores deben comprometerse a cumplir con su parte del plan dentro del costo presupuestado. A nivel de supervisores, las metas no deben establecerse en términos monetarios sino en términos de días hombre, de materiales utilizados en algunas labores y de toneladas diarias recogidas por los cosecheros por unidad laboral. Es importante establecer estas metas en términos sencillos y llevar y mantener un registro de rendimiento tan abajo de la línea administrativa y tan cerca del escenario de las labores como sea posible.

Todo lo que se necesita son registros sencillos manuscritos. En la era de los computadores, es importante evitar el uso innecesario de los mismos. La sistematización tiende a sacar los registros del sitio donde más

Los registros de campo constituyen una herramienta gerencial y no un registro contable.

se necesitan y pasarlos a un lugar donde su recuperación toma más tiempo. Es indispensable comprender que en primera instancia, los registros de campo constituyen una herramienta gerencial cotidiana y no un instrumento contable. Al subir por la línea administrativa, los datos de campo pueden cotejarse e introducirse a un computador con el fin de extraer el rendimiento laboral y los costos para uso de los gerentes de división y plantación.

A nivel de la gerencia de plantación, es necesario elaborar cuentas mensuales que reflejen los gastos a la fecha contra los gastos estimados a la fecha y contra los gastos estimados para el año. En lo referente a producción, deben prepararse cifras similares. La gerencia sabe que en la mayoría de los rubros los costos no cambian de mes a mes en proporción exacta respecto de los estimativos anuales. No obstante, un gerente experimentado está en capacidad de identificar dónde varía el gasto con respecto al estimativo y dónde se requiere mayor atención. Al igual que los registros diarios, las cuentas deben llevarse en un formato que refleje que son en primer lugar una herramienta gerencial y en segundo lugar un instrumento contable.

4. APOYO DE LA ASESORIA EXTERNA

Uno de los problemas de la gerencia de producción, cuyas ocupaciones son incontables, es cómo mantenerse informada sobre los avances del sector. El aislamiento de la mayor parte de las plantaciones contribuye a este problema. En la práctica, es materialmente imposible que la gerencia de planeación estudie todos los avances que podrían contribuir a la eficiencia operativa. Igualmente, existe la posibilidad de que las múltiples ocupaciones del personal directivo le impida ver lo evidente en un momento dado y podría pasar por alto oportunidades que pueden ser obvias para un asesor externo.

En lo relativo a la amplia gama de actividades de producción, la visita de asesores dos veces al año puede ser de gran utilidad en lo que se refiere a la divulgación de información fresca y al fomento de la eficiencia. Es importante que el aporte de los expertos sea constructivo y que no se haga en forma de crítica. Los asesores también pueden identificar las áreas en las cuales se requiere asesoría especializada, en relación con temas como sanidad vegetal o nutrición.

La nutrición constituye una de las áreas donde casi siempre se requiere asesoría especializada. En términos de costos de los fertilizantes y de toneladas de cosecha que están en peligro potencial, la nutrición ya no constituye un campo en el cual un lego pueda juzgar las cantidades y el balance de nutrientes necesarios. Lo mismo se aplica a los herbicidas, donde constantemente se están desarrollando productos y técnicas nuevas, y a las medidas de control sanitario. En lo que a plagas se refiere, donde el objetivo es el control biológico en lugar de los pesticidas, existe otro campo muy especializado. La planeación y funcionamiento de un sistema de riego totalmente eficiente también exige asesoría especializada.

Los propietarios de plantaciones, conocedores del sector, aceptan este requisito y hacen lo necesario para que el director agronómico cuente con el apoyo adecuado, mediante aportes técnicos y visitas de asesores externos, y ofrecen al personal directivo la oportunidad de asistir a cursos y seminarios. Estos propietarios también garantizan que el personal agronómico esté en una posición tal que le permita establecer y mantener los altos estándares a los cuales

nos referimos antes. Estos estándares están encaminados a minimizar los problemas que podrían requerir asesoría especializada y por lo tanto esta asesoría técnica sería más eficaz.

5. APOYO DEL SECTOR

Para fomentar la "Eficiencia en el manejo de la Producción" a nivel de la dirección agronómica, el sector de las plantaciones de palma africana desempeña un papel fundamental. En Colombia ya existe FEDEPALMA, como Federación de Cultivadores de Palma africana, la cual está trabajando en diversas áreas de apoyo al sector. El papel de FEDEPALMA se extiende a campos que no están dentro del alcance del presente trabajo, como las relaciones con las autoridades gubernamentales en nombre del sector.

El autor no está al tanto en este momento de hasta dónde se ha desarrollado el apoyo de FEDEPALMA. Sin embargo, cree que el sector puede hacer mucho más para promover la eficiencia en el manejo de la producción.

Al alentar a FEDEPALMA a ampliar sus funciones, todos los cultivadores -grandes o pequeños- deben darse cuenta que es de interés para todos fortalecer el sector y hacerlo tan eficiente como sea posible. Esto se extiende a todos los aspectos de las operaciones, pero especialmente al campo del manejo y la producción. En estas áreas, la acción eficaz solamente se logrará si el sector se ayuda así mismo en todos los aspectos. Solamente mediante el control podemos esperar garantizar que se reconozcan las prioridades reales y que se emprenda la acción necesaria.

El rumbo que podría tomar FEDEPALMA se ilustra mejor con lo que se ha logrado con excelentes resultados en Sumatra, donde el mayor desarrollo de la palma africana comenzó en 1920. Allí, la Federación de Cultivadores de Palma (AVROS) ya existía

desde 1912. Cubría otros cultivos aparte de la palma africana y contaba con la colaboración de cultivadores de siete u ocho nacionalidades, quienes representaban un gran número de compañías y cientos de plantaciones.

AVROS funcionaba a dos niveles. Contaba con una junta y un Director de tiempo completo y reunía a los

*La acción eficaz se
logrará si el sector se
ayuda a sí mismo en
todos los aspectos.*

propietarios o a sus representantes. La junta directiva se dedicaba a establecer las políticas del sector y constituía el único canal en las relaciones con el gobierno y las autoridades gubernamentales.

De la junta dependía la Estación de Investigación AVROS, presidida por un Director de Investigación. Dentro de la Estación de Investigación, existía un sistema de comités presididos por el Director de Investigación, en los cuales se reunía con los miembros de su personal y los representantes de los cultivadores. Estos eran personas experimentadas, comprometidas activamente en las operaciones de las plantaciones. Por lo general, estos representantes eran jefes de inspección de las principales compañías. También asistían los representantes de los cultivadores pequeños.

Los comités cubrían una amplia gama de temas, como en el caso del "Comité de Labores y Primas", el cual se formó inicialmente con el fin de proporcionar al sector los lineamientos para establecer las labores diarias justas de un cosechador y fijar los incentivos razonables, por encima del salario básico, por un día de buen rendimiento laboral. De ahí en adelante, el comité revisaba permanentemente sus recomendaciones.

En este proceso se emprendieron estudios cronológicos y de progreso, con el aporte de la información obtenida de todas las plantaciones del sector. El resultado fue proporcionar una guía en cuanto a metas y normas, lo cual fue de gran ayuda para que la gerencia de plantación y la dirección agronómica pudieran fijar metas de eficiencia, con sujeción a sus propias condiciones.

Además, se divulgó y compartió libremente información que contribuyó a fomentar la eficiencia. Por ejemplo, todos los meses, cada planta extractora enviaba los datos de procesamiento a la Estación de Investigación, donde se cotejaban y distribuían a todas las plantaciones. Esto sacó a la luz los niveles de eficiencia alcanzados por las mejores plantas y planteó las metas que podían alcanzarse.

La Estación de Investigación estaba equipada y tenía el personal suficiente para cubrir todas las áreas relevantes de la Investigación Aplicada. Contaba con un laboratorio de análisis foliar y de suelos, con capacidad suficiente

para atender a todo el sector y con el personal competente para capacitar personal en los campos relacionados, como la organización de las unidades de muestreo foliar, la toma de muestras foliares, el manejo del laboratorio y la interpretación de datos de laboratorio. El trabajo relacionado con la nutrición contaba con el apoyo de ensayos de fertilización en series típicas de suelos que cubrían todas las plantaciones, establecidos y supervisados por el personal de la Estación de Investigación. Nuevamente, el servicio prestado al sector contribuyó a ampliar el conocimiento del personal directivo agronómico y a fomentar el uso eficiente de los fertilizantes a nivel de campo.

Un beneficio adicional es la recopilación de una base de datos nativa de gran valor para el sector.

En forma similar, se cubrieron otras áreas de la Investigación Aplicada, mediante la colaboración de los comités correspondientes. En todos los campos, la asesoría e información práctica llegaba al nivel de la dirección agronómica y se recopilaban datos referentes a la totalidad del sector.

Solamente resta mencionar otro comité, en el cual el Director y el personal se reunían con los representantes de los cultivadores, con el fin de acordar el plan y presupuesto a un año o más. Al establecer el plan y presupuesto en esta forma, se garantizaba la identificación de las prioridades reales y se lograba mantener el costo dentro de límites aceptables. El plan y presupuesto estaban sujetos a la aprobación de la junta de sector, mediante cuotas fijadas sobre cada hectárea sembrada de palma africana.

CONCLUSION

Al analizar la "Eficiencia en el Manejo de la Producción" a nivel de campo, el director agronómico obviamente desempeña un papel importante. No obstante, la historia de la Plantación, por ejemplo la selección inicial de semillas inferiores, puede limitar los resultados. De igual manera, en las labores a los resultados, a menos que la operación cuente con apoyo en todos los campos.

El autor expresa a FEDEPALMA su agradecimiento por la invitación a preparar y presentar este trabajo.

Cosecha:

Maduración, sistemas y costos

Fabio A. Calvo S*

INTRODUCCION

La labor de campo más importante en una plantación de Palma Africana es la cosecha. Cuando se diseña una plantación y se distribuyen sus espacios en las carreteras, canales de riego y drenaje, potreros, campamentos y planta extractora, todo esto debe girar en función de obtener una eficiente cosecha, para evitar recorridos muertos de personal, maquinaria y equipos y deterioro del suelo.

Se cosecha para obtener la máxima cantidad de aceite y de la mejor calidad en tal forma que llegue el fruto rápido, limpio y sano a la planta extractora, con costos razonables.

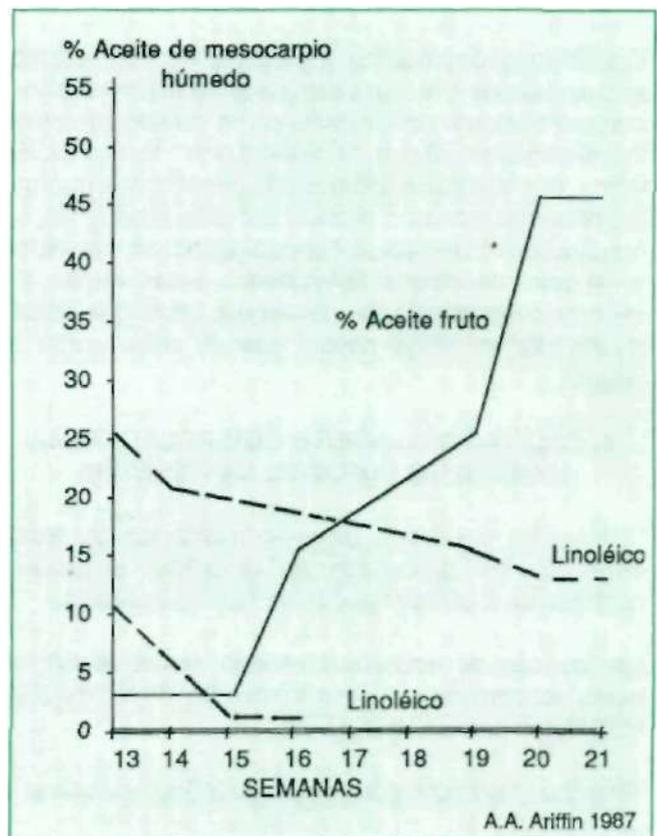
En áreas palmeras de Sumatra, en donde se han tenido en cuenta las normas modernas sobre cosecha en forma rigurosa, se han visto incrementos en la Tasa de Extracción y producción de aceites de mejor calidad (Siregar 1977). Con relación al desarrollo de nuevos sistemas de cosecha, los avances se han orientado al uso de minitractores, búfalos o bueyes para el movimiento de los racimos por los senderos de cosecha.

1. MADURACION Y COMPOSICION DEL RACIMO

Madurez es la máxima acumulación de aceite en el fruto y desde luego, en el racimo. Según Rajanaidu (1987), análisis bioquímicos de racimos indican que la máxima cantidad de aceite sintetizado se presenta cuando los frutos empiezan a desprenderse del racimo. Para la cosecha el problema sería esperar a que todos los racimos lleguen hasta este estado antes del corte.

Una vez cumplida la antesis y la polinización, empieza la formación de fruto. Un componente básico en este período es la clorofila. Esta juega papel importante en la síntesis de séptima semana, llegando a un máximo en la 14a. o 15a. semanas post-antesis (Ariffin, 1987). Gráfica 1.

Gráfica 1: Edad del fruto después de antesis



Quando maduran los frutos y la clorofila ya cumplió su función de producir carbohidratos, es lentamente degradada y es considerada obsoleta. Esto mismo sucede en los frutos que están escondidos en la parte baja del racimo.

Otro componente es el caroteno, que es sintetizado y llega a su tope cuando el fruto madura totalmente. El caroteno se presenta en pequeñas cantidades en frutos partenocárpico. Sirve para absorber rayos ultravioletas y en los frutos más viejos actúa como un regulador para prevenir la oxidación del aceite.

* Director plantación Palmar de Manavire - Villavicencio - Meta.

La acumulación del aceite empieza en la 15a. o 16a. hasta la 20a. o más. Después de la cual no hay más acumulación.

El mesocarpio de frutos inmaduros contiene pequeñas cantidades de aceite con alta proporción de ácidos poli-insaturados principalmente linoléico. Una vez se produce la máxima cantidad de aceite, el porcentaje de linoléico disminuye.

La composición de los ácidos grasos a través del racimo parece ser constante. Al alcanzar una tasa constante de ácido linoléico se afirma que ha llegado al máximo contenido de aceite y es cuando los frutos empiezan a desprenderse.

Las normas de cosecha expuestas en este escrito, están basadas en el supuesto de tener racimos sanos, sin pudriciones ni danos de insectos, puesto que estas irregularidades, alteran la maduración normal de los frutos. Por otra parte, los racimos cosechados durante los primeros meses o al inicio del ciclo productivo, su maduración es irregular, soltando algunos frutos maduros en el ápice mientras que los demás están verdes. Es importante el criterio del cosechero, para que pueda determinar en estos casos, cuándo debe cortar el racimo.

2. CALIDAD DEL ACEITE CON RELACION AL MANIPULEO DURANTE LA COSECHA

Una buena cosecha y un buen manipuleo del fruto, antes de ser procesado en la planta extractora, contribuyen a obtener aceite de la mejor calidad.

Las normas de cosecha han sido dadas según los frutos desprendidos: 2 - 4 frutos por Kg. de racimo o 20 o 30 frutos sueltos en el suelo.

Trabajos realizados por Rajanaidu (1985) indican que

Cuadro No. 1. Contenido del aceite en racimos con varios estados de madurez (frutos sueltos) en términos de racimos húmedos y secos (Rajanaidu 1985).

Madurez	% aceite en el racimo	
	húmedo	seco
Ningún signo de fruto suelto	21.70	42.46
2-4 frutos sueltos	22.08	43.72
30-40 frutos sueltos	25.77	45.85
100 frutos sueltos	27.03	41.91
-		
X	24.10	43.42
	N.S. (P. 0.10)	

Cuadro No. 2. Contenido de aceite en racimos cosechados con varias normas de madurez con 10 días de ciclo de cosecha (adaptado de Wood, Said, Long y Chew 1985)

Norma de Madurez	% Aceite Racimo	
	Abr - Nov /82	Jun - Oct /83
1 fruto desprendido/racimo	26.5	26.6
2 frutos desprendidos/Kg	24.7	26.6
4 frutos desprendidos/Kg	26.2	26.8
8 frutos desprendidos/Kg	26.2	26.1

no hay un incremento absoluto en los contenidos de aceite con el incremento de los frutos sueltos. Cualquier elevación en la tasa de extracción puede ser debida a la pérdida de humedad con el incremento en la madurez del fruto y puede ser más una relación que un cambio en la cantidad (Cuadro No. 1 y 2).

También sostienen que los frutos dentro del racimo, (más pálidos) llegan a su madurez (en términos de contenidos de aceite) al mismo tiempo, que aquellos que están fuera del racimo y que no se espera un incremento en el aceite producido si la cosecha se demora.

Composición del aceite crudo de palma y de los ácidos grasos

El aceite crudo de palma tiene fosfolípidos, lipoproteínas, glicolípidos, ácidos grasos y gliceridos.

Los componentes de los ácidos grasos libres son el ácido palmítico, esteárico, oléico y glicerol. Según Ariffin (1987), al analizar muestras con diferentes contenidos de Agl no hubo diferencia entre éstos en cuanto a sus componentes. (Cuadro 3).

Los ácidos grasos libres (Agl) no solo tienen importancia por el hecho de que al aumentar aquellos se reducen los triglicéridos, sino que afectan los procesos de oxidación y condiciones físicas del aceite crudo, como

Cuadro No. 3. Composición de los ácidos grasos libres (FFA) y glicerol de fruta fresca sin daño y con daño

% AGL en CPO	Acido Palmítico	Acido Esteárico	Acido Oléico
5	59	6.0	24.7
10	58.3	5.0	26.0
15	58.3	5.0	25.0

Cuadro No. 4. Triglicéridos, diglicéridos y monoglicéridos con diferente grado de daño

Muestra	Agl	TG	DG	MG
No deteriorado	0.025	99.8	0.1	0.04
Deteriorado	4.7	91.4	4.3	0.7
Severo	15.2	84.7	8.1	1.3
CPO	(3.0-5.0)	(93.1-97.0)	(3.1-5.1)	(0.4-0.8)

punto de disolución, cristalización, punto de oscurecimiento y otras. Actúan además como ligantes en la cadena de eventos que permiten la contaminación del aceite (Cuadro 4).

Factores que aumentan los Agl

Los factores que aumentan los Agl en el aceite son la madurez de los racimos, el almacenamiento o demora en el proceso, manipuleo y el efecto de manipuleo sobre la calidad del aceite, sin embargo, es menor que el efecto de la maduración y almacenaje.

Según Ariffin (1987), aceites recobrados de frutos en mal estado en el campo o rampa de descargue de la fábrica, tienden a tener más ácidos grasos libres y es reconocido que esta característica es la que marca la calidad de aceite.

Un aceite con altos contenidos de Agl, aunque éstos sean eliminados durante el proceso de refinación, resultará en un aceite con diferente calidad comparado con otro de bajo contenido de Agl.

Los racimos verdes afectan la extracción más que el Agl, mientras que por el otro lado racimos sobremaduros incrementan el Agl más rápidamente.

Concluyeron que por cada 1% de racimos verdes, la tasa de extracción se baja en 0.1321% mientras que el contenido de Agl decrece solamente 0.0426%.

Cuadro No. 5. Tabla de extracción de ácidos grasos libres (AGL) con diferentes estados de maduración del fruto

Estado	Tasa de extracción		AGL	
	antes	después	antes	después
A	19.58	21.85	2.48	2.99
B	19.40	19.98	1.86	2.29
C	16.80	17.70	2.39	2.23
D	17.89	19.51	2.26	2.73
\bar{X}	18.39	19.76	2.25	2.56

La norma debe ser, que cualquier racimo estando por debajo del criterio de cosecha adoptado, podrá no llegar a ser sobremaduro en la próxima rueda de cosecha.

Cumpliendo los argumentos anteriormente expuestos es posible mejorar la extracción de las fábricas en 1 o 2 puntos, ganando en eficiencia y posibles incrementos en la recolección al no tener que recoger muchos frutos sueltos. En Sumatra se incrementó la extracción de aceite en varios estados donde se estableció una rigurosa disciplina de cosecha sin producir altas tasas de Agl (Cuadro 5).

3. SISTEMAS DE COSECHA Y TRANSPORTE DEL FRUTO A LAS PLANTAS EXTRACTORAS

El desarrollo de nuevos sistemas de recolección de racimos están basados en mejorar el transporte dentro de los lotes.

Webb (1977) en un estudio de tiempos y movimientos con el sistema de mallas y recolección manual, observó que el 80% del total del tiempo se gastó en tres operaciones: corte de racimos y hojas (20.4%), transporte del fruto (19.75%) y recogida del fruto del suelo (39.3%). El incremento en el tiempo de recogida, debido a la altura de las palmas con 22 años de edad.

Es difícil pensar en el cambio del sistema manual del corte, pero sí en el transporte del fruto, recolección del suelo y además, en evitar el impacto del racimo contra el piso.

Los procedimientos para el transporte de los racimos dentro de los lotes, han evolucionado desde el cargue al hombro, con carretilla de mano, continuando con el uso de muías, búfalos, bueyes y por último, sistemas mecanizados con minitractores, camión con cargadores de alce hidráulicos con chasis articulados y llantas de baja presión. El paso desde la sacada manualmente, hasta el uso de máquinas autopropulsadas ha bajado los costos de la cosecha hasta en un 50%.

Nuevos equipos

Dentro de los nuevos equipos utilizados para la recolección de racimos, Cunningham (1969) probó un aparato de tres llantas anchas con baja presión, (Jackpak) de 5 H.P. diesel y con un contenedor o cajón de alce hidráulico que levanta 15 cm. camina a velocidad de 20 km/hora y ha mejorado los rendimientos en 50 al 60 sobre lo convencional. Se cosechan 25 Ton/día. Necesita

Cuadro No.6. Descripción de algunos sistemas de cosecha

Vehículo	Implementos	Capacidad Ton.	Personal	Rend.equipo/día(Ton)#			
				Normal	Pico	Ha/equipo Ton. Jornal #	
Tractor 60 HP	carretas 4 ruedas	2,5 a 3	tractorista cortadores (2) recogedores (2 a 4) encallador (1)	8 a 10	12 a 15	150	1.0
Tractor 19-30 HP	2 carretas	1,2	tractorista (1) cortadores (2 a 3) recogedores (2) encalladores (2) recogedores (2 a 4)	20	25	136-180	1.75
Yunta bueyes	carreta de 4 ruedas	1.5 a 3	cortadores (2) bueyero (1) encallador (1)	6 a 8	10 a 12	60 a 80	1.2
Búfalo o buey	carreta + Malla 2 ruedas	0.6	cosechero (1) recogedor (1)	1.6	2.0	20 a 80	1.6
Mula	Carreta 2 ruedas	0.5 a 0.75	cosechero (1) recogedor (2 o 3)	3.3	6.0	30a 50	1.3 a 1.6
Mula	angarilla	0.12	cosechero (1)	1.1	5.0	15 A 30	1.1
Parihuela			cosechero (1)	4.0	3.0	30	1.0

promedio por año de 365 días.

senderos de cosecha bien arreglados, una máquina puede cubrir entre 140 a 180/Ha. de palmas adultas.

Otro equipo, el camión cargador (Beeny, 1967) que puede trabajar por entre la calle de la palma. Se han obtenido ahorros hasta del 25% del costo de la cosecha. En los países donde se ha probado, aseguran bajo precio de compra, alta maniobrabilidad, buena tracción, de fácil operación y mantenimiento.

Para plantaciones adultas, se ha introducido el tractor adaptado con un sistema de brazos hidráulicos de chasis o armazón articulado, capacitado para cosechar los racimos en su punto más alto. Además, puede subir un cajón para una tonelada de racimos. Se necesita un trailer, en donde son vaciados los cajones salidos de los lotes. El sistema es costoso pero se acelera el tiempo de cosecha (Webb 1977).

Los nuevos modelos desarrollados están basados en tractores pequeños, con tracción en las cuatro ruedas, baja presión en las llantas, cajones de madera o metálicos con capacidad de 0.5 Ton. tractores con 18 HP. que pueden halar carretas hasta de 1 ton. de fruto (Webb 1977).

4. COSTOS DE VARIOS SISTEMAS DE COSECHA

Para el cálculo de los costos de cosecha tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Equipos menores = Palín o gancho, limas, machetes con funda, guantes, mallas.
2. Equipos mayores = Carretas de 0.5 a 3.0 Ton. Tractores de 20 a 70 HP., gruas de 0 a 2 Ton., Básculas de campo.
3. Animales = bueyes, búfalos, muías. Incluyendo alimentación con concentrado, maleza, droga y los potreros.
4. Transporte = Tractor más remolques, camiones o volquetas, combustibles, llantas, mantenimiento y repuestos.

5. Mano de Obra = Cosecheros, conductores de vehículos y tractores, ayudantes, supervisores y vaqueros.

En los cuadros 6 y 7 se describen algunos sistemas de cosecha y se estipulan los costos de cada uno. Incluyen el uso de tractores, extractora y la sacada de los racimos a mano y el transporte en contenedores.

La utilización de tractores grandes caminando por las calles de cosecha, tiene el serio inconveniente de dañar la estructura del suelo y es mucho más grave si se tiene mal drenaje. Los costos de operación de este sistema es relativamente más bajo pero su implementación inicial y la renovación de equipos es costosa si se hacen en una sola etapa.

El éxito de usar maquinaria dentro de los lotes, está en aprovechar al máximo la máquina caminando sin paradas inútiles, para lo cual debe tener un equipo bien sincronizado de cosecheros, recogedores de fruto, etc.,. Estos últimos son los que le marcan la velocidad al tractor y en el pago, estos son los que deben ser mejor remunerados. En general, este sistema trabaja con 6 a 10 personas dependiendo de los picos de cosecha.

Al comparar los equipos de cosecha con el cosechero individual que hace todo los procesos de corlar, recoger, apilar las hojas, etc. se obtiene más rendimiento con el sistema individual en términos de Ton/jornal.

La diferencia entre cosechar con un grupo de personas y el sistema individual, está en el número de equipos utilizados. Una plantación de 1000 Ha. puede manejar su cosecha con ocho tractores pequeños (dejando dos o tres de reemplazo por varadas o picos de cosecha), contra 60 a 70 equipos de bueyes más carreta.

Por otra parte, tener en la plantación un grupo de

tractores debe requerir de un buen taller de mecánica para reparaciones menores, stock de repuestos, almacenamiento de combustible y un mecánico con dos o tres ayudantes. Además, contar con un buen sistema de carreteras y lotes bien drenados.

Cuando se manejan animales, se debe disponer de los aperos necesarios, potreros, pesebreras, stock de drogas, uso de concentrado o picadora de pasto, vaqueros, etc.,.

Los equipos con menos rendimiento por jornal son los que utilizan muías, pero estos sistemas son buenos para regiones onduladas y terrenos difíciles.

El sistema manual (transporte con parihuela) es atractivo, por tener costos razonables y mínimo daño al suelo, pero es necesario duplicar, en muchos casos, la red de carreteras para que el cosechero recorra máximo 50 metros con el racimo cargado.

El búfalo como parte del equipo de recolección, tiene mayor capacidad de carga (0.8 a 1 Ton.) comparado con el buey (0.6 a 0.8 Ton.), la mula con carreta de (0.4 a 0.5 Ton.), mula con angarilla de (0.08 a 0.12 Ton.). Cuando la carreta va sostenida sobre cuatro ruedas esta capacidad se puede aumentar. Cargas excesivas van a deterioro de la vida útil de los animales. En este orden de ideas, los bueyes son los animales más frágiles para el trabajo duro, por lo cual necesitan períodos de reposo de 10 a 15 días después de cada semana de trabajo.

La eficiencia de cada sistema, en general, varía de una plantación a otra dependiendo de su infraestructura física y de la habilidad de la gente. Del mantenimiento de los equipos y de una estricta supervisión de todas y cada una de las labores y más aún, del bienestar del personal.

Cuadro No. 7. Costos de varios sistemas de cosecha. Pesos/ton 1991

	Equipos Menores	Equipos Mayores	Animales	Transporte	M. De O. ton.	Pesos
Tractor 60 HP	140	1477	-	-	3937.5	5555.3
Tractor 10-30HP	72	1288.76	-	1200	3936.06	6496.9
Yunta bustes	107	1307	284	-	4451	6149
Búfalo-buey malla	197.40	286.30	520.05	579.40	5441.0	7020
Mula + carreta	69	236	217	2000	5098	7620
Mula + angarilla	209	-	365	1439	5978	7991
Manual con Parihuela	131	706	-	1000	4500	6337

Para el cálculo de los costos (Cuadro 7) en las plantaciones encuestadas se tomaron los siguientes datos:

- No. total de hectáreas bajo el sistema dado.
- No. total de equipos comprados aunque fueran usados esporádicamente.
- Total de personal involucrado en el proceso
- Rendimiento total/año en el área con el sistema- Las depreciaciones de equipos mayores fueron de 5 a 10 años, dependiendo de su técnica contable y equipos menores dependiendo de su duración.

Agradecimientos

A Inversiones del Darien - Palmar de Manavire, por permitir la presentación de este trabajo, Plantaciones Guaicaramo - Palmar del Oriente, Monterrey, Montelibano y por el aporte con sus datos a los LA Argemiro Reyes, Rafael Rey y Jaime López por sus conceptos.

BIBLIOGRAFIA

1.-Ab Azis Ariffin y Tan Yew Ai. 1987. The effects and handling of FFB on the formation the subsequent

quality of crude oil palm. International oil palm. Palm oil conferences 1989.

2.-Benny J.M.1967 Dump truck collection of oil palm bunches. The planter 43: 202.

3.-Cunningham, W.M, 1969.A container System for the transpon of palm oil. Progress in oil palm. (ed P. D. Tumer). pp 287-301. Kuala Lumpur. Inc Socof planters.

4.-Rajanaidu, N. et al 1987. Ripeness standards and harvesting criteria for oil bunches. International oil palm/palm oil conferences. Porim. Malasia. 21 pag.

5- Siregar, I.M 1977. Assessment of ripeness and crop quality.control in oil palm. In international developments in oil palm.Kuala Lumpur. pp 711 - 725.

6- Southworth A, 1977. Oil palm harvesting - a practical approach to the optimization of oil quantity and quality. International development in oil palm. Kuala Lumpur. pp 726 - 739.

7- Webb, B. H, 1977.The development of suitable infield ffb. harvesting system to improve the efficiency of oil palm production. International development in oil palm. Kuala Lumpur.Inc, Soc, of planters. pp 741 - 759.

Riego en la palma de aceite en Colombia

Jaime López D.*

INTRODUCCION

A lo largo de la historia, el hombre ha aprendido a usar los recursos del medio ambiente en su propio beneficio, creando plantas y animales cada vez mas perfeccionados, para satisfacer sus necesidades alimenticias.

En la utilización de los recursos del medio ambiente, ha concebido prácticas cada vez más sofisticadas para utilizar el agua, los fertilizantes y los plaguicidas en su afán de aumentar la productividad agrícola.

Pese a todo el despliegue tecnológico, no ha sabido dominar el clima y sigue estando bajo la constante amenaza de la sequía.

Por lo tanto, resulta absolutamente imperativo llegar a una planificación realmente eficaz del aprovechamiento del agua en la producción agrícola, como uno de los pilares para obtener un rendimiento óptimo en los cultivos.

En Colombia el cultivo se encuentra localizado en todo tipo de regiones. Desde la parte plana y seca de la zona norte hasta la parte ondulada y lluviosa de la región sur del Tumaco.

Dentro de estas regiones, buena parte de ellas adolece de déficit hídricos en mayor o menor cuantía y en determinadas épocas del año.

Tradicionalmente y por la características de su clima, la zona norte ha usado el riego desde el inicio de las plantaciones. Lo propio ha sucedido en la última década con algunos cultivos de la zona oriental, quienes, con un intenso trabajo de adecuación de tierras, han obtenido resultados verdaderamente halagadores. Entre las dos regiones se cuenta con un área regada de aproximadamente 40.000 hectáreas.

A continuación se va a exponer una visión muy general del tema, no sin antes advertir que en cada región y dentro de cada caso en particular, las necesidades son diferentes.

Comencemos por decir que el riego en exceso puede causar tantos problemas como el no regar en absoluto.

Por lo tanto todo sistema de riego debe ir asociado a un excelente sistema de drenajes.

1. REQUERIMIENTOS HIDRICOS DE LA PALMA

La palma requiere de cantidades considerables de

Tabla No. 1. Requerimientos hídricos de la palma de aceite

	Precipitación (mm)												Total
	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov	Dic	
Zona norte	10	10	0	25	127	71	21	64	100	435	25	60	948
Zona centro	41	105	130	102	311	274	144	527	468	391	234	44	2771
Zona oriental	19	25	141	308	349	417	368	320	261	260	138	166	2772
Zona Tumaco	367	296	320	418	457	411	216	183	199	187	129	229	3412

Clima: Precipitación y evaporación Déficit Hídrico: Uso consuntivo - precipitación efectiva Con precipitación - 0; el D. hídrico - Uso consuntivo o ETP

UC - ETP * K - UC - 7.0 mm (Z. Norte) - 6.3 mrv/día - 189 mm/mes . UC - 5.0 mm * (Z. Tumaco) • 4.5 mm/día - 135 mm/mes

1 mm de precipitación - 1 litro/m² de agua; 6.3 mm/día - 63 m³/día/ha. 4.5 mm/día - 45 m³/día/h

* Ingeniero Agrónomo, Gerente Extraclora "El Roble"

agua que difícilmente son satisfechos con las precipitaciones, lo cual nos lleva a suplirlos mediante riesgos artificiales (Tabla 1).

Para el efecto tenemos que considerar principalmente dos fenómenos atmosféricos: la precipitación y la evaporación como variables determinantes del clima. De los fenómenos anteriores el factor preponderante para calcular el agua requerida por la planta o "Uso Consuntivo", es la evaporación, quien junto con la precipitación efectiva determina las necesidades de riego, mediante una fórmula sencilla que se refiere al déficit hídrico.

Déficit Hídrico = Uso Consuntivo - Precipitación Efectiva

Donde, el Uso Consuntivo en términos prácticos, es igual a la evaporación (medida en un tanque), multiplicada por una constante propia de cada cultivo que se mide en forma experimental para cada planta.

Si tomamos como base los datos de evaporación registrados durante el verano para las diferentes zonas del país, veamos a manera de ejemplo dos situaciones, que se pueden considerar como las extremas nacionales.

Zona Norte: Evaporación diaria= 7 mm./día.

Zona Tumaco: evaporación diaria= 5 mm./día.

Si asumimos una constante (K) del cultivo incluyendo la cobertura, con un valor de 0.9; los resultados son:

7 mm. x 0.9 = 6.3 mm./día.

5 mm. x 0.9 = 4.5 mm./día.

Cifras que nos indican el déficit hídrico en el caso de

que la precipitación sea cero.

Bajo esta situación los requerimientos mensuales serían de 189 mm./mes y 135 mm./mes respectivamente.

Estas cifras al compararlas con las estadísticas de precipitación nos dicen en qué cantidad debemos aplicar el riego. Para nuestro ejemplo, el cultivo de la zona norte necesitará hasta once meses con riego, y el Tumaco ninguno.

En la misma forma, para traducir la precipitación a caudal por aplicar, debemos partir de la base que cada mm. de lluvia equivale a 1 litro de agua/metro². Por lo tanto los déficits hídricos aludidos corresponden a 63 M3/día/Ha. y 45 M3/día/Ha.

Si ya se tienen definidas las necesidades de agua, y las asociamos a otros factores como son: Topografía del terreno, tipo de suelo, disponibilidad y calidad del agua entre otros, nos determinan el sistema de riego a emplear.

2. SISTEMAS DE RIEGO

Inundación

Consiste en llevar el agua al campo mediante canales maestros mas o menos equidistantes, para luego introducirla a los lotes a través de acequias secundarias por la parte alta de los mismos.

Aunque el riego se aplica a todo el lote. Donde la topografía del terreno lo permite, se trata de pasar el agua de palma a palma inundando los pátios (Tabla 2).

Tabla 2. Sistemas de riego usados en Colombia

Sistema	Ventajas	Desventajas
Inundación	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo costo de Instalación. - Es el sistema convencional más conocido por la gente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gasto excesivo de agua por su baja eficiencia. 40% - Distribución poco uniforme del agua. - Se encarece cuando toca recurrir al bombeo. - Problemas para alternar con la cosecha.
Surcos	<ul style="list-style-type: none"> - Alta eficiencia de aplicación. - Economía de agua. - Alterna bien con la cosecha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implica un trabajo de adecuación de terreno muy estricto con un costo inicial relativamente mayor. - Requiere mayor mano de obra y más especializada.
Subterráneo	<ul style="list-style-type: none"> - Menor trabajo de nivelación de suelos. - No implica la inundación del terreno. - Bajo costo de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - En condiciones extremas de sequía presenta acumulación de sales. - No garantiza humedad uniforme en el suelo.
Artificial	<ul style="list-style-type: none"> - Util cuando la disponibilidad de agua es reducida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo de instalación alto.
Microaspersión o goteo	<ul style="list-style-type: none"> - Los terrenos no requieren nivelación. - Dosificación diaria del agua y parte de los fertilizantes. - Eficiencia de aplicación 90%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo de operación alto. - Manejo dispendioso por la cantidad de elementos y equipos.

Riego por surcos

Tiene como fundamento el hecho de que la topografía del terreno determina la distribución de los lotes. Por las partes altas se trazan la vía y el canal principal. Adicionalmente los lotes están sometidos a un trabajo de nivelación en el sentido de la pendiente con el fin de construir los surcos en esa dirección. Las bordas se construyen a dos metros a partir del eje de la planta quedando el surco de riego de cuatro metros de ancho,

Los canales entre líneas se llenan a partir del canal principal, y el agua por infiltración llega a las raíces de las palmas. (Tabla 2).

Riego artificial

En el país se están usando comercialmente dos sistemas: Microaspersión y goteo.

Su montaje es completo y costoso porque requiere de

Tabla 3. Efectos de diferentes sistemas de riego en la producción

Sistema	Zona norte	Zona central	Zona oriental
Sin riego.	Desde no producción hasta 14 ton/ha/año, con buenas condiciones de manejo.	20 ton/ha/año en buenas condiciones de manejo.	Pie de monte 20ton/ha/año. Llano: Desde no producción hasta 14 ton/ha/año.
Por surcos.			8.4 ton/ha/año, en el primer año de producción (meses 25-37).
Inundación.	Desde 15 a más de 30 ton/ha/año con buenas condiciones de manejo.	El único experimento incrementó el 20% la producción, pero con alto consumo de agua.	- Superior a 8 ton/ha/año primer corte. - 19 ton/ha/año. 2º año de corte.
Subterráneo.			1. De 16.1 a 18.9 ton/ha/año. 2. De 12.4 a 17.0 ton/ha/año.
Artificial. Microaspersión. goteo.	Comportamiento normal sin superar producciones con buen riego inundación.	Con microaspersión incremento del 10%.	Plantación en vía de recuperación 22 ton/ha/año.

en línea recta, y va a morir en la parte baja del lote en el correspondiente drenaje.

Los surcos se alimentan del canal principal por medio de sifones en cantidad y diámetro acordes al caudal requerido en ese punto de riego.

Vale la pena anotar que este sistema rompe con el esquema tradicional del trazado uniforme de las plantaciones, y lo reemplaza por un diseño que sigue la topografía del terreno, cuyo resultado son lotes de forma irregular y de diferente tamaño. (Tabla 2).

Riego subterráneo

Consiste en mantener una buena humedad en el suelo mediante el movimiento del agua en la zona de raíces, a base de sostener el nivel freático alto. Para ello se construyen canales dentro de los lotes a distancias determinadas, siendo la más usual cada cuatro líneas de palmas. El trabajo se complementa con subsolación del terreno para permitir el movimiento del agua.

equipos e implementos sofisticados y además su instalación en el campo es dispendiosa.

Se compone básicamente de:

- Una estación de bombeo a presión.
 - Una estación de filtrado.
 - Una red de tubería para su distribución en el campo.
 - Válvulas reguladoras de presión.
- Una considerable cantidad de mangueras, goteros y/o microaspersores según el caso.

El concepto de riego en estos sistemas se maneja en base a la cantidad de agua en litros que consume la planta diariamente; la cual en condiciones críticas puede llegar a los 350 lts/palma/día.

La microaspersión aplica el agua en forma de llovizna en el plateo en una circunferencia de 180 grados cuando el microaspersor se instala en el estipe. También se puede instalar en el centro del triángulo con una cobertura de 360 grados.

Tabla No. 4. Costos de inversión y operación de algunos sistemas de riego

Sistema	Inversión	Operación
Inundación	No es muy usual el uso de la nivelación rigurosa. Su costo va desde \$100.000,00/ha, según el caso.	- \$5.000,00/ha/cada riego sin bombeo . - \$7.500,00/ha/cada riego, con bombeo .
Surcos	Incluyendo adecuación total con muy buena nivelación \$225.000,00/ha con maquinaria propia depreciada. Maquinaria alquilada \$600.000,00.	- Valor de cada aplicación \$7.800,00/ha.
Subterráneo	Sistema de adecuación mínimo su valor es de \$115.000,00/ha .	-Varía de \$18.000,00/ha. a \$25.000,00/ha/año.
Artificial	Tanto en goteo como en microaspersión \$900.000,00/ha, sin incluir pozo profundo .	- Costo sin amortización del equipo \$100.000,00/ha, cuando el riego se efectúa durante 7 meses del año .

El goteo consiste básicamente en colocar mangueras a lo largo de la línea de palmas, en dos sistemas. Uno lleva incorporado el gotero a la manguera y se utiliza principalmente en cultivos semestrales de alta densidad de siembra, y en los primeros ensayos en palma. El otro sistema consiste en colocar la manguera y posteriormente se van instalando los goteros en los sitios necesarios, paralelamente al crecimiento de la palma (tabla 2).

En el país hay 2.000 Ha. bajo este sistema en las zonas norte y oriental.

Efecto de los sistemas de riego en la producción

Obviamente el efecto del riego en la producción es variable de acuerdo a las condiciones y necesidades de cada caso. Tabla 3

Sin embargo podemos generalizar que la eficiente aplicación del sistema riego-drenaje, en cualquiera de sus formas, asociado a una correcta adecuación de terrenos ha generado unos resultados altamente positivos.

Veamos unos ejemplos a manera ilustración.

En la elección del sistema juega factor primordial el costo de instalación y mantenimiento, situación que vamos a considerar a continuación.

Costos

Las cifras que se muestran en el cuadro de costos han sido suministradas por empresas que tienen establecidos los diferentes sistemas.

Ellos van en forma proporcional en cuanto a que mayor costo de inversión, corresponde un mayor valor de operación.

Para el efecto no se considera la amortización de las obras y equipos.

La toma de decisiones de cada caso va desde analizar si se justifica introducir el riego, como la zona central; hasta cual es el sistema que se va a implementar, caso de la zona norte y buena parte de la zona oriental.

Brevemente, analicemos el sistema más costoso que corresponde a la microaspersión y el goteo. Donde la parte más onerosa corresponde al valor del bombeo ya sea por motores eléctricos o de ACPM.

Consideremos el costo de aplicación de \$90.000,00/ Ha/año. (Depreciando los equipos a 10 años). Para un total de 190.000,00/ Ha/año.

Sobre el particular hay que efectuar las siguientes observaciones:

- Su elección provino de que no había otra alternativa debido a la situación crítica de disponibilidad de agua.

- Por la misma razón son equipos que deben trabajar durante siete meses del año aproximadamente durante por lo menos veinte horas diarias. Ello con el objeto de obtener el diseño más económico. En estas circunstancias, en los sitios donde están funcionando han cumplido plenamente su cometido si tenemos en cuenta el incremento significativo en la producción. La relación costo-beneficio ha sido muy favorable para esas empresas.

Manejo eficiente de la sanidad en plantaciones de palma de aceite

Argemiro Reyes Rincón*

1. IMPORTANCIA DEL MANEJO FITOSANITARIO PARA MANTENER LA PRODUCCION

Con la diversidad de problemas, tanto de enfermedades como plagas presentes en Colombia, es apenas lógico suponer cuán importante es mantener bajo control todos los problemas, así sean potenciales, de cada plantación si se quiere asegurar el futuro de la empresa. Si se trata de enfermedades letales, la vigilancia debe ser muy estricta para bloquear mediante erradicación, desinfección o protección la diseminación de los agentes causales; si las enfermedades afectan sus partes, sin causar en los primeros estados la muerte, los tratamientos deben orientarse a evitar que cause daños importantes a cada individuo o que la afección evolucione hasta poner en peligro la vida de éste.

Los efectos de la defoliación inducida por insectos, ácaros u hongos (añublo foliar) sobre la producción, no ha sido evaluadas en forma sistemática. Únicamente se dispone de algunas evaluaciones de daños puntuales o del efecto de determinado nivel de defoliación que ocurrió en un momento dado pero, no cuáles son las pérdidas bajo varios gradientes de defoliación, en una misma época, con el mismo material genético y edad de cultivo.

El cuadro siguiente contiene algunas mediciones locales del efecto de la defoliación por *Pestalotiopsis* en la reducción de producción:

Sitio De Evaluación	% Defoliación	Baja de Reproducción
Monterrey	55 - 66	39.0% X 33 meses
Indupalma	± 60	> 40.0% X 12 meses
Bucarelia	± 29	9.2% X 12 meses

Las mermas en producción por una defoliación puntual de un comedor de hojas, a los niveles anteriores, es inferior porque sucede en corto tiempo y no con incremento lento durante varios meses como ocurre con la *Pestalotiopsis*. Sin embargo, los datos permiten deducir que si no se protege el follaje, las mermas en ingresos por hectárea sobrepasan en magnitud muy apreciable los costos de cualquier control que se aplique.

2. ORGANIZACION

El manejo sanitario de plantaciones de palma africana se enmarca en el esquema estructural que se debe implantar en todo cultivo perenne y siempre bajo la premisa de que toda acción a prevenir la aparición o evolución de plagas y enfermedades hacia niveles económicos y en áreas extensas, antes que pensar en aplicar medidas de control químico masivo. La eficiencia en el manejo sanitario depende en consecuencia de los siguientes factores:

- Conocimiento de los problemas, de importancia económica y de los potenciales, del medio donde está ubicada la plantación.
- Conocimiento de los problemas sanitarios existentes en otras regiones o países, con el fin de evitar la introducción de plagas o agentes bióticos causales de enfermedades.
- Conocimiento y estudio de los principales reguladores naturales de los insectos plagas, de la dinámica de poblaciones de éstas, sus hábitos, daños y biología.
- Detección oportuna del inicio y evolución del o los problemas sanitarios.
- Estructuración y definición de plan de acción a seguir en cada caso, el cual debe procurar, al máximo, no alterar el equilibrio biológico existente y sí bloquear su evolución y expansión a áreas importantes de la plantación.

* Ingeniero Agrónomo, Subgerente Técnico de Promociones Agropecuarias Monterrey & Cía. S. en C.S. AA 23406, Bogotá, Colombia.

- f) Ejecución del plan de prevención y/o control en el momento ideal, tal es el caso por ejemplo: la intervención de una plaga en el instar más susceptible o el tratamiento preventivo de una enfermedad previo conocimiento de su epidemiología o de ser el caso, de la dinámica de poblaciones del insecto vector.
- g) Evaluación de la eficiencia de control del plan o tratamiento ejecutado.

Siguiendo el anterior orden de ideas, para que las plantaciones puedan desde el punto de vista sanitario, no sólo mantener o desarrollar su mayor potencialidad de producción sino, asegurar, mantenerse en el tiempo como empresa competitiva y productiva, deben organizar y estructurar un diligente y eficiente servicio de sanidad.

Para tal fin, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Asignación de personal entrenado y actualizado sobre el tema de sanidad en palma.
- Establecer sistemas de revisión de plagas y enfermedades en el cultivo.
- Tipos de registros y formatos a diligenciar.
- Métodos de control de plagas y enfermedades.
- Evaluación de tratamientos.
- Asignación de infraestructura y dotación de laboratorio dependiendo del tamaño de la plantación y de los estudios básicos a desarrollar.
- Informes a generar.

3. ASIGNACION DE PERSONAL

Plantacion Grande

Director de Servicio

Debe ser idóneo, con conocimientos básicos de entomología, fitopatología, control de plagas y enfermedades, con espíritu y disciplina de investigador.

Bajo su responsabilidad está la sanidad del cultivo. De su capacidad y habilidad para programar, analizar, observar, escudriñar, aplicar la lógica y el sentido común y coordinar las distintas actividades, dependerán sus resultados y logros.

Auxiliares o Supervisores de Campo

Son los colaboradores más inmediatos y de confianza con que cuenta el director del servicio. Tiene como funciones básicas colaborar con la programación, distribución, supervisión y recibo de trabajos, tabular la información para presentar al director y condensarla en la papelería de archivo. Plantaciones con más de 2.000 hectáreas requiere de dos auxiliares de campo y un secretario para tabulación de la información y elaboración de informes.

Auxiliar de Laboratorio

Aquellas plantaciones que disponen de laboratorio requieren de un auxiliar o laboratorista con suficiente entrenamiento en manejo de equipos básicos y técnicas de laboratorio, tanto del campo patológico como entomológico. A este corresponde entre otras actividades, el diagnóstico de los problemas sanitarios que requieren ayuda de equipo de laboratorio, las de aislamiento, manejo y multiplicación de entomopatógenos, evolución de parasitismo de muestras recolectadas en campo, manejo de insectos para ciclos biológicos desconocidos etc.

Lectores de Plagas y Revisores de Enfermedades

Con base a los sistemas y frecuencia de muestreos de plagas actualmente establecidos, se requiere un lector por cada 540 a 700 hectáreas. Los rendimientos diarios son de 45 a 60 palmas con distribución de 1 palma por hectárea y frecuencia de lectura de 15 días. Los revisores o reconocedores de enfermedades requeridos, depende de la presencia de enfermedades en la plantación. En palma menor a 4 años en cada recorrido se revisan 4 líneas (2 a cada lado) y en palma mayor a esta edad se revisan sólo dos. Para el primer caso el rendimiento es de 30 a 36 hectáreas y para el segundo de 15 a 20 hectáreas por jornal. Este personal debe entrenarse

*Las
plantaciones
desde el punto
de vista
sanitario, deben
organizar y
estructurar un
diligente y
eficiente
servicio de
sanidad.*

para que una vez definido el tratamiento a efectuar en cada caso, lo ejecute. Plantaciones con problemas de pudrición de cogollo o marchitez con alta incidencia, deben hacer revisión cada 15 a 20 días y para otro tipo de enfermedades con características endémicas cada 30-90 días.

Plantación Pequeña

Dirección del Servicio

La dirección de los trabajos y manejo sanitario dependerá del encargado del manejo técnico agronómico.

Auxiliar o supervisor: sólo habrá uno, cuyos trabajos coordinará el director agronómico y cumplirá las mismas funciones de los auxiliares de plantaciones grandes.

Lectores y Revisores de Plagas y enfermedades: las necesidades de este personal se calculan con base a los rendimientos por jornal mencionados atrás y al área de la plantación.

4. SISTEMAS DE REVISION DE INSECTOS PLAGAS

Para determinar oportunamente los niveles de población de plagas y evaluar los tipos y porcentajes de parasitismo, se debe establecer un método práctico de muestreo representativo de la situación real. Cualquiera que sea el método adoptado, debe estar ajustado a las variables en hábitos de la plagas, conformación y tamaño de las parcelas y edad de las palmas.

La revisión de plagas en palma joven difiere de la palma adulta principalmente por el hábito de algunos de los insectos que la atacan, razón por la cual se debe revisar toda la palma incluyendo la superficie de la tierra próxima a la base del estipe para detectar ataques de ratas o *Strategus* y en el follage colonias de insectos gregarios como es el caso de *Dirphia* y *Automeris*.

Hoy día, la mayoría de las plantaciones tiene establecidos tres tipos de revisión de plagas del follage en palma adulta así:

Revisión Industrial

La revisión o lectura industrial tiene por objeto determinar en 15 días la presencia y desarrollo de las plagas en toda la plantación.

El valor numérico de las lecturas es sólo un índice que nos permite detectar la tendencia de evolución de las poblaciones insectiles y decidir si se deben hacer evaluaciones más precisas.

Para disponer de un muestreo representativo de la plantación en sólo 7 días, se revisan las parcelas en forma alterna y en los 7 días siguientes las que no se leyeron en la ronda anterior. La lectura industrial se hace generalmente sobre la hoja 25 por estar ubicada en la zona media de la corona de la palma, circunstancia que permite detectar la presencia de plagas del follage cualquiera que sea su hábito. De dicha hoja se cuentan por separado las diferentes especies presentes, ya sea en 25 foliolos tomados al azar, 12 a un lado y 13 al otro o en media hoja. Esta última se toma cuando las poblaciones son muy bajas. En formularios diseñados para tal fin se anota el número de huevos, si son visibles a simple vista, las larvas y/o adultos presentes. La intensidad de muestreo es de una palma por hectárea, correspondiente en cada caso a una estación de muestreo.

La interpretación de las poblaciones en cada parcela se hace en número de especímenes por hoja, cálculo que se hace en la oficina de sanidad. Si la lectura se hizo en 25 foliolos la población por hoja se calcula sacando el promedio de las palmas leídas en cada parcela y multiplicando éste por 10. Si se leyó media hoja, el promedio se multiplicando éste por 10. Si se leyó media hoja, el promedio se multiplica por dos.

Distribución y Marcación de Estaciones de Muestreo:

Se denomina estación de muestreo a cada uno de los sitios donde se tiene marcado un grupo de palmas que permita su rotación al leer en cada

ronda, para evitar daños acumulados y variación del micro-ambiente cuando por su altura se hace necesario el corte de hoja.

Se han diseñado dos sistemas de distribución de

Hoy día, la mayoría de las plantaciones tiene establecidos tres tipos de revisión de plagas

estaciones de muestreo:

- a) Para lotes de forma irregular: La distribución se hace cada 15 líneas teniendo en cuenta que a cambio de tomar la línea No.1, para las primeras estaciones se toma la No.5. Sobre cada línea de estaciones, se marca en el sentido de circulación para cosecha, las palmas 4, 12, 24 y 36 etc. Estos árboles son el centro de la estación de muestreo y se marca con "A". Al árbol que sigue en orden ascendente se le coloca la letra B y siguiendo el sentido del recorrido de la manecilla del reloj se marcan las seis palmas más próximas a la palma "A", o sea de B a G (7 palma por estación). Con frecuencia de lectura industrial cada 15 días se regresa a la misma palma a los 3.5 meses. Si las lecturas suplementarias que veremos más adelante, son muy frecuentes, se marcan las otras seis palmas más próximas a la "A" para hacerlas sobre estas.
- b) Para lotes de forma rectangular: Se marcan distribuidas regularmente tantas líneas como hectáreas tenga la parcela. Sobre cada línea se marcan los lotes del 2 al 8. En la primera vuelta se observan los árboles No.2, en la segunda a los 15 días los árboles No. 3 y así sucesivamente hasta el No.8, para iniciar luego nuevo ciclo. Cuando se necesita revisión suplementaria, esta se hace siguiendo la misma distribución a la de las lecturas industriales, por el lado opuesto del lote.

Revisión suplementaria

Tan pronto el control industrial muestra tendencia de incremento de poblaciones hacia niveles críticos, se procede a hacer revisión suplementaria. Como debe disponerse de información en el menor tiempo posible (2 a 3 días) para estas lecturas se concentra al personal, interrumpiendo temporalmente la revisión industrial. Tan pronto se define el área de influencia de la plaga problema, se continúa con la ronda industrial y se determinan las medidas a tomar, teniendo en cuenta los niveles críticos de la plaga y el estado del cultivo. La revisión suplementaria se hace tomando la mitad longitudinal de una hoja representativa del hábito del insecto; si ataca hojas superiores se toma la No.17 y si es el caso contrario se toma la hoja No.33; si el ataque es de dos o más plagas de hábito diferente, se leen dos

medias hojas por palma. En cada caso, el promedio de población por rango de hoja se multiplica por dos para obtener población por hoja.

En algunas plantaciones para mayor precisión en los datos optan por leer toda la hoja. Las lecturas se hacen determinando no sólo la población de plagas sino el parasitismo reconocible en campo.

Revisión especial

Son las observaciones que sistemáticamente deben hacerse sobre presencia de predadores, revisiones de evolución y niveles de parasitismo sobre las plagas en sus estados de huevo, larva y pupa con ayuda en muchos casos del laboratorio, información que permite prever, evitar o decidir intervenciones. Se incluya en estas revisiones, los estudios de dinámica de poblaciones de insectos plagas y polinizadores, así como todo lo que tenga que ver con evaluación de tratamientos experimentales, revisión sanitaria de viveros, etc.

5. TIPOS DE REGISTRO Y FORMATOS

Para cada tipo de revisión debe diseñarse un formato que usa el lector en el campo. Los promedios por hoja de cada parcela obtenidas tanto de las revisiones industriales como suplementarias deben transferirse a tarjetas parcelarias las cuales conforman un valioso historial donde se puede apreciar dinámica, evolución de poblaciones y tiempo global del ciclo biológico de las diferentes plagas de una plantación. Los registros deben diferenciar si son huevos, larvas pequeñas o grandes y de ser el caso adultos. La tarjeta parcelaria lleva además columnas para observaciones generales, fecha, tipo de tratamiento que se vaya usando y los productos aplicados.

6. METODOS DE CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Control para plagas

Para el control de pequeños focos de plagas detectados con eficientes revisiones industriales y suplementarias e impedir explosiones en áreas mayores o para el control de poblaciones por encima de niveles críticos, hay que agotar ante todo los recursos y posibilidades de uso de métodos biológicos, mecánicos y culturales

antes de usar cualquier químico y si la alternativa es el

*Para cada tipo
de revisión debe
diseñarse un
formato que usa
el lector en el
campo*

uso de éstos, procurar utilizarlos primero en forma localizada, antes de tomar la decisión de hacer uso masivo.

Los métodos de control de plagas aplicadas en palma de aceite son-

Mecánicos

Este sistema es de uso limitado por las características propias del cultivo y por la distribución de las plagas dentro del mismo. La mayor posibilidad de uso se presenta en palma menor a tres años, mediante la recolección manual de huevos y larvas de insectos gregarios (*Dirphia* sp, *Automeris* sp y *Brassolis* sp), estuches con sus larvas o pupas de *Stenoma* y y pupas de tamaño apreciable como las de *Opsiphanes*.

En cultivos establecidos sobre suelos de bosques o en cultivos de renovación cuando se detecta presencia importante de larvas de *Strategus* sp sobre el material orgánico en descomposición, la destrucción de larvas mediante la disección o desmoronamiento de dicho material vegetal, es una práctica costosa pero viable de ejecutar y útil en el control y manejo de este problema de tanta importancia económica para el cultivo.

Culturales

El éxito del manejo de plagas se inicia desde la correcta adecuación y preparación de los suelos, establecimiento homogéneo de cobertura de leguminosas y control permanente de malezas reconocidas como hospederas de plagas o portadoras de patógenos que puedan transmitirse a la palma, tal es el caso por ejemplo, la estrecha relación entre la presencia de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq) u otras gramíneas, altas poblaciones de homópteros y presencia de mancha anular en la palma, en Perú, Ecuador y Tumaco - Colombia.

También forma parte del control cultural las podas oportunas, destrucción de residuos vegetales que albergan plagas, protección y aún siembra de flora útil a la fauna benéfica (parásitos y predadores) por su aporte de alimento a sus estados adultos, mediante la producción de sustancias azucaradas a través de

nectarios y flores. Conforman este grupo de *plantas* varias especies de solanáceas, malváceas, tiliáceas, verbenáceas, etc.

A los trabajadores encargados del mantenimiento del cultivo se les debe instruir para que conozca estas plantas y hagan rocerías selectivas o a cambio de esto programar rocería parcial, interviniendo calle de por medio en una primera ronda y en la siguiente, a los 50 - 75 días, intervenir las calles que no se hicieron en el paso anterior. El exceso en control masivo de vegetación, incluidos bordes de parcelas y caños puede inducir, por desbalance, en el desbordamiento de plagas hacia niveles económicos.

Biológicos

Se puede afirmar que no hay organismo que no tenga enemigos naturales. Los enemigos naturales tiene facultad especial de interaccionar con los hospedantes, estabilizando las poblaciones a niveles más bajos de los que alcanzarían sin su actividad. Estimulando su establecimiento y multiplicación o liberándolos en el medio, para incrementar poblaciones o inóculo, se puede obtener una regulación controlada de

poblaciones de plagas por debajo de niveles económicos.

Sin embargo, aún hoy día, subsiste la convicción por parte de muchos agricultores y técnicos, que no hay éxitos en las cosechas si no se utilizan regularmente productos fitosanitarios. La industria de estos productos ha fomentado esta convicción activa y efectivamente. Sólo en casos muy particulares estas razones están realmente justificadas. Se ha ignorado o pasado por alto el hecho de que muchas veces, los insecticidas químicos antes que controlar la plaga, producen un aumento real de la misma y cada vez con más frecuencia especies poco comunes o que aunque presentes carecían de importancia, se convierten en nuevas plagas.

Las posibilidades de éxito de regulación y control de poblaciones de plagas mediante agentes biológicos son hoy día una realidad, no sólo por el mayor conocimiento que se tiene de su gran diversidad y presencia en cada ecosistema, que nos permite orientar esfuerzos para proteger y favorecer su incremento en condiciones naturales, sino porque día a día, gracias al

*Se puede afirmar
que no hay
organismo que no
tenga enemigos
naturales*

Tabla No. 1. Principales parasitoides, orden hymenoptera

Parasitoide	Familia	Estado de plaga(s) que parasita
<i>Cotesia (= Apanteles alius)</i>	Braconidae	Larvas de <i>Euclea diversa</i> , <i>sibine fusca</i> , <i>Dirphia</i> sp, <i>Euprosterna elaeasa</i> , <i>Opsiphanes cassina</i> .
<i>Aleoidea</i> sp	Braconidae	Larvas de <i>Mesocia pusilla</i> <i>Euclea diversa</i> y <i>Acraga infusa</i> .
<i>Fornicia Clathrata</i>	Braconidae	Larvas de <i>E. elaeasa</i> .
<i>Iphiaulax</i> sp	Braconidae	Larvas de <i>Oiketicus Kirbyi</i>
<i>Pelecystoma</i> sp	Braconidae	Larvas pequeñas de <i>Euclea diversa</i> , <i>Sibine fusca</i> y <i>Acraga ochracea</i> .
<i>Rhysipolis</i> sp	Braconidae	Larvas de <i>Stenomoma cecropia</i> y <i>E. elaeasa</i>
<i>Rhogas</i> sp	Braconidae	Larvas de <i>E. elaeasa</i> .
<i>Cassinaria</i> sp	Ichneumonidae	<i>Euprosterna elaeasa</i> , <i>Euclea diversa</i> , <i>Sibine fusca</i> .
<i>Baryceros dubiosus</i>	Ichneumonidae	Pupas de <i>Euclea diversa</i> , <i>Euprosterna elaeasa</i> y <i>Sibine fusca</i> .
<i>Theropia</i> sp	Ichneumonidae	Larvas de <i>E. elaeasa</i> y <i>Sibine megasomoides</i> .
<i>Elasmus</i> sp	Eulophidae	Larvas de <i>Stenomoma cecropia</i> .
<i>Stenomesus</i> sp	Eulophidae	Larvas de <i>E. Elaeasa</i> .
<i>Euplectromerpha</i> sp	Eulophidae	Larvas de <i>E. Elaeasa</i> .
<i>Telenomus</i> sp	Scelionidae	Huevos de <i>Opsiphanes cassina</i> .
<i>Erythmelus</i> sp	Mymaridae	Huevos de <i>Leptopharsa gibbicarina</i> .
<i>Conura fulvomaculata</i>	Chalcididae	Pupas de <i>E. elaeasa</i> y <i>Opsiphanes cassina</i> e hiperparásito de <i>Cassinaria</i> sp.
<i>Conura elaeidis</i>	Chalcididae	Pupas de <i>Oiketicus Kirbyi</i> .
<i>Brachymeria</i> sp	Chalcididae	Pupas de <i>Opsiphanes cassina</i> , <i>Sibine fusca</i> e hiperparásito de <i>cassinaria</i> .

interés que muchos investigadores foráneos y nacionales han puesto para conocer sobre su naturaleza y comportamiento, podemos en muchos casos multiplicarlos bajo condiciones controladas, ya sea con medios naturales o artificiales, para liberarlos o aplicarlos en el cultivo y que actúen sobre las plagas.

El control biológico está representado por: Parásitos, predadores, hongos, bacterias, virus, nemátodos y protozoarios:

Insectos parásitos:

Revisten gran importancia como reguladores o reductores de poblaciones en condiciones naturales y conforman un elemento de apoyo muy importante en el manejo integrado de plagas. Así tenemos que con frecuencia un sólo parásito puede disminuir hasta el 90% de una

población; como ejemplo podemos mencionar el parasitismo de *Forniciasp* sobre larvas de *Euprosterna elaeasa*.

La mayoría de los parasitoides de plagas de palma de aceite pertenecen a la ordenes Hymenoptera y Díptera de los cuales los mas conocidos se relacionan en las tablas Nos. 1 y 2.

Predadores:

Aunque conforman un grupo muy importante como reguladores de las plagas, por si sólo no son alternativas únicas para reducir una explosión.

Los predadores más comunes a las plagas de palma de aceite en Colombia son de los órdenes Hemíptera, Neuróptera y Hymenóptera. Los predadores con que más se ha trabajado en las plantaciones respecto a la cría y liberación en el campo, han sido *Alcaeorrynchus grandis* y *Podisus* sp y en cuanto a favorecer su propagación, avispas del género *Polistes*. Forma parte también, de los predadores, varios formicidas (Hormigas), principalmente actuando sobre huevos de insectos en general.

Entomopatógenos:

Se agrupan en este concepto los hongos, bacterias, virus, protozoarios y nemátodos que causan enfermedades letales a los insectos.

Tabla No. 2. Principales parasitoides, orden díptera

Parasitoide	Familia	Estado de plaga(s) que parasita
<i>Sarcoidea innota</i>	Sarcophagidae	Larvas de <i>Dirphia gragatus</i> últimos estados larvales de <i>E. elaeasa</i> y emerge adulto de la pupa.
<i>Pararrhinacha parva</i>	Tachinidae	Larva de <i>Acraga infusa</i>

A excepción de muchos virus, que son específicos, los demás entomopatógenos pueden atacar especies diferentes. En condiciones naturales, salvo desarrollos eventuales de epizootias, estos no mantienen por sí solos las poblaciones en niveles bajos, pero mediante la multiplicación o cultivo para aplicaciones en campo, se han obtenido resultados satisfactorios y hasta excelentes. El uso de entomopatógenos tiene la gran ventaja que causa poco daño a la fauna auxiliar.

a) Hongos: Los hongos entomopatógenos funcionan eficientemente cuando las condiciones ambientales les son favorables. Bajo condiciones naturales, son varios los ejemplos que se pueden mencionar de hongos que controlan casi al 100% una plaga. Tal es el caso de *Beauveria* sp sobre *Antaeotricha* sp *Beauveria bassiana* sp sobre *Stenoma cecropia* en las zonas más húmedas del país.

En la tabla No.3 se relacionan los principales hongos reconocidos, que atacan plagas de palma de aceite en el país.

b) Bacterias: En palma de aceite se viene usando desde hace más de 15 años el *Bacillus Thuringiensis* contra varios lepidópteros con resultados variables aún sobre una misma especie (45-90% de control). Esta bacteria se ha usado en palma principalmente para controlar *Opsiphanes cassina*, *Euprostherna elaeasa*, *Euclea diversa*, *Diphia gragatus* y *Sibine fusca*.

c) Virus: Son también numerosas las enfermedades virales registradas en plagas de palma en América. Sobresalen entre éstas varias polyhedrosis y deusonucleosis, que bajo condiciones naturales se pueden encontrar afectando un número importante de especies, principalmente de Lepidópteros.

Tabla No. 3. Principales hongos entomopatógenos

Hongo	Insecto(s) plaga que ataca
<i>Beauveria</i> sp	<i>Antaeotricha</i> sp.
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Stenoma cecropia</i> , <i>Loxotoma</i> sp., <i>Euclea diversa</i> , <i>E. elaeasa</i> , <i>Leptopharsa gibbicarina</i> , etc..
<i>Metarhizium anisopliae</i>	<i>Leptopharsa gibbicarina</i> .
<i>Hirsutella thompsoni</i>	Acaro <i>Retracrus elais</i> .
<i>Paecilomyces</i> sp	<i>E. elaeasa</i> , <i>Opsiphanes cassina</i> , <i>E. diversa</i> , <i>Leptopharsa gibbicarina</i> entre otros.
<i>Sporothrix insectorum</i>	<i>Leptopharsa gibbicarina</i> .

Mediante la multiplicación de estos virus, ya sea con aplicaciones en campo y recolección posterior de material infeccioso o recolectando larvas sanas e infectándolas bajo condiciones controladas, varias plantaciones han logrado obtener y conservar soluciones madres de alto contenido viral, con resultados muy sobresalientes al aplicarlos posteriormente para controlar brotes de las respectivas plagas.

En Colombia, los mejores éxitos se han obtenido con las Denonucleosis. Entre estas podemos citar la de *Sibine fusca*, *Sibine nesea* y *Opsiphanes cassina*, con

Tabla No. 4. Principales virus reconocidos en Colombia sobre lepidópteros

Tipo de virus	Especie afectada	Familia
Densovirus	<i>Opsiphanes cassina</i> Felder	Brassolidae
	<i>Brassolis sophore</i> L.	Brassolidae
	<i>Natada subpectinata</i> Dyar.	Limacodidae
Densovirus + Picomavirus	<i>Sibine fusca</i> Stoll	Limacodidae
Polyhedrosis nuclear	<i>Sibine nesea</i> Stoll	Limacodidae
	<i>Euprostherna elaeasa</i> Dyar	Limacodidae
	<i>Diphia peruvianus</i> Bouvier	Attacidae
Granulosis	<i>Automeris liberia</i> cr.	Attacidae
	<i>Phobetrion hipparchia</i> Stoll	Limacodidae
	<i>Mesocia pusilla</i> Stoll	Megalopygidae
Sin determinar	<i>Automeris</i> sp.	Attacidae
	<i>Euclea diverse</i> Druce	Limacodidae

las cuales se han obtenido controles del 95 a 100%, al hacer aplicaciones aéreas o terrestres de soluciones virales provenientes de preparados de larvas en dosis equivalentes de 20 a 30 gramos de material infeccioso (larvas) por hectárea. Evaluaciones hechas en Monterrey han permitido determinar que los virus de las Denonucleosis mantienen su poder infeccioso almacenado por más de tres años a temperaturas entre 2 y 4 °C. El material para almacenar se prepara agregando agua destilada a las larvas enfermas en relación 1:2 o 1:3, licuando y filtrando.

En el caso de las Polyhedrosis nucleares las aplicaciones en campo han dado resultados de control inconsistentes y pierden, aún bajo refrigeración, su poder infeccioso en corto tiempo. Se debe por tanto continuar con estudios de conservación, preferiblemente con la técnica de liofilización.

La tabla No. 4 presenta los principales virus reconocidos en Colombia sobre Lepidópteros, algunos de los cuales constituyen la mejor alternativa de control de las plagas que afectan.

d) Nemátodos y protozoarios: En Colombia los trabajos sobre nemátodos y protozoarios entomopatógenos se ha limitado a algunos reportes aislados. En realidad no se ha explorado este método de control biológico y no hay evaluaciones claras de su importancia como alternativa de apoyo al manejo integrado de plagas. Donde quizá más se ha trabajado a nivel experimental es en el INIAP- Ecuador con un Nemátodo del género *Neoplectanapara* control de *Alumus humeralis*, insecto plaga, Chrysomelidae-Hispinae, que causa daños a flechas y hojas juvenes de palma de aceite.

Control Químico

Su uso debe ser cada día más restringido por los daños que causa a la fauna benéfica y/o enemigos naturales de las plagas. Sin embargo no podemos olvidar que ha sido un recurso útil bajo situaciones críticas. Es bien sabido, que de todas maneras al establecer extensas áreas con un mismo cultivo, se induce un desequilibrio al ecosistema, especialmente si se compara con el ecosistema de bosque primario o secundario y este cambio puede favorecer el desbordamiento de poblaciones de una o varias plagas hacia niveles supereconómicos, que obligan a tomar decisiones de control rápido, como es el que ofrecen la mayoría de los insecticidas químicos.

Muchos de los desbordamientos de una plaga tienen su origen en pequeños focos y es ahí, donde con una detección o lectura eficiente, los insecticidas químicos nos prestan su mayor ayuda al control integrado porque, con su uso oportuno y localizado evitamos que se distribuya y generalice la plaga en toda la plantación o en una zona determinada, sin causar tanta alteración en el medio, como sí ocurre cuando se usan masivamente. Usando químicos en pequeñas áreas, los benéficos en corto tiempo nuevamente colonizan.

Cuando hay que recurrir al uso de insecticidas biológicos o químicos se pueden usar, según el caso, las siguientes formas de aplicación:

Fumigación Terrestre:

Util en áreas o focos pequeños especialmente en palma no tan alta con suelos de topografía plana y sin

alta red interna de drenajes. Actualmente hay equipos accionados con tractor con alcance de 12 a 15 metros y rendimientos de 15 a 25 Ha. por jornada de 8 horas. El uso frecuente puede ocasionar en suelos pesados, problemas de compactación. Se incluye en este sistema la fumigación con bomba de espalda para aplicación dirigidas a la base de las palmas o al follaje de cultivos jóvenes.

Fumigación aérea:

Es el equipo que más se acomoda cuando se trata de intervenir grandes áreas, especialmente por el alto rendimiento por unidad de tiempo, con cubrimiento más homogéneo.

Control por inyección:

Después de numerosos ensayos de evaluación de productos sistémicos y dosis, en la plantación Monterrey - Colombia se decidió hacer el primer tratamiento comercial a mediados de 1982 para control de *Leptopharsa gibbicasira*, mayor inductor y diseminador de los hongos causales del añublo foliar con resultados muy satisfactorios. El sistema es bastante eficiente en palma mayor de 11 años y controla también comedores de follaje. En palma joven decrece la eficiencia por problemas de distribución de los insecticidas.

Las perforaciones para la aplicación del insecticida se hacen con broca de 3/16" o 1/2", accionada con taladro eléctrico o a gasolina. Después de 24 horas, las perforaciones se tapan con una mezcla blanda de cemento y arena fina en relación 1:2 o 1:3 respectivamente.

Los productos que han dado mejor control son monocrotophos y dicrotophos en sus diferentes formulaciones comerciales, con dosis de 7.2 - 9.6 grs. de i.a./palma.

Control de absorción:

Esta técnica fue adaptada por las plantaciones Monterrey, Indupalma y Bucarelia al manejo y control industrial de plagas en palma de aceite en 1986. La metodología de la técnica está basada en el uso de insecticidas sistémicos

*El control químico
debe ser cada día
más restringido por
los daños que
causa a la fauna
benéfica y/o
enemigos naturales
de las plagas*

por vía radicular, mediante la inmersión de una o dos raíces primarias lignificadas en una bolsa plástica que contiene la dosis del producto.

Esta técnica permitió, además de solucionar los problemas de distribución de los insecticidas presentados con la inyección en cultivos menores a 11 años, obtener un excelente control de *L. Gibbicularina* y *Stenoma cecropia*, principales inductores del complejo pestalofiopsis (añublo foliar) en las zonas central y norte de Colombia. Con este sistema se pueden controlar además varios de los defoliadores que atacan la palma en América (*Eucllea diversa*, *Opsiphanes cassina*, *Oiketicus Kirbyi*, *Sibine fusca*, *Acraga infusa*, *Hispoleptis* sp, etc.). El que se ha mostrado más resistente al sistema y productos usados ha sido *Euprosterina elaeasa*, cuyo control es sólo del 65 al 70%.

Control de cebos:

Tradicionalmente se han usado para control de roedores. Para insectos, esta práctica ha dado buenos resultados para control de adultos de *Opsiphanes cassina* y *Rhynchophorus palmarum*. Para el primero, se usan preferencialmente cebos a base de plátano sobremaduro o fermento de agua y piña endulzado con panela en mezcla con Triclorfon, Carbaryl o Metomyl en dosis de 5 a 7 por mil y para el segundo, a base de pedazos de tallo fresco de palma, caña de azúcar o pseudotallos de plátano con los mismos insecticidas.

Control con feromonas:

Nuevas tecnología que se viene desarrollando en los últimos tiempos. Util como sistema de monitoreo y aún de control de poblaciones de adultos con el uso de trampas ya sea con feromonas femeninas o de agregación distribuidas en el campo para crear confusión con los machos y evitar que localicen las hembras. Como resultado, dado que no hay cópula, las hembras ovipositan huevos infértiles.

Control por Resistencia Genética:

La producción de material genético se ha orientado

básicamente a obtener alta producción y en algunos pocos casos, buscando resistencia a enfermedades, pero realmente casi nada se ha hecho para incorporar resistencia a plagas. Las perspectivas en este campo son amplias, ya que no sólo está el aporte que puede ofrecer los materiales *E. guineensis* de distinto origen sino, el que ofrece la amplia variabilidad genética de *E. oleífera* en cruzamientos interespecíficos.

Observaciones de comportamiento de los distintos materiales comerciales frente a ataques de plagas, ratifican lo antes dicho. Los materiales de origen asiático por ejemplo, son más tolerantes a complejo *Leptopharsa* - *Pestalotiopsis* que los de origen africano y a la inversa respecto al ácaro *Retacrus elaeis*, causante de manchas anaranjadas.

Control de enfermedades

El conocimiento y determinación de evolución de los diferentes disturbios comunes en cada plantación es fundamental para tomar las medidas preventivas y de control necesarias y asegurar así estabilidad a la empresa. Los revisores registran en formatos especiales el tipo de enfermedad encontrado, ubicando la línea y el árbol afectado. Si es un problema conocido y de sistema de tratamiento preestablecido y fácil control, los revisores deben intervenir inmediatamente; en caso contrario, el encargado de sanidad visita el árbol o zona problema y define el procedimiento a seguir.

La organización del personal de revisión y control de enfermedades, que afectan en forma individual a los árboles, se hace por parejas. Los tratamientos en su mayoría consisten en cirugía y protección con químicos (mezcla de insecticidas y fungicidas) o erradicación de palmas afectadas por enfermedades letales para evitar diseminación de agentes causales. Los primeros se usan por ejemplo para pudrición de flecha y pudrición de cogollo, los cuales deben ejecutar los Revisores si las palmas afectadas son pocas, porque en caso contrario, es mejor tener cuadrillas entrenadas para los tratamientos y erradicaciones.

Los tratamientos en su mayoría consisten en cirugía y protección con químicos o erradicación de palmas afectadas por enfermedades letales para evitar diseminación de agentes causales.

7. COSTO DE CONTROL

Los costos de personal para tener un servicio de sanidad permanente y eficiente son insignificantes, como más adelante los veremos, respecto a tener que intervenir áreas importantes o toda la plantación una a tres veces por año con productos químicos o aún biológicos.

El éxito siempre está en que se actúe sobre pequeños focos o en que con el uso de métodos biológicos, los agentes se vayan estableciendo e incrementando en cada medio en pro del equilibrio.

Intervenir con químicos áreas importantes, con altas poblaciones, es sólo apagar incendios y esto indica que no somos eficientes ni oportunos en la detección de evolución de las plagas.

Si los palmicultores y técnicos colombianos no tomamos conciencia de cuan importante es continuar sistemáticamente haciendo investigación sobre manejo integrado de plagas y nos limitamos a las improvisaciones, no es pesimista ni exagerado el diagnóstico al afirmar, que en aproximadamente unos cinco a siete años estarán bajo control químico de plagas y biológico con *B. Thuringiensis* más 80.000 Ha. de palma en Colombia.

Los costos a mayo de 1991 de algunos tratamientos usados en el país son:

Producto	Dosis P.C./Ha.	Tipo de tratam.	Costo \$ por Ha.	N. trat. por año	Costo \$ por Ha Año
Monocrotophos	2.0	Absorción	18.568	1.0	18.568
Monocrotophos	2.0	Inyección	15.122	1.0	15.122
Curacron	1.0	Aéreo	14.570	2.0	29.140
Dipel (Bacillus)	0.8	Aéreo	14.782	2.0	29.564
Dipel (Bacillus)	0.8	Terrestre	13.182	2.0	26.364
Alsystin	0.3	Aéreo	12.150	1.5	18.225
Alsystin	0.3	Terrestre	10.550	1.5	15.825

En plantaciones donde el desbalance biológico está inducido, es común tener que controlar dos a tres plagas en un mismo año. Esto quiere decir que se deben usar en promedio dos clases de tratamientos de los relacionados en el cuadro anterior. En estas condiciones, si hacemos por ejemplo un tratamiento de absorción con monocrotophos y otro con Alsystin vía aérea, el costo actual por hectárea/año asciende a

\$30.718.00 y si fuera, uno de absorción y dos con *Bacillus*, cuesta \$48.132/Ha. Si dentro de cinco años tuviésemos 80.000 hectáreas bajo este plan de tratamientos, a costos actuales representaría una erogación, por control directo de plagas, para el gremio palmero de \$2.457'440.000.00 para el primer caso y de \$3.850'560.000.00 para el segundo. Estimando un incremento año de sólo 22% dentro de cinco años el control de una hectárea para los ejemplos anotados valdrá \$83.020.00 y \$130.086.00 respectivamente y para el hectáreaje estimado \$6.641'600.000.00. y \$10.406'880.000.00.

Por su parte, según el esquema planteado en este documento, el costo de personal necesario para estructurar el servicio de sanidad y hacer un manejo integral más adecuado de plagas es de \$6.000.00 a \$7.400.00 por hectárea año.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DEBACH, PAUL. *Lucha biológica contra los enemigos de las plantas*, Versión en Español. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1977, 395 pags.

GARZON, ALVARO A. "Manejo y Control de Plagas", en *Palma Africana*. Memorias del 1er. encuentro Nacional sobre Palma Africana. Villavicencio - Colombia, 1984, pág. 181-191.

GENTY, PH., R. DESMIER DECHENON y J.R. MORIN. "Las plagas de la palma aceitera en América Latina", en *Oleagineux*, 33 (1978) 326-420.

GENTY, PH., GARZON A. y GARCIA R. "Daños y control del Complejo Leptopharsa - Pestalotiopsis", en *Oleagineux* 38 (1983) 292-299.

JIMENEZ, O.D. y REYES R., A. "Estudio de una necrosis foliar que afecta varias plantaciones de Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*)", en *Colombia. Fitopatología colombiana*, 6 (1977) 15-32.

JIMENEZ, O.D. y REYES R., A. "Perspectiva del control biológico de *Euprosteria elaeassa* Dyar y Enelea sp con microorganismo Eutomopatógenos". Trabajo presentado al segundo congreso de Fedepalma. Santa Marta, Colombia. Mecanografiado, 1978, 33 pág.

MARIAU, D. y R. DESMIER de CHENON. "Importance du Role des virus Eutomopatogènes dans les

populations de lépidoptères defoliateurs des palmiers. Perspectives de mise au point de méthode de lutte biologique", en *Oleagineux*, 48 (1990) 487-491.

REYES, R., A. y M. A. CRUZ. *Principales plagas de palma de aceite (Elaeis guineensis) en América tropical. Su manejo y control*, Curso de entrenamiento en palma africana United Brands. Quepos. Costa Rica, 1986, 55 pág.

REYES, R., A. "Añublo foliar de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.)", en Colombia. Importancia

económica, Etiología y control. Curso Internacional PROCIANDINO sobre enfermedades en palma de aceite. Bucaramanga, Colombia. 1988.

REYES, A..M. A. CRUZ y PH. GENTY. "La absorción radicular en el control de plagas en palma africana", en *Oleagineux*. 43 (1988) 363-370.

REYES, R. A. *Organización de trabajos de campo del cultivo de la palma de aceite*, III Encuentro Nacional sobre palma aceitera. Santa Marta, Colombia, 1988, pág. 56-84.

Panel

Módulo 1: Eficiencia en el manejo de la producción

Moderador:
Fernando Bernal Niño

Panelistas:
Francis Corrado
Fabio Calvo Serna
Jaime López Duran
Thomas Fleming
Guillermo Vallejo Rosero
Argemiro Reyes Rincón

P: Palmar de Oriente Ltda.

¿Dispone alguno de los panelistas de información relativa a la efectividad, léase duración y relación costo-beneficio del control químico de malezas versus el control manual?

R: Francis Corrado.

El costo es importante, pero también la disponibilidad de mano de obra puesto que con control químico se alcanza eficiencia mucho más alta que con mantenimiento manual. En el control químico hay el costo del producto, por lo general se necesita apreciablemente menos mano de obra por ser la eficiencia mucho más alta; para dar un ejemplo, con control químico de círculo, especialmente con métodos de bajo volumen se pueden hacer tareas de cinco hectáreas y más diarias, esto también tiene su importancia además del costo.

R: Thomas Fleming.

En Sumatra hace 10 años introducimos con aplicaciones en goteo el control de CBA en 40.000 hectáreas; redujimos el costo de mantenimiento en 50%.

P: Francisco Villoría de FUNDASOL.

¿De acuerdo a su exposición se podría interpretar que hay una tendencia a la utilización de maquinaria, dada la incidencia de los costos de mano de obra en la cosecha?

R: Fabio Calvo.

Yo creo que definitivamente sí, pero habría que analizar muchos factores que están relacionados con ello, sobre todo con el manejo del suelo. La compactación

debido a pisoteo, paso de implementos con cargas pesadas, en suelos livianos con muy buen drenaje, de pronto sí pueden resistir este tipo de sistemas; hay otros suelos que definitivamente no resisten maquinaria por ningún motivo, se daña el sistema radicular. Pienso que hay que hacer un análisis muy profundo sobre estos aspectos.

P: Palmeras del Meta Ltda.

Cuando comenta acerca de rebajar personal administrativo en las plantaciones ¿qué apreciación tiene de Colombia y de los Llanos Orientales con respecto a esto?

R: Thomas Fleming.

Detalles de la cantidad de personal en las plantaciones de los llanos, esto en realidad varía mucho, pero mi principal punto fue que posiblemente la planta de personal se puede reducir a través del tiempo a medida que el personal se acostumbre a trabajar en la plantación y sea más eficiente; esto se logra con el tiempo.

P: Efraín Alba.

Se tiene un problema de demotisca, se recomendó una poda sanitaria que comprende la eliminación de hojas no funcionales por debajo de la corona de frutos, flores masculinas, frutos podridos, etc.. ¿acaso esta eliminación de hojas especialmente induce el embotellamiento de la palma?

R: Argemiro Reyes Rincón.

El problema de demotisca en realidad sólo debe orientarse su manejo a mejorar algunas prácticas culturales, pero no excedernos por ejemplo en practicar podas. Todos sabemos que si al cultivo joven le

eliminamos hojas, tanto así que en la cosecha se recomienda se haga con racimo robado o sea sin cortar las hojas, es precisamente para permitir a la palma un buen desarrollo especialmente en el estipe, que sea un desarrollo circular importante; entonces controlar en esos casos el demotispa haciendo un poda severa, es más el daño que se causa que el beneficio. Si nosotros hacemos cosechas con ciclos regulares, con toda seguridad es un problema que va desapareciendo; si la cosecha se hace eficientemente esas poblaciones de demotispa se van disminuyendo porque parte de estas poblaciones van a la planta extractora. Entonces no es, en mi concepto, y con el perdón de quien haya recomendado, conveniente hacer una poda severa para su manejo.

P:

¿Qué laboratorios para análisis foliares hay en el país y cuáles son altamente confiables? ¿Las grandes empresas los están haciendo en laboratorios colombianos?

R: Guillermo Vallejo Rosero.

Magnífica pregunta. Pues en el país hay dos laboratorios en donde se han estado enviando muestras para análisis foliar. El ICA y COLJAP, nosotros particularmente no es que no confiemos en el ICA ni en el COLPAP, sino que algunos resultados, cuando han sido comparados con los resultados del extranjero, han sido disímiles especialmente en cuanto a nitrógeno y boro se refiere.

De toda forma en CENIPALMA una de las preocupaciones básicas ha sido el tratar de que el laboratorio del ICA sea un poco más funcional y que esté supeditado a los laboratorios internacionales que hacen chequeos permanentes sobre la calibración tanto de los métodos como de los equipos. Actualmente la mayor parte de los palmeros se hallan abocados a tener que enviar las muestras especialmente al exterior. La mayor parte de las muestras se están enviando al IRHO (Francia) y otra parte se está enviando a Kerichu (Kenia). De todas formas, sí sería interesante de parte de CENIPALMA que cuanto antes dispongamos de un laboratorio confiable para de esta forma bajar los costos de los análisis. Un análisis completo enviado al exterior fluctúa entre treinta y cinco mil (\$35.000) y cincuenta y dos mil pesos (\$52.000); en el caso nuestro, aquí en el país, el análisis fluctúa entre ocho mil (\$8.000) y doce mil pesos (\$12.000). Entonces, si

queremos abaratar costos necesitamos disponer en el país de un laboratorio confiable, porque en el futuro es necesario realizar una serie de experimentos en las plantaciones y la única forma de correlacionar rendimiento con el contenido de nutrientes es a base de análisis foliares, o sea, que un laboratorio en el país, eficiente y ágil va a ser una gran herramienta para los cultivadores. CIAT y CENICAÑA desafortunadamente no hacen estos análisis de manera rutinaria y normal para terceros, a no ser en casos especiales. Tal vez FEDEPALMA podría tratar de llegar a establecer algún convenio con el CIAT y/o CENICAÑA para que pudiéramos utilizar sus laboratorios que son altamente confiables y están internacionalmente homologados.

R: Thomas Fleming.

Quisiera agregar que FEDEPALMA realmente necesita tener su propio laboratorio porque si todos los análisis de las plantaciones colombianas fueran hechos por FEDEPALMA en su propio laboratorio, se puede ir formando una enorme base de datos sobre nutrición en todo el país que es el punto adicional que Guillermo Vallejo mencionaba. Esta información va a ser muy útil para los experimentos de nutrición y para el conocimiento de los problemas nutricionales.

P: Freddy Mendoza de Salamanca.

El señor Corrado habló de llevar palmas jóvenes a sitio definitivo, ¿pero a qué edad se está refiriendo?

R: Francis Corrado.

Bueno, más que a una edad es a un tamaño que en términos de promedio se alcanza entre nueve y doce meses dependiendo un poco del manejo del vivero, y si se realiza en una o dos etapas, puesto que en viveros directos por lo general permiten ahorrar un poco de tiempo; en cuanto al tamaño, serían palmas con circunferencia al cuello de unos 18 cms. a 20 cms. y altura de 1.20 mts.

Comentario del moderador.

Con respecto a esto, se han estado oyendo y leyendo algunos conceptos sobre la experiencia de Malasia al sembrar palmas bastante desarrolladas y hasta de dos años de vivero. Esto es algo que muchos técnicos colombianos que estuvimos en el pasado congreso de Malasia escuchamos pero no hemos vuelto a tener noticias sobre los resultados a nuevas tendencias a

este respecto. Si alguien tiene algún comentario al respecto, nos encantaría escucharlo.

Comentario del doctor Escobar, Gerente de A.S.D.

Yo sólo quería hacer el comentario que a ese material se le ha estado llamando en Costa Rica, material avanzado y esto es procurar tener viveros por 18 o 24 meses en bolsas más grandes al estilo de Malasia, con el objetivo de reducir la fase improductiva de la palma. Los resultados que se tienen hasta ahora, y que están en proceso de ser publicados en Costa Rica, demuestran que es un sistema que reporta bastante beneficio en el inicio de la producción. Lamentablemente, yo no puedo decir más, pero que en Costa Rica están siendo probados con buenos resultados. Ahora se puede hablar también de planes de siembra a los 18 y a los 24 meses cuando se quiere un inicio de la producción más temprano.

P: Alexander Villanueva. Bucarelia.

¿La deficiencia de potasio se podría manifestar con el entorchamiento de los folíolos y/o de las hojas?

R: Guillermo Vallejo Rosero.

En los experimentos que hemos conducido y en donde no se ha aplicado potasio, o sea en los testigos, nunca se ha observado que haya entorchamiento y hojas con síntomas parecidos por ejemplo a una deficiencia de boro; el boro sí conduce a que haya un problema en la división celular y ello conlleva a que los tejidos se distorcionen completamente en su forma; no sé si alguno de los panelistas ha visto alguna deficiencia relacionada con ese tipo, pero lo que se observa generalmente en potasio es unos puntos amarillentos que usualmente se llaman el "orange spottings" y secamiento de las hojas bajas y por ende el rendimiento es nulo.

R: Francis Corrado.

La relación boro-potasio la hay en varios cultivos; no únicamente en palma. En cultivos anuales, hay una relación. Las aplicaciones de potasio (de cloruro de potasio) deprimen o hacen bajar los contenidos de boro en la palma; es conocido el clásico efecto. Sin embargo, no al punto de producir trastornos como ustedes lo mencionan.

P: Alexander Villanueva. Bucarelia.

Teniendo en cuenta que los niveles de potasio en la hoja 17 deben estar entre 1 y 1.2 en áreas con déficit hídrico, ¿se podría considerar que ese nivel se reduzca en áreas de buen régimen pluviométrico? Es decir si ese nivel de la hoja 17 (entre 1 y 1.2) ¿se puede variar o se puede pensar en que sea diferente para zonas de mayor pluviometría que en otras?

R: Francis Corrado.

En la exposición que hice anteriormente había una gráfica que no se proyectó porque estábamos cortos de tiempo, pero sí hay una relación muy clara entre el contenido de potasio hasta yo diría el nivel crítico económico de potasio y déficit hídrico, a tal punto, por ejemplo, que en situaciones muy secas, como es el caso del Benin, con déficit hídrico de 700-800 mm. se puede llegar a tener niveles críticos del 0.5 de potasio. Comentario del moderador.

En Oleagineux del mes del enero de este año hay un artículo sobre niveles de potasio en zonas con déficit hídrico. Sería importante que Alexander revisara esa revista. Allí hay un aparte muy bueno sobre este aspecto.

P: Hernando Córdoba. Inversiones Noguera-Manrique Ltda.

En zonas en donde existen lotes con suelos compactados ¿se puede instalar riego por goteo? ¿Qué tanto de eficiencia hídrica percibe la palma? ¿Tiene resultados presentes?

R: Jaime López.

Con esos suelos, en la experiencia que ha habido con el goteo se comportan bastante bien; reaccionan en cuestión de un año. Sin embargo, cuando hay suelos compactados lo mejor es o trabajarlos o subsolarlos antes de instalar el sistema.

P: Oscar Obando. Palmeras del Meta.

Doctor Vallejo, usted recomienda en general la voleadora para aplicación de fertilizantes, ¿no se debería tener en cuenta la eficiencia en la aplicación y absorción por parte de la planta y finalmente en la producción? Especialmente cuando aplicamos bajas dosis y tenemos problemas de malezas. "Amarro" esto con la parte de compactación ya que también el paso del tractor lo criticamos como factor de compactación.

R: Guillermo Vallejo Rosero.

Sí, en cuanto a eficiencia en aplicación de fertilizantes el sistema utilizado con voleadora es bastante eficiente. Ahora bien, digamos se está utilizando un tractor de bajo peso y además la capacidad de la voleadora es únicamente de 500 kilos que van distribuidos en las cuatro llantas del tractor, de todas formas la aplicación de fertilizantes es únicamente dos veces por año que tampoco implica que tengamos una mayor complicación; de todas formas el sistema de voleo es bastante eficiente y eso lo vimos en el cuadro. Ahora bien, lógicamente que si hay mucha invasión de malezas, pues gran parte del abono va a ser asumido o consumido por estas malezas. Entonces, desde el punto de vista práctico se recomendaría antes de hacer una aplicación en este sentido hacer un guachapeo.

P: Jacobo de la Rosa.

¿Con qué variedad se trabajó en cada uno de los ensayos o si sólo se hizo con una variedad específica, teniendo en cuenta que alguna de ellas son introducidas al país?

Comentario del moderador.

Imagino que está refiriéndose a los ensayos de nutrición a que hizo mención en su exposición.

R: Guillermo Vallejo Rosero.

Sí, nosotros básicamente trabajamos con material Camerún, producido en el Camerún. Este material, lógicamente, es de origen africano, nosotros no tenemos material producido nacionalmente. De todas formas, el potencial de producción de este material es de 31-32 toneladas de racimo por hectárea y vimos que en los cinco mejores tratamientos del ensayo había rendimientos del 28.5, pero el mejor tratamiento que se pudo obtener en el año 1989 fue de 30.8 toneladas o sea que hay posibilidades de incrementar el rendimiento óptimo económico que vimos para el año 90 de 24.9; lo podemos subir un poco más con un manejo mejor integrado en cuanto a los factores de producción se refiere.

P: Pedro Nel Franco.

Partiendo de la base de que en la Costa Atlántica hay gran número de plantaciones que no tienen criterios diferentes a los de análisis foliales para sus programas

de fertilización, ¿podrían sugerir ustedes algún modelo versátil para montarlo en algunas plantaciones a fin de hacer programas más técnicos y/o económicos en un futuro? Me refiero a modelos de ensayos de fertilización.

(El laboratorio de FedeaGodón en Valledupar también hace análisis de muestras foliales de palma africana a mi modo de ver confiables).

R: Guillermo Vallejo Rosero.

El ICA presentó a CENIPALMA un proyecto sobre nutrición y fertilización en palma africana para las cuatro zonas donde se halla el cultivo; lógicamente dentro de las cuatro zonas está incluida la Costa Atlántica. Ese proyecto está en estudio en CENIPALMA y los proyectos que ha presentado el Dr. Owen son bastante llamativos y sería importante pedir a los señores de la Costa su colaboración para poder integrarse con CENIPALMA y llevar a cabo este tipo de experimentos.

P: Carlos López. Astorga.

¿Dr. Reyes, nos puede hablar de los niveles críticos de las principales plagas?

R: Argemiro Reyes Rincón.

Responder a esta pregunta es muy complicado. Ante todo quiero dar una respuesta sólo de principio. Los niveles para determinar una intervención con base en los niveles de poblaciones de una determinada plaga debe tenerse ante todo en cuenta el estado en que está el cultivo; no puede uno siempre referirse a un nivel de población, no es lo mismo cuando hay ya un daño acumulado de generaciones anteriores, digamos del 30% para una plaga que en un momento dado con cultivos sanos se considere económico por decir 50-60 larvas por hoja; entonces, ya ese criterio de 50-60 pierde, se bajará seguramente a 30-40 larvas y en consecuencia no es un parámetro fijo y rígido hablar de niveles económicos. Ya para responderle al interesado en forma específica podríamos hablar en privado.

P: José Guillermo Lagos. Palmeras del Meta.

¿Podrían ustedes concluir un criterio de cosecha más compacto?

R: Francis Corrado.

Yo creo que no haya mucha diferencia en los criterios, según las curvas que usted enseñó y que indicó que el máximo de aceite se lograba con unos pocos frutos sueltos, es decir dos o tres frutos por kilo y yo hablé de un fruto suelto. Que haya o no pérdida de agua que influya sobre la determinación del contenido de aceite, se vió en las gráficas que mostraron que la incidencia era muy poca. Pasando de unos 50 a 100 frutos sueltos, que ya es mucho más de lo que usted dice, se pierde un punto de extracción, pero lo más probable es que entre menos frutos sueltos haya, menos frutos sueltos se perderán en el campo. Así que un criterio relativamente bajo, digamos 1 a 10 frutos por racimo con vueltas suficientemente frecuentes, me parece una alternativa aceptable.

R: Fabio Calvo Serna.

Yo traté de hacer una revisión bibliográfica porque prácticamente aquí en Colombia no hay nada publicado sobre eso. Los artículos más antiguos sobre el desprendimiento de 4, 5 o 10, 50%, 30% de frutos desprendidos. En la plantación que yo manejo en algunas épocas hemos llegado a cosechas con bastantes frutos sueltos y pocos frutos desprendidos y prácticamente las extracciones no nos han cambiado mucho. No tengo datos exactos.

R: Francis Corrado.

Yo creo que un punto muy importante además del número, es que haya el mínimo *minimorum* de racimos verdes porque a ese nivel sí se pierde aceite.

MODULO 2

EFICIENCIA EN LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE

Moderador:

CARLOS BELTRAN ROLDAN

Extracción de aceite de palma y nuevos criterios de procesamiento

F.Keith. Hamblin*

1.FUNCIONAMIENTO OPTIMO DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA PARA LOGRAR UNA MAYOR EXTRACCION Y SISTEMAS DE INFORMACION SOBRE LA OPERACION

En primer lugar, es importante comprender qué significa la eficiencia dentro del contexto del manejo de una planta extractora de aceite de palma.

El diccionario define eficiencia como funcionamiento o producción eficaz, con la menor pérdida posible de materiales y esfuerzo; manejo competente.

En el competitivo mercado de los aceites vegetales, el productor de aceite debe tener en cuenta las necesidades del cliente en lo que se refiere a cantidad y calidad del producto y conocer los costos de producción, tanto *directos* como *indirectos*, en los cuales se incurre (Ver Anexo 1).

Los costos directos son claros, puesto que son los costos de producción. Sin embargo, cuando se piensa en términos de eficiencia operativa, los costos indirectos son otra cosa. Es indispensable comprender que las fallas de la maquinaria o de la línea de producción generarán costos de reparación que dentro de este contexto constituyen costos directos. No obstante, existe otro factor más importante: el costo que representan las demoras de la producción, por cuanto crean problemas de calidad y generan frustración en los operarios, cuya atención, motivación y eficiencia se reduce en lo que se refiere a la calidad del producto y a la eficiencia en el manejo de la maquinaria. Otros costos que pueden considerarse indirectos son la administración deficiente y la falta de comunicación, al generar ineficiencia en la producción.

En la planta extractora, el manejo ineficiente se advierte en lo siguiente:

Costos indirectos que afectan la eficiencia

- 1) Las fallas de la maquinaria generan:
 - a) Frustración del operario
 - b) Falta de atención del operario
 - c) Falta de motivación del operario
 - d) Demoras en la producción que conducen a demoras en la entrega y posiblemente a la pérdida de futuros clientes.
 - e) Calidad inferior del producto
 - f) Costos laborales adicionales e innecesarios.
 - g) Costos adicionales e innecesarios de combustible y energía.
- 2) La falta de comunicación:

De la alta gerencia hacia el operario genera:

 - Desconocimiento de las listas de fallas mecánicas
 - Desconocimiento por parte de los gerentes de planta y operarios sobre los parámetros de calidad o los resultados analíticos del producto (lo cual disminuye el interés).
- 3) La mala administración genera:
 - a) Ausentismo
 - b) Falta de disciplina en la planta
 - c) Incumplimiento de las normas de seguridad industrial - accidentes y malas condiciones sanitarias

Estos factores, además de otros que probablemente no hemos mencionado, podrían representar un costo adicional de producción y reducir la eficiencia operativa.

La comunicación es una meta en muchas compañías. No obstante, si se expresa o comprende mal puede crear confusión y malos entendidos. Cuando un ejecutivo de ventas ofrece un producto de especificaciones precisas, la transacción carece de sentido si la información correspondiente no llega hasta el supervisor u operario de producción. Por otra parte, es esencial efectuar análisis de laboratorio en forma regular y los resultados deben divulgarse a la mayor brevedad, no solamente a

* Gerente de Ingeniería. Departamento Técnico del Grupo de Plantaciones Unilever.

nivel de gerencia sino también de supervisores/operarios de producción, con el fin de que conozcan la calidad del producto que deben procesar. Este requisito también es indispensable en lo que se refiere a información sobre la cantidad producida en un período determinado y a los resultados y objetivos de eficiencia operativa. Las comunicaciones técnicas dirigidas a las divisiones de procesamiento de la planta extractora se deben concentrar en la producción, la calidad, las pérdidas y la eficiencia operativa o de manejo de la maquinaria.

Si analizamos cada uno de estos parámetros, vemos lo siguiente:

Producción

El formato que aparece en los Anexos 1 y 2 es el que se utiliza habitualmente. Nótese que el volumen mensual producido se compara con la cantidad estimada o presupuestada para dicho período. Además, se suma el año anterior a la fecha para efectos de comparación con los cálculos anuales.

La mayoría de los rubros de este formato se explican por sí mismos. La sección de pérdidas conocidas indica las áreas claves donde éstas se generan y se determinan mediante análisis de laboratorio. Al definir las pérdidas, se puede determinar la eficiencia de extracción.

Las pérdidas conocidas se evalúan sobre dos bases:

- a) Como porcentaje del total de racimos de fruto fresco.
- b) Como porcentaje del total de aceite.

El primer análisis (aceite contra racimos) es un parámetro general para establecer las pérdidas globales frente a la cantidad de fruto recibido en la planta.

El segundo análisis (aceite perdido contra total de aceite) se utiliza para determinar la eficiencia de extracción. Este criterio da un porcentaje más alto que el de aceite perdido contra racimos de fruto e indica rápidamente el desgaste de la maquinaria, el mal funcionamiento o la negligencia en las técnicas operativas.

Las pérdidas medidas se presentan:

- a) *En el raquis*. El aceite del fruto que absorbe el raquis

durante el proceso de esterilización y desfrutado.

- b) *En la fibra de la prensa*. Después del prensado queda una pequeña cantidad de aceite en la fibra de la prensa.
- c) *En la nuez*. Puesto que las nueces están en contacto con la torta de la prensa, la superficie de las nueces absorbe una pequeña cantidad de aceite.
- d) *En las aguas residuales* que provienen de la planta de clarificación. La descarga de aguas residuales arrastra una pequeña cantidad de aceite.

Estas cuatro áreas de pérdida en la planta son fáciles de detectar y generan una evaluación relativamente precisa de la eficiencia de extracción.

Sin embargo, no tienen en cuenta otras pérdidas, como las del condensado del esterilizador. Estas son relativamente bajas y se consideran insignificantes, puesto que es difícil obtener una muestra representativa para el análisis debido al flujo y contenido de aceite irregulares del condensado. También se omiten las pérdidas de aceite debido a derrames, desfuegos de la tubería, etc. Por lo general, éstas se consideran fallas operativas y habitualmente se instalan trampas de aceite y grasa para recogerlas.

Debemos aceptar que las pérdidas en el proceso de extracción son inevitables, aunque, por supuesto, se deben mantener en el mínimo. Los análisis periódicos se deben comparar regularmente con los objetivos.

Los siguientes son algunos métodos para minimizar las pérdidas de aceite:

1. Examinar la calidad del fruto con el fin de determinar el tiempo adecuado de esterilización. Puede oscilar entre 70 y 120 minutos.
2. Garantizar que la operación de esterilización desaloje todo el aire atrapado, instalando válvulas de escape de aire acopladas al cuerpo del esterilizador, y adoptar ciclos de esterilización de tres picos.
3. Verificar que el esterilizador tenga suficiente vapor a la presión óptima de 40psi durante todo el tiempo

*Es esencial efectuar
análisis de laboratorio
en forma regular y
divulgar los resultados*

de permanencia en el ciclo de esterilización.

4. Evitar la esterilización excesiva o insuficiente del fruto cuando la presión del vapor es demasiado alta o demasiado baja.
5. Garantizar la correcta digestión del fruto desgranado verificando que el digestor se mantenga lleno y que la temperatura del fruto que entra a la prensa se mantenga entre 95° y 100°C.
6. Verificar que la presión de la prensa se mantenga estable, con el fin de maximizar la liberación de aceite del mesocarpio, pero manteniendo la rotura de nueces en el mínimo. Se puede hacer un balance comercial para establecer el mínimo de nueces rotas en un momento dado.
7. Vigilar la fase líquida de la centrífuga que vuelve a la cámara de la prensa. Esta se vuelve a bombear a una temperatura entre 95 y 100°C y se mide el caudal.
8. Es indispensable tamizar el aceite correctamente y los residuos fibrosos se deben devolver directamente al digestor. Para ello los tamices se deben colocar encima de los digestores de manera que los residuos se dirijan a ellos. Los elevadores y/o bandas transportadoras generarán pérdidas de aceite.
9. La temperatura de los tanques decantadores debe mantenerse relativamente alta, aproximadamente a 95°C. El tanque continuo de sedimentación funcionará correctamente si no está sobrecargado. Con frecuencia se pasa por alto este factor durante los picos de cosecha.
10. Cuando se utilizan máquinas decantadoras en lugar de tanques y/o cuando se emplean centrífugas de boquilla para extraer el aceite de los lodos o las impurezas del aceite, es necesario limpiarlas y revisarlas con frecuencia para evitar el desgaste. Los espirales o boquillas desgastadas dejarán pasar aceite al agua residual.
11. Es esencial reducir al máximo la humedad en la etapa final del proceso, mediante secadores al vacío o equipos similares. Aunque el volumen del

aceite terminado puede aumentar cuando la humedad es alta, ésta desencadena un aumento de la acidez durante el almacenamiento y el aceite requiere procesamiento adicional en la refinería, lo cual conduce a castigos de precio.

Para mantener las pérdidas de palmiste en el mínimo es necesario estar atentos a lo siguiente:

1. Una correcta esterilización, por cuanto en ella se inicia el proceso de desprendimiento del palmiste del cuesco, ablandando el cuesco para pasar a la etapa de prensado, y el mesocarpio se comienza a separar de la superficie externa del cuesco.
2. Un proceso completo de digestión para la extracción de aceite, lo cual le da elasticidad al cuesco en el prensado y facilita el proceso de desprendimiento del palmiste y la fibra del cuesco.
3. Optimización de la presión de la prensa con el objeto de reducir la rotura de nueces.
4. El pulido de la nuez debe ser adecuado para eliminar cualquier fibra adherida al cuesco.
5. a) Si se utilizan rompedores de nuez convencionales es esencial que las nueces se encuentren acondicionadas para 20 a 24 horas.

Es esencial reducir al máximo la humedad en la etapa final del proceso, mediante secadores al vacío.

Es discutible si el acondicionamiento de la nuez requiere calor o no. El cuesco caliente es más difícil de romper que el frío. Por lo tanto, si se aplica calor al silo acondicionador, es necesario dejar enfriar la nuez lo suficiente antes de pasarla al rompedor.

Los rompedores de nuez tradicionales son selectivos en cuanto al tamaño de la nuez, ya que la velocidad del rotor debe variar para que la eficiencia sea mayor. Por lo tanto, se aconseja clasificar las nueces.

b) El "ripple mili" no es selectivo y rompe una gama más amplia de tamaños que un solo rompedor convencional. Además, rompe las nueces que vienen directamente del tambor pulidor y con el cuesco ligeramente caliente. Más adelante hablaremos sobre esta máquina.

6. El sistema de separación del palmiste y el cuesco en baño de arcilla todavía se considera el más eficiente. Sin embargo, en un mundo tan consciente de los costos, dista de ser económico. Ha sido reemplazado por el sistema del hidrociclón, pero antes es necesario ajustar cuidadosamente los tubos del vértice del hidrociclón para que la separación sea efectiva y así maximizar la recuperación de palmiste.
7. También se registran pérdidas de palmiste cuando los reguladores de tiro del ventilador de la mezcla de trituración no están ajustados a los cambios del material procesado; por ejemplo, el fruto de las áreas jóvenes tiene una proporción más alta de nuez/palmiste pequeño y a menos que el regulador esté bien ajustado, el ventilador elimina estos productos.

Estas son las áreas más importantes que inciden en las tasas de extracción, aunque habrá otras, según el diseño de la fábrica y el tipo de maquinaria instalada.

Otro problema que se deriva del mal funcionamiento de la planta es el derrame de aceite en el proceso. El aceite que se recupera en los desagües o el palmiste que se cae y se barre se contamina y daña la calidad de los productos de calidad controlada. Estos derrames implican desperdicios que se traducen en falta de eficiencia. Por consiguiente, el buen mantenimiento de la fábrica y la atención que se preste al diseño y a las modificaciones de la maquinaria para evitar el escape del producto mejorarán el rendimiento.

La única forma en que la planta puede mejorar la eficiencia de extracción es minimizar las pérdidas de maquinaria. La vigilancia e información son por tanto indispensables. Pero ¿cómo pueden la gerencia o los operarios calificados saber si los resultados son buenos o regulares? Es necesario hacer comparaciones con plantaciones que utilicen equipo similar y el mismo material vegetal.

Las comparaciones de pérdidas conocidas que aparecen en los anexos 3 a 6 indican las diferencias entre plantas asiáticas, africanas y colombianas. Reflejan los resultados de varias compañías..

Por lo general, las fábricas equipadas con maquinaria similar generan comparaciones bastante parecidas en lo que se refiere a pérdidas en la fibra de la prensa. Me refiero a que en las cuatro líneas del eje inferior de la gráfica se utiliza el mismo tipo de prensa, mientras que en el nivel superior se utiliza una marca diferente. Las pérdidas de aceite en el raquis son un indicador de las operaciones de esterilización y se atribuyen al control administrativo o de supervisión. Otro análisis separado importante, o sea el aceite en las aguas residuales, es un indicador del mantenimiento y el funcionamiento de las centrifugas de clarificación o decantadores.

2. EVALUACION DE LA CALIDAD DEL ACEITE DE PALMA

Debemos aceptar que en las plantas extractoras de aceite de palma bien manejadas, la calidad del aceite producido depende del buen manejo agronómico en el campo. La fábrica no puede producir aceite de calidad si el fruto se recibe en estado de descomposición. La relación entre el porcentaje de aceite y el mesocarpio/ácidos grasos libres y el porcentaje de fruto desprendido contra el total de fruto aparece en el anexo 7.

*La única forma en que
la planta puede mejorar
la eficiencia de
extracción es minimizar
las pérdidas de
maquinaria.*

No obstante, el mal manejo de la planta puede afectar la calidad si se deja el fruto en la rampa, si no se esteriliza lo suficientemente rápido y si se deja que las enzimas produzcan un nivel inaceptable de ácidos grasos libres, al igual que si el aceite se calienta en exceso, lo cual genera oxidación, si el calor es insuficiente o si no se desaloja la suficiente humedad para cumplir con

las especificaciones comerciales básicas. El anexo 8 presenta algunos indicadores del mal manejo de la fábrica.

Existen tres propiedades que se han utilizado por muchos años para describir la calidad del aceite:

- a) El porcentaje de ácidos grasos libres.
- b) El porcentaje de humedad o materias volátiles.
- c) El porcentaje de mugre o impurezas insolubles.

Aunque éstos siguen siendo parámetros de calidad de gran importancia, en sí mismos no reflejan la totalidad de los requisitos de los diferentes fabricantes de productos

terminados. Por ejemplo, no indican el nivel de oxidación del aceite.

El grado de blanqueabilidad o durabilidad del aceite de palma refinado depende del grado de deterioro por oxidación del aceite crudo de palma. La oxidación de los aceites y grasas es un mecanismo muy complejo que genera productos volátiles que crean sabores desagradables y rancidez. La reacción de la cadena de oxidación se mantiene controlada mediante un anti-oxidante como el *tocopherol*.

La durabilidad del aceite de palma depende no solamente del grado de oxidación sino de la cantidad de catalizadores de oxidación (metales pesados) y de la cantidad de anti-oxidantes naturales (tocoferoles).

El color es otro elemento que se debe eliminar para producir el aceite blanco que se utiliza para fabricar la amplia gama de productos domésticos que se vende en el mercado. Por lo tanto, es útil tener una idea de los elementos del color al comprometerse a suministrar un producto a las refinerías.

Si queremos mantener viva la plantación en un mercado tan competitivo como el de hoy, es necesario efectuar más análisis de los productos de la misma, lo cual contribuye a que los contratos de venta sean favorables por los premios que se obtienen por el aceite de una calidad específica. Igualmente, informar a los operarios de la fábrica sobre los resultados de los análisis y las verificaciones rutinarias contribuye al control de calidad.

El informe general de los análisis debe incluir el índice de yodo y el índice de peróxido, además del contenido de ácidos grasos libres, humedad e impurezas.

El índice de peróxido es la medida de los hidroperóxidos que se forman en las primeras etapas de oxidación y que se encuentran en el aceite relativamente fresco. Por consiguiente, esta medida es útil para determinar el nivel de oxidación del aceite producido.

El índice de yodo indica la cantidad de yodo en gramos absorbida por 100 gramos de grasa. Se utiliza para determinar la proporción de componentes insaturados de la grasa. (La reacción se conoce como adición halógena y la cantidad de halógeno absorbido se expresa como índice de yodo).

Existen otros parámetros de calidad que se pueden tener en cuenta para conocer mejor el producto:

- a) Blanqueabilidad
- b) Durabilidad
- c) Tocoferoles
- d) Contenido de carotenos
- e) Oxidación
- f) Contenido de metales pesados
- g) Medida de la absorción de luz ultra-violeta
- h) Índice de Deterioro de la Blanqueabilidad (DOBI)

Para obtener un análisis detallado de todos los parámetros de calidad es necesario contar con un laboratorio muy bien equipado.

Otros componentes del aceite de palma, tal vez menores pero no por ello menos importantes, son los carotenoides, de los cuales el más conspicuo es el caroteno que produce el "aceite de palma rojo".

Los carotenos son una fuente importante del elemento vitamínico de la cadena de los alimentos. Desafortunadamente, es necesario

eliminarlos para que la refinería produzca el aceite de cocina transparente al que estamos acostumbrados como resultado de los gustos culinarios, y para producir el aceite blanco que se utiliza para la fabricación de margarinas, galletas y grasas industriales. Por consiguiente, es aconsejable conocer el contenido de carotenos del aceite. El nivel varía según el color del fruto, como lo estableció Purvis en 1957, cuando encontró que el fruto rojo tenía un mayor contenido de carotenos que el naranja y que este contenido variaba según el lugar de origen del fruto.

El contenido de carotenos se puede medir por la intensidad del color naranja del aceite, utilizando un *espectrofotómetro* con capacidad para medir a 46 nm, utilizando un *iso - octano* (grado analítico) como solvente.

La refinería tiene que eliminar el color. Obviamente, entre más profunda es la coloración más difícil es el proceso de blanqueado, lo que podría conducir a castigos de precio si la refinería incurre en gastos adicionales por esta causa.

Por lo tanto, la *blanqueabilidad* debe vigilarse regularmente

El índice de yodo... se utiliza para determinar la proporción de componentes insaturados de la grasa.

en el laboratorio de la planta para determinar si el aceite cumple con las normas exigidas por el cliente. La facilidad del blanqueado no solamente depende del contenido de carotenos, sino de otros factores que inciden en forma negativa:

- a) La oxidación de las lipoxidasas en el fruto magullado que se almacena durante un período prolongado antes de la esterilización.
- b) La mezcla de aceites de buena calidad con los de mala calidad.
- c) La fermentación del aceite de palma que propicia la oxidación de los ácidos insaturados. Esto fija el color de las grasas.
- d) En la operación de procesamiento, la blanqueabilidad se ve obstaculizada por:
 - La mala esterilización - al no desalojar el aire.
 - Las presiones de vapor de esterilización superiores a la norma de 40 psi.
 - La oxidación que se produce al aplicar al aceite temperaturas más altas durante las operaciones subsiguientes del proceso, o sea que es indispensable mantener una temperatura óptima de 100 a 110°C.

Para medir la blanqueabilidad en el laboratorio se debe contar con dos baños de calor controlados termostáticamente con una paleta agitadora de motor, un distribuidor de gas para el dióxido de carbono, un tintómetro Lovibond y un fotocolorímetro, además de los implementos habituales de vidrio y del equipo básico de laboratorio.

Los tocoferoles del aceite de palma actúan como anti-oxidantes naturales. Cuando hay oxidación, parte de los tocoferoles se pierden. El contenido residual de tocoferoles puede indicar el nivel de oxidación de un aceite, o sea que el bajo contenido de tocoferoles puede ser un indicio de alta oxidación.

Puesto que los tocoferoles reaccionan cuantitativamente con DPPH (diferil picril hidracil), este reactivo se puede

utilizar para reducir el que antiguamente era un método de análisis difícil y dispendioso a uno relativamente más sencillo y así determinar un índice confiable de la actividad anti-oxidante. Es necesario que el laboratorio cuente con un espectrofotómetro adecuado para medir a 516nm.

Tanto la *blanqueabilidad* como la *durabilidad* están íntimamente relacionadas con el grado de deterioro del aceite de palma por oxidación. La *oxidación* es una reacción autocatalítica, cuyo producto acelera el proceso. La oxidación de los aceites y grasas es un mecanismo en extremo complejo que genera productos volátiles que dan un sabor desagradable y propician la rancidez. Los anti-oxidantes, como lo tocoferoles, mantienen el proceso bajo control. La durabilidad del aceite de palma depende del nivel de oxidación y de la cantidad de catalizadores de oxidación - metales pesados - y de anti-oxidantes.

El análisis de los tocoferoles y el índice de peróxido del aceite de palma son un indicador del grado de oxidación del aceite terminado.

La medición de la absorción ultra-violeta constituye otro indicador del grado de oxidación. Si la luz pasa a través de una sustancia, la absorción se produce a una determinada longitud de onda, dependiendo de la estructura química de dicha sustancia. La absorción a 233 y 269 nm se intensifica en presencia de productos oxidados. El contenido de hidroperóxidos se correlaciona

con la absorción a 233 nm y los productos de oxidación secundaria intensifican la absorción a 269 nm. Para medir los productos de oxidación primaria y secundaria, es necesario un espectrofotómetro con un rango de 233 a 269nm, con las correspondientes celdas de cuarzo.

La industria de la palma africana, especialmente el sector de la refinería, ha venido utilizando el índice de Deterioro de la Blanqueabilidad (DOBI) desde principios de los

ochenta. Se trata de un método sencillo y rápido para verificar la calidad del aceite crudo de palma.

El índice de Deterioro de la Blanqueabilidad es la

Índice de Deterioro de la Blanqueabilidad (DOBI) es un método sencillo y rápido para verificar la calidad del aceite crudo de palma.

relación numérica entre la absorbancia espectrofotométrica a 446nm y la absorbancia a 269nm.

El análisis es la medición espectrofotométrica de una solución de aceite de palma en iso-octano o n-hexano (0.5 al 1% de concentración) contra un solvente. La relación resultante es la siguiente:

DOBI = *Absorbancia a 446 nm* (expresada con dos decimales)

Absorbancia a 268 nm

También puede considerarse como la relación numérica del contenido medido de carotenos y la oxidación secundaria.

Tanto el cobre como el hierro son pro-oxidantes y aún en pequeñas cantidades oxidan continuamente el aceite.

Se ha demostrado que el cobre es hasta diez veces más activo que el hierro como catalizador de la oxidación y aún una pequeña cantidad de cobre de 0.3ppm afecta la calidad.

Debido a lo anterior, se debe evitar el contacto entre el aceite de palma y el cobre o sus aleaciones como el latón, el bronce, etc. Si se observa esta precaución, se puede reducir el contenido de cobre a menos de 0.2 ppm.

Es difícil mantener el contenido de hierro a un nivel tan bajo como éste, debido al contacto con el acero suave a todo lo largo del proceso de extracción y a causa de los tanques de almacenamiento. La absorción de hierro se relaciona con la acidez del aceite, pero si se mantienen los ácidos grasos libres en un nivel bajo se puede lograr un contenido de hierro inferior a 5 ppm.

Por consiguiente, la medición del contenido de hierro y cobre dará una idea de la tasa a la cual continuará la oxidación debido a estos catalizadores.

La medición relativamente precisa de pequeñas cantidades de cobre y hierro en el aceite de palma exige atención y experiencia, y posiblemente no esté dentro de las posibilidades de los laboratorios pequeños de las fábricas.

El método más rápido para determinar el contenido de cobre es utilizar un espectrofotómetro de absorción atómica. (Perkin Elmer 290 con un límite de detección de 0.02 ppm y un atomizador de varilla de carbono).

El contenido de hierro se determina mediante un espectrofotómetro de absorción atómica o con un método calorimétrico, utilizando ácido cítrico. El primero arroja resultados más rápidos y precisos.

Calidad del Palmiste

La calidad y el precio comercial del palmiste se evalúan teniendo en cuenta las siguientes propiedades:

- 1) Porcentaje del contenido de aceite de palmiste
- 2) Porcentaje del cuesco e impurezas de la muestra
- 3) Porcentaje de ácidos grasos libres del aceite de palmiste
- 4) Porcentaje de palmistes rotos en una muestra
- 5) Porcentaje de humedad de la muestra
- 6) Porcentaje de color de las superficies internas del palmiste recién cortado
- 7) Presencia de palmiste descompuesto
- 8) Presencia de moho

La verificación de los anteriores factores se realiza mediante prácticas estándar de laboratorio o en forma visual.

Se aconseja analizar otros parámetros como ácidos grasos libres, humedad, impurezas e índices de peróxido y yodo.

La evaluación del índice de Deterioro de la Blanqueabilidad también es recomendable por cuanto comprende gran parte de los factores significativos

para la blanqueabilidad y durabilidad. Así mismo, cuando sea posible, se aconseja analizar el contenido de cobre.

Raquis

En vista de las normas ambientales vigentes en la mayoría de los países, encaminadas a la descontaminación de la atmósfera, el método tradicional de incineración de los raquis prácticamente ha desaparecido.

*La medición del
contenido de hierro y
cobre dará una idea de
la tasa de oxidación.*

En la mayor parte de las compañías en funcionamiento, los raquis se distribuyen en el campo. Se utilizan como mulch, puesto que poseen cierto valor como fertilizante y en algunas circunstancias constituyen una protección contra la erosión de los suelos.

La aplicación de raquis en el campo requiere un buen sistema de transporte, en coordinación con los programas de procesamiento de la planta. Desafortunadamente, la distribución uniforme de raquis en toda la plantación absorbe gran cantidad de mano de obra y la falta de disponibilidad de vehículos puede constituir un problema. Los raquis son voluminosos y por lo tanto ocupan mucho espacio. Además, el transporte no produce utilidad económica alguna.

Otro problema con el mulch de raquis en el campo, especialmente en Colombia, es que en algunas épocas del año facilita la proliferación de moscas.

Los raquis húmedos se pueden triturar en la planta utilizando un molino de turbina (turbo mill) de trabajo pesado para reducir el volumen y transportarlos en forma más económica, y se podrían utilizar vehículos especialmente diseñados para distribuir los raquis triturados en la plantación. Sin embargo, no es aconsejable en las plantaciones de terrenos difíciles o infestadas por insectos.

Veamos cuales son los usos de los raquis, aparte del cultivo de champiñones:

- 1) Se podrían utilizar como combustible opcional para la caldera. No obstante, es necesario prensarlos con fuerza y por separado para eliminar la humedad y el aceite residual, y posteriormente secarlos para reducir la humedad del 60 al 10 o al 15 por ciento.

Los raquis libres de humedad tienen un valor calórico aproximado de 4800 kcal/kg.

En algunas plantaciones asiáticas se ha intentado prensar y secar los raquis para utilizarlos como combustible de la caldera. Sin embargo, los resultados han tenido poco éxito por cuanto los costos de

maquinaria y equipo son relativamente altos y la instalación de los mismos es difícil de justificar, especialmente si se tiene en cuenta el valor de los raquis como sustitutos de los fertilizantes en la ecuación de costos.

El caso en Colombia puede ser distinto si se consideran los posibles efectos sobre la cosecha por causa de los insectos.

- 2) Existe una planta de procesamiento que fabrica briquetas a base de material vegetal residual, las cuales se utilizan como combustible para cocina, calefacción, etc. La planta seca, tritura y prensa los raquis directamente cuando salen de la fábrica. Se pueden incorporar otros materiales al proceso como cuscú, fibra de hojas de

palma, palmas viejas y cascarilla de arroz. Estas briquetas pueden reemplazar la leña, el carbón de palo y el carbón mineral en lugares donde hay escasez y donde los combustibles para cocina y calefacción son costosos. No obstante, el proceso representa una gran inversión de capital. Por consiguiente, es necesario emprender un estudio de factibilidad de mercado muy cuidadoso antes de embarcarse en un proyecto como éste.

- 3) En mi opinión, una aplicación mejor y más aceptable de los raquis es utilizarlos como sustitutos de turba para jardinería y horticultura. De nuevo, se requiere una planta de prensado y secado, pero con la creciente demanda de turba en los países europeos podría constituir un producto de exportación para las plantaciones tropicales.

3. NUEVOS ENFOQUES EN CUANTO AL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA Y EL EQUIPO DE PROCESAMIENTO

A finales de los años 50 y principios de los 60 se introdujeron cambios y/o mejoras en la extracción mecánica del aceite de palma, principalmente en el diseño de las fábricas, instalaciones y maquinaria que conforman las plantas extractoras que utilizamos en la actualidad.

En los dos decenios siguientes, el progreso fue mínimo,

A principios de los 60 se introdujeron cambios en la extracción mecánica del aceite de palma. En los dos decenios siguientes, el progreso fue mínimo.

aparte del rápido crecimiento de los costos de producción. Estos se convirtieron en la principal preocupación cuando aumentó la competencia en el mercado de los aceites vegetales y al registrarse fluctuaciones pronunciadas en los precios del aceite de palma, los cuales algunas veces no subían en la misma proporción que los costos de producción. Esto condujo a los miembros del sector a buscar formas más económicas de procesar el fruto de la palma y a desarrollar equipos para maximizar las tasas de extracción.

Uno de los primeros cambios notables en el procesamiento de aceite de palma en Malasia fue la introducción de la planta automatizada controlada por computador. La primera planta de estas fue la de Unilever Kluang en Malasia continental.

Conjuntamente con un fabricante de instrumentos y equipos especializados de control, esta compañía malaya desarrolló un sistema en el cual un computador central sistematiza el proceso de la planta, salvo la caldera, la planta eléctrica y el análisis de muestras en línea para la verificación rápida de la calidad. Estas áreas están en proceso de estudio para introducirlas al sistema en un futuro.

Por el momento, el sistema comprobado controla lo siguiente:

- 1) La esterilización de racimos: determina la fuente de abastecimiento de vapor mediante la selección del acumulador o el distribuidor de vapor desde el escape de la turbina; garantiza el suministro permanente de vapor durante el ciclo de esterilización, activando las válvulas reguladoras; selecciona el ciclo de un solo pico para calentar los ciclos de dos o tres picos y fija el tiempo necesario; abre o cierra las válvulas automáticas de vapor en la secuencia correcta para fijar las presiones adecuadas en el esterilizador.
- 2) El elevador de fruto, una vez encadenado y presionado el botón de secuencia, funciona automáticamente y deposita el fruto en el alimentador de acuerdo con el sistema de monitoria del digestor.
- 3) La velocidad del alimentador de racimos se controla según las necesidades finales del proceso.

*El proceso
sistematizado de la
planta extractora
ofrece una supervisión
adecuada.*

- 4) La desfrutadora no necesita control pero cuando se detiene, las máquinas alimentadoras iniciales del proceso paran automáticamente.
- 5) Mantiene el nivel del fruto en el digestor y controla la temperatura del fruto de descarga. Es esencial mantener el digestor lleno.
- 6) El sistema de control del cono de la prensa mantiene la presión necesaria. Esta se fija en el momento de torsión de la transmisión o en los kilovatios del motor para impulsar los conos hacia adentro o hacia afuera.
- 7) Dependiendo del número de prensas en uso, el nivel del tanque de aceite crudo se mantiene. El

conducto de descarga de los digestores se abre o se cierra según las necesidades. También se regula la temperatura del aceite.

8) Los ajustes del regulador de tiro del desfibrador y los ventiladores de la mezcla de trituración se manejan desde el tablero de control central.

- 9) Los tubos del vértice del hidrociclón se ajustan tanto en las unidades de casco como de palmiste, activando una válvula de motor desde el tablero de control central.
- 10) Se mantiene el nivel de los silos de nuez y palmiste en puntos fijos máximos o mínimos previamente establecidos, mediante el control automático de la salida.
- 11) Con decantadores de tres fases, el sistema se inicia automáticamente, suspende temporalmente el proceso y pone en funcionamiento un programa de limpieza.

En el caso de las centrífugas de boquilla, se activa un programa similar si se instala un sistema de auto-limpieza.

- 12) Las temperaturas se controlan en un punto previamente establecido en las siguientes unidades:
 - a) Digestores
 - b) Tanques de aceite crudo y tamizado
 - c) Tanques de clarificación

- d) Calentadores de aceite
- e) Enfriadores de aceite
- f) Silos de palmiste
- g) Tanques de almacenamiento de aceite

- 13) Las tasas de flujo y los totales de producción se fijan para todos los productos (aceite, nueces, palmiste y aguas residuales).
- 14) Además de controlar el proceso, el sistema recibe datos separados de análisis de laboratorio y genera informes detallados de producción y calidad.

Aunque el proceso sistematizado de la planta extractora es costoso, ofrece supervisión adecuada, contribuye al control de calidad y reduce la mano de obra.

El costo aproximado de estos sistemas oscila entre 250.000 y 350.000 libras esterlinas.

El diseño y desarrollo de equipos sensores, de control y de computación están cambiando y progresando rápidamente. Los equipos que se comercializan hoy en día no necesitan aire acondicionado en la central de control. La tecnología moderna ha desarrollado controladores centrales de campo en unidades compactas compatibles con el clima y con detección automática de fallas, lo cual simplifica su mantenimiento.

La experiencia adquirida en el control computarizado de las plantas extractoras ha definido algunas áreas importantes que contribuyen a que las plantas pequeñas de recursos limitados consideren la posibilidad de sistematizar parcialmente las áreas claves de procesamiento con el fin de mejorar la eficiencia. Las secciones de la planta que requieren control sistematizado son, en orden de importancia, las siguientes:

- 1) Las operaciones de esterilización
- 2) El control del alimentador de racimos/digestor
- 3) El control de la prensa
- 4) El control de la planta eléctrica de la caldera

4. PRENSADO EN DOS ETAPAS

Este proceso fue desarrollado para la sección de extracción de aceite de algunas plantas con el objeto de reducir la pérdida del mismo en la fibra de la prensa y mejorar la recuperación de palmiste.

Es esencial que la prensa de aceite ejerza alta presión sobre el fruto con el fin de extraer el aceite. La presión alta en la prensa también genera un mayor porcentaje de nueces rotas (pérdida de palmiste). Por lo tanto, se requiere un equilibrio para minimizar la rotura de nueces, combinándolo con una buena eficiencia de extracción de aceite. No obstante, esto deja una cierta cantidad de aceite en la fibra de la prensa que puede llegar a ser del 5% del total de aceite, lo cual plantea la posibilidad de recuperar parte del aceite perdido.

En el doble prensado la fibra se debe separar en el desfibrador para luego alimentarla a la segunda etapa de prensado.

El proceso funciona mediante la reducción de la presión de la prensa en la primera etapa hasta obtener una tasa de recuperación de aceite del 90%. La torta expulsada por la prensa es más húmeda y aceitosa de lo normal y en consecuencia el secado y transporte debe ser más fuerte antes de alimentar la torta al desfibrador.

El ventilador del desfibrador debe producir más aire para separar la nuez más eficazmente. La velocidad de la fibra que se alimenta a un ciclón separado debe ser más lenta. Luego se lleva la fibra a la segunda etapa de prensado. Al aplicar menor presión en la primera

etapa, se rompen menos nueces, lo cual aumenta la cantidad de palmiste entero extraído al final del proceso.

Este avance ha producido los siguientes resultados:

- a) Al reducir la presión del cono en la primera etapa (a 10 o 15 bares) aumenta la producción de la prensa. Así mismo, se reduce el desgaste.
- b) Puesto que ya no es necesario tener en cuenta las nueces, la fibra se puede prensar al máximo en la segunda etapa.
- c) Se reduce significativamente la proporción de nueces rotas al 3.5%.
- d) Las pérdidas de aceite en la fibra bajan al 1 % (aceite a total de aceite).
- e) Las pérdidas de aceite en sólidos no aceitosos

*La velocidad de
la fibra que se
alimenta a un
ciclón separado
debe ser más
lenta.*

(N.O.S.) bajan significativamente (2.5%).

- f) Las pérdidas de palmiste en la fibra del ciclón mejoran un 0.5%.
- g) La tasa de extracción de palmiste aumenta entre el 0.6% y el 1.0%.
- h) En lo referente a resultados negativos, se registra un aumento del 1.5% en la pérdida máxima de aceite en la nuez.

El doble prensado mejora la tasa de extracción de palmiste y la calidad del mismo pero aumenta las pérdidas de aceite en la nuez, lo cual anula la optimización de la recuperación de aceite. Sin duda, esto se corregirá más adelante.

Para justificar el gasto del doble prensado que para una planta de 30 toneladas de racimos hora se calcula entre 100.000 y 140.000 libras esterlinas, la plantación tendría que recibir más de 90 libras esterlinas para recuperar la inversión en 18 meses (suponiendo que haya un aumento del 0.6% en la extracción de palmiste).

5. LAVADO DE RACIMOS

El objeto de este proceso es eliminar hasta donde sea posible la arena, la tierra y las piedras que se recogen con el fruto.

El lavado del fruto ha sido objeto de diseños, modificaciones a los diseños y discusiones, y en las últimas dos décadas se han logrado algunos avances tentativos. Algunos materiales, como las piedras y la arena generan un desgaste excesivo de los elementos vitales de la planta. Al instalar un buen sistema de lavado, se pueden reducir los costos de mantenimiento hasta un 15%.

Hasta ahora, el sistema más prometedor es el que está en proceso de diseño en las plantas extractoras de Unilever en Malasia, con el cual se logra lo siguiente:

- a) Se toman los racimos de fruto fresco directamente del fondo del conducto de la rampa mediante una banda transportadora y se depositan en un transportador sin fin inclinado de pala y de lavado.

- b) El fruto se lava por encima y por los lados con chorros de agua a alta presión.
- c) El transportador inclinado es del tipo sin fin con pala y cadena y tiene perforaciones en la superficie deslizante para dejar pasar el agua y la arena.
- d) El agua se recoge en un tanque grande de lavado para filtrarla y volverla a utilizar.
- e) Después del transportador inclinado, el fruto lavado cae a una tolva.
- f) De la tolva el fruto cae a un transportador horizontal sin fin de pala que va de un lado a otro del riel de las góndolas del esterilizador. Este transportador tiene conductos con compuertas controladas que alimentan las góndolas que están debajo de él.

En este sistema, la distribución de la rampa debe ser de compuertas múltiples, de manera que los racimos pasen al sistema en forma controlada. También es necesario dejar un margen de reserva en caso de que el sistema de lavado no esté funcionando, dejando algunas compuertas para que alimenten directamente las góndolas del esterilizador.

6. ROMPEDORES DE NUEZ RIPPLE MILL

Talvez éste sea el avance más significativo de los últimos años en la maquinaria básica de las plantas extractoras, aparte de la automatización sistematizada.

El rompedor de nuez rotativo tiene sus limitaciones, por cuanto no puede romper en amplia gama de nueces en forma eficiente, ya que la velocidad del rotor debe variar según el tamaño de las nueces. Anteriormente se utilizaban tamices separadores a diferentes velocidades para los distintos tamaños de nuez.

A pesar de que se desarrolló un rompedor de nuez autoclasificador para manejar una gama más amplia de nueces, no tuvo ningún éxito.

Una compañía australiana comercializó una máquina para romper semillas oleaginosas y a mediados de los

*El uso de decantadores
centrífugos es un tema
de continuo debate en la
clarificación del aceite
de palma.*

ochenta modificó el diseño para producir una máquina que rompiera las nueces del fruto de la palma.

Se encontró que podía romper un rango más amplio de nueces que la máquina tradicional. Sin embargo, la característica más sobresaliente es que podía manejar lo que llamamos "nueces húmedas", al salir directamente del tambor pulidor, sin necesidad de acondicionamiento.

El llamado Ripple Mill ha demostrado ser más eficiente que el rompedor y en Asia, Africa y ahora en Colombia las plantas extractoras están reemplazando las máquinas rotativas por él. El Anexo 9 muestra una instalación típica de un Ripple Mill.

El funcionamiento de la máquina es sencillo. Las nueces entran a la máquina a través de un conducto en la parte superior. Se dirigen hacia un rotor de 960 r.p.m. que tiene dos hileras circulares de barras de acero endurecido. Las barras impulsan la nuez hacia una placa fija de impacto y la configuración de las barras del rotor imparte diferentes velocidades y fuerzas, a medida que las nueces se mueven alrededor de la placa. Esto permite la trituración de una gama más amplia de nueces.

El Ripple Mill se produce actualmente en dos tamaños con capacidades que van de 4 a 6 toneladas por hora.

Otros fabricantes han introducido variaciones al diseño básico. Mientras la máquina australiana tiene dos placas, una a cada lado del rotor, otras funcionan con una placa colocada en un solo lado. Este último diseño es menos flexible, por cuanto no se puede invertir la placa. El Anexo 10 presenta dos tipos de Ripple Mills que se comercializan actualmente.

Con el fin de indicar el rendimiento que se ha logrado y la comparación entre nueces acondicionadas y no acondicionadas procesadas por el ripple mill, presentamos el siguiente cuadro:

	Nueces acondicionadas		Nueces no acondicionadas
	Rompedor Estándar	Ripple Mill	Ripple Mill
Palmiste entero %	36.0	34.9	38.6
Palmiste roto %	10.4	12.6	5.9
Nueces parcialmente rotas %	13.3	11.6	14.2
Nueces sin romper %	2.0	1.0	3.6
Cuesco vacío %	38.3	39.9	37.7

Aunque los porcentajes de nueces sin romper y

parcialmente rotas son más altos en la carga de palmiste sin acondicionamiento, hay una mayor producción de palmiste entero y menos palmiste roto. Estos factores compensan las desventajas, por cuanto se produce mejor calidad y mayor volumen de palmiste.

El mantenimiento del ripple mill se relaciona con la producción, el tipo de nueces que se rompe y la presencia de piedras y otros objetos.

A pesar de que la placa se desgasta, se puede reconstruir utilizando electrodos de revestimiento duro; las varillas del rotor se dañan por causa de las piedras y es necesario cambiarlas para mantener el equilibrio. Para proteger el Ripple Mill, se debe instalar una placa magnética en el conducto de alimentación y para evitar la acción de las piedras se puede instalar un desarenados

Una ventaja adicional de utilizar el ripple mill al diseñar una palmistería es que por tratarse de una máquina pequeña y debido a que admite nueces sin acondicionamiento, no se requieren silos de acondicionamiento y por lo tanto se reducen las necesidades de espacio en la planta.

Se ha demostrado que el ripple mill se adapta muy bien para romper nueces húmedas. Con los ajustes correctos en cuanto al uso en la palmistería, esta máquina representa ahorros considerables en equipo y mejora la calidad y cantidad de palmiste.

Separación de Cuesco y Palmiste en Seco

La palmistería generalmente constituye una operación relativamente intensiva en capital y desaseada. El uso del baño de arcilla o el hidrociclón como sistema de separación crea problemas para la administración, ya que ésta debe garantizar el suministro de la arcilla apropiada y vigilar la limpieza de la fábrica, además de que el mantenimiento es costoso.

La separación en seco ha sido tema de discusión por muchos años. Sin embargo, se han conducido ensayos utilizando un tamiz vibratorio para efectuar la separación. Aunque algunos resultados son positivos, aún hay mucho camino por recorrer antes de igualar o mejorar los resultados de los dos métodos disponibles en la actualidad.

En Brasil ha venido operando una unidad de campo durante algún tiempo, pero los resultados son moderados y la producción es baja.

Con los ahorros en espacio, energía y agua que

representa el método seco, proseguirán los ensayos hasta que se llegue a una solución.

Esterilización

Esta es otra sección que requiere mejoras. Desafortunadamente, en los últimos años la industria en general no ha podido invertir lo suficiente en Ingeniería de Investigación y Desarrollo. Además, las principales compañías de ingeniería que en el pasado desarrollaron ideas y maquinaria nueva ya no pueden hacerlo o han suspendido la fabricación de equipos para aceite de palma. Las ideas sobre la esterilización continua o sobre la esterilización por microondas o ultrasonido aún no han pasado de la etapa conceptual. Con el tiempo sin duda se desarrollarán algunos de estos criterios.

Decantadores

El uso de decantadores centrífugos de dos o tres fases es un tema de continuo debate en la clarificación del aceite de palma.

Es indudable que la máquina decantadora o centrífuga horizontal funciona. Sin embargo, en lo que se refiere a la decisión de instalarla, es necesario considerar diversos aspectos.

- a) La inversión de capital de un decantador de tres fases es apenas un poco más alto que el de la centrífuga convencional de boquilla. Sin embargo sí hay una diferencia significativa, por cuanto el mantenimiento es más costoso. El espiral se gasta y es necesario cambiarlo. Esta es una tarea especializada y por lo general es necesario llevarlo al fabricante. Algunos proveedores ofrecen espirales con láminas de desgaste renovables que pueden cambiarse con la fábrica en funcionamiento, pero esto genera problemas de balance. El espiral de repuesto es un artículo de gran valor puesto que representa el 30 o el 35% del costo de la máquina.

Por consiguiente, es esencial contar con el apoyo de un buen fabricante nacional.

- b) El mejoramiento de la extracción de aceite al reducir las pérdidas del mismo es marginal. Este únicamente

representará un retorno a largo plazo y es difícil justificar el gasto, a menos que se trate de una operación a gran escala.

- c) Ocupa menos espacio en la fábrica que el sistema de tanques decantadores. Este es un punto importante al diseñar una fábrica. Los costos de construcción son menores.
- d) Se reduce la cantidad de agua dulce que se requiere para el proceso de clarificación y extracción de aceite. Esto es importante en lo que se refiere a dos aspectos:
1. Menor costo de suministro de agua y reducción de la demanda de la fábrica;
 2. Reducción de las aguas residuales, o sea de efluentes.

Además, representa un ahorro de vapor, por cuanto se reduce el número de tanques de sedimentación por calentar.

- e) Puesto que las etapas de clarificación se reducen, disminuye el riesgo de oxidación y por lo tanto se facilita el control de calidad del aceite.
- f) Probablemente el aspecto más importante que se debe tener en cuenta ahora que la legislación sobre descarga industrial de efluentes es más estricta es que una fase de descarga de los decantadores es relativamente sólida y separada de los residuos líquidos. Esto reduce considerablemente la D.B.O.

del efluente y al reducir la descarga de aguas residuales el proceso es más sano desde el punto de vista ambiental. De todos modos la fase líquida requiere limpieza anaeróbica. Los residuos sólidos se utilizan como fertilizante en la plantación. Los ensayos siguen planteando otras

aplicaciones, por ejemplo como sustitutos de los concentrados para animales.

- g) Los siguientes son otros factores relacionados con el decantador:

- proporciona una operación continua
- no requiere limpieza manual - auto limpieza
- acorta el período de prensado.

El decantador por sí mismo no constituye una sección

*Los experimentos han
establecido que los aceites
vegetales pueden
convertirse en polioli.*

completa de clarificación. Los proveedores y usuarios de los decantadores han sugerido diferentes diseños para las máquinas y los tanques y todos sostienen que los suyos son los más eficientes.

Probablemente el enfoque más efectivo pero el más costoso es el sistema de reciclaje por decantación utilizando un decantador de tres fases. En él se utiliza un tanque de sedimentación continua como primera fase de decantación, pasando el aceite de la superficie directamente a través del purificador de aceite hasta el secador al vacío y luego a la sección de almacenamiento.

El decantador de tres fases sustituye el tanque de sedimentación de lodos, pasa el lodo aceitoso a la centrifuga de boquilla y el aceite separado vuelve al tanque de sedimentación continua. Es un criterio efectivo pero costoso de clarificación y control de efluentes.

Sin duda, el decantador de tres fases desempeñará un papel más importante en la producción de aceite de palma en un futuro, aunque sólo sea para contribuir a la limpieza de los productos residuales.

Poliol

Un producto final interesante del aceite de palma que surgió a finales de los ochenta es la conversión de aceite crudo de palma en un material básico para producir una variedad de materiales de poliuretano. Esta constituye una buena alternativa para la industria del aceite de palma en países con excedentes de producción o donde los precios del mercado son bajos.

El polioliol es un material de alto valor que se emplea en la fabricación de poliuretanos. Hasta hace poco, era un subproducto de las compañías petroleras y ofrece un mercado cautivo muy rentable. A mediados de los ochenta, un científico inglés, el Sr. Denis Potter, que trabajaba en otras aplicaciones de los aceites vegetales, descubrió una fórmula según la cual, al mezclar varios aceites vegetales, éstos se convertían en un "polioliol" que se puede utilizar para producir una amplia gama de poliuretanos.

Los experimentos conducidos en 1990 establecieron que el aceite crudo de palma, el aceite de palmiste y el aceite de coco podían convertirse en polioliol y comercializarse a precios considerablemente más altos.

La conversión de aceites vegetales en polioliol se realiza en una planta sistematizada de mezcla y reacción, añadiendo un reactivo cuya marca registrada es "Formtroll".

A pesar de que la planta de Polioliol es sencilla en lo que se refiere al hardware, se requiere un software especializado para garantizar la mezcla adecuada del aceite y el reactivo, en las proporciones correctas y controlando la reacción. Cada aceite requiere una fórmula específica de mezcla según la calidad y éstas están registradas en los programas elaborados por el fabricante de la planta. El diagrama de bloques del Anexo 11 presenta un flujograma del proceso.

La planta consta de lo siguiente:

a) Un primer tanque de pesado y mezcla para el aceite vegetal básico y el Formtroll.

b) Una serie de tanques de reacción. Este es un proceso por cochada en el cual cada cochada de 1.5 toneladas requiere un tiempo de reacción de 4 horas. Los productos finales del proceso, es decir los diversos tipos de poliuretano, requieren diferentes mezclas/composiciones de Formtroll (adiciones entre el 10 y el 20%). El proceso por cochada ofrece la flexibilidad necesaria para producir polioliol de diferentes grados en un día.

c) El computador controla el funcionamiento de la planta y suministra datos operativos en línea. Además tiene sistemas de seguridad

para evitar el mal uso, las modificaciones no autorizadas y la divulgación de fórmulas.

d) Para la producción de poliuretano, la planta tiene lo siguiente:

- Un segundo tanque que mezcla los materiales que se requieren para los diferentes productos de poliuretano.
- Una máquina espumante que inyecta la mezcla de poliuretano líquido en el molde que se utiliza para cada producto específico.
- Un compresor que impulsa el equipo auxiliar dispensador de aditivos y una máquina dispensadora de espuma.

*El aceite de
palma clarificado
se vuelve a
decantar con el
fin de reducir el
contenido de
sólidos no
aceitosos.*

- Bombas para transferir el material de tanque a tanque.
- Un sistema enfriador de aceite.

La planta requiere suministro de agua fría limpia, energía eléctrica hasta 380 kw y un edificio de unos 75 metros cuadrados por 5 metros de altura.

La planta básica produce aproximadamente 3.000 toneladas de Polioli en un turno. Convierte el aceite de palma con un alto contenido de ácidos grasos libres tan fácilmente como el aceite de palma cuyo contenido de los mismos es bajo.

La planta de procesamiento de Polioli ofrece un producto opcional que representa un sobreprecio y la demanda es alta en el mercado internacional. La producción final de diversos productos de poliuretano se realiza mediante la adición de diversos aditivos registrados y en moldes especialmente diseñados para tal fin.

El costo de la planta y la maquinaria, y el precio del aceite de palma y de los diversos aditivos, fluctúa constantemente en el mercado actual. Los dos análisis de costos adjuntos se refieren a la situación reinante a mediados de los 90, pero da una idea sobre el tiempo de recuperación de la inversión.

Se han instalado plantas en diversos países en zonas templadas y tropicales, como Canadá, Malasia, Zimbabwe, India, China, Polonia, Ecuador, Indonesia, Estados Unidos, Portugal y Brasil.

En 1990, el mercado mundial de Polioli fue de 4 millones de toneladas, con un crecimiento anual del 4%. El consumo en Estados Unidos es aproximadamente de 1.8 millones de toneladas y el de la Unión Soviética aproximadamente de 40.000 toneladas.

7. ACEITE CRUDO DE PALMA/COMBUSTIBLE DIESEL

Se han conducido numerosos trabajos de investigación y desarrollo encaminados a adaptar el aceite de palma como alternativa del diesel. Estos trabajos están en un punto en el cual se han superado los problemas de daños internos en los motores como resultado del uso del aceite crudo de palma.

El aceite de palma clarificado se vuelve a decantar con el fin de reducir el contenido de sólidos no aceitosos (N.O.S.).

Posteriormente, el aceite se mezcla con diesel en diferentes proporciones que oscilan entre 10% y 40% de diesel, dependiendo del tipo de motor y su uso.

Aunque se considera una aplicación relativamente nueva, en los años cuarenta la compañía Unilever del Zaire tenía en funcionamiento varias plantas eléctricas. A principios de los ochenta se vió obligada a utilizar aceite de palma para poner a funcionar las principales plantas eléctricas diesel de las fábricas, debido a una

prolongada escasez de combustible en el país. Los inconvenientes de utilizar aceite de palma sin refinar sin añadir diesel se hicieron evidentes y ésto los llevó a emprender estudios de investigación y desarrollo para producir lo que ahora podríamos llamar una alternativa segura del combustible para motores.

La capacidad de la planta extractora se debe definir sobre la base del tamaño de la plantación

8. RECUPERACION DE ACEITE EN LAS TRAMPAS DE ACEITE O EN LAS PISCINAS DE OXIDACION

Se han utilizado métodos intensivos en mano de obra para recuperar el aceite que se escapa del proceso y se recoge en las trampas de grasa o en las piscinas de oxidación de efluentes.

Desde el inicio de la producción de aceite de palma, la recuperación de aceite ha constituido un problema. Esta se realiza desnatando el aceite que flota en la superficie del agua en los tanques de captación o en las piscinas, mediante una serie de métodos manuales o simples represas y tanques de recolección. Todos estos sistemas conducen a la pérdida irrecuperable de aceite puesto que dependen de que los operarios recuerden prender las bombas o sacar el aceite en cubetas.

Hoy en día se puede utilizar un dispositivo desarrollado para combatir los derrames de petróleo que afectan el medio ambiente. Es un método eficaz de recuperación del aceite de palma que normalmente se pierde en los sistemas de aguas residuales.

El dispositivo, llamado Desnatador Rotativo de Disco

en Forma de T (T-Shaped Rotary Disc Skimmer), levanta el aceite mineral o vegetal que flota en el agua. Funciona sencillamente con un disco de aluminio de 30 centímetros de diámetro que rota dentro de la descarga de agua aceitosa. El aceite se adhiere a la superficie que tiene un tratamiento especial y una cuchilla diseñada para tal efecto raspa el aceite y lo dirige a un conducto de recuperación. El aceite recuperado contiene entre el 1 y el 2% de humedad, lo cual requiere un proceso de secado. El diagrama del Anexo 12 muestra el disco.

La tasa de recuperación de aceite depende del caudal, número de discos, profundidad del aceite, distancia entre los discos y profundidad a la cual se coloquen los discos en el líquido aceitoso. La cantidad que podría recuperarse depende de las condiciones de uso y tamaño. El número de discos varía y se recuperan hasta 20 toneladas por hora.

El diseño completo comprende los discos del desnatador, que pueden ser fijos o flotantes, una unidad impulsora hidráulica u otras similares y un dispositivo de manejo de líquidos.

Los ahorros en aceite recuperado pueden representar entre el 0.3% y el 0.5%. La calidad obviamente varía según el origen del aceite, v.g. la fábrica o el esterilizador. La acidez del aceite residual del esterilizador es alta. Suponiendo que la producción anual sea de 8.000 toneladas de aceite, una recuperación del 0.3% de los residuos representaría una producción adicional de 24 toneladas. Si el precio del aceite de primera calidad es de U.S.\$520 por tonelada y el del aceite recuperado es de U.S.\$350, el ingreso adicional será de U.S.\$8.400. La unidad cuesta US\$15.000 fob puerto del Reino Unido.

Aparte de que el período de recuperación de la inversión es de 20 meses, los beneficios ambientales son considerables.

9. ESCALA ECONOMICA DE LAS PLANTAS EXTRACTORAS

Existen muchos criterios en cuanto a este tema, puesto que cada una de las disciplinas que conforman la administración de la plantación tiene sus propias ideas y necesidades. Mi punto de vista es de carácter técnico

y se deriva de los proyectos que he emprendido en diversos lugares del mundo.

El principio que se debe adoptar al diseñar la fábrica es el de considerarla celular.

Independientemente de los argumentos que se planteen, la capacidad de la planta extractora se debe definir sobre la base del tamaño de la plantación a la cual debe atender y de la producción de la misma durante los picos de cosecha, teniendo en cuenta eventuales planes de expansión.

El punto focal de la línea del proceso de extracción de aceite de palma es la prensa/digestor. Existen prensas de diferentes capacidades. Los fabricantes ofrecen una producción nominal que garantiza las especificaciones cualitativas y cuantitativas del proceso. Por lo general, para protección del fabricante, ésta es conservadora. El tamaño de la prensa también depende de la fabricación local y de la capacidad o incapacidad de manejar tales equipos. La capacidad de las prensas oscila entre 1 tonelada de racimos/hora y 15 toneladas de racimos/hora.

Si partimos de las siguientes premisas:

Superficie sembrada en producción	3.000 hectáreas
Producción	22 ton/racimos/hora
Producción meses pico	12%
Funcionamiento de la planta	20 hr diarias en 25 días/mes
Potencial tiempo inactivo de la planta	10%

El parámetro de diseño para la producción por hora será:

$$\frac{3000 \times 22 \times 0.12}{500 - 50} = 17.6 \text{ toneladas de fruto procesado hora}$$

La capacidad de la prensa se debe diseñar con el fin de llegar a esta cifra, lo cual significaría instalar dos prensas con capacidad para prensar 9 ton./fruto/hora. Obviamente éste es un enfoque inicial sencillo. Sin embargo, también podemos mirarlo desde otro punto de vista, analizando los costos del proceso y el mantenimiento. Estos varían de país a país, dependiendo de la estructura salarial y de los costos de materiales y

repuestos. Los costos de mantenimiento pueden considerarse fijos; la planta generará un costo relativamente constante si tenemos en cuenta la tonelada de fruto procesado. No obstante, los costos de procesamiento varían por tonelada dependiendo del volumen de producción: a mayor volumen menor costo de procesamiento. Esto aparece en la gráfica del Anexo 13. Este es solamente un ejemplo típico, ya que los costos varían entre continentes y países, según los costos laborales, lo cual se aprecia en la segunda columna, donde los salarios son muy bajos.

De manera que la economía de escala depende de que la fábrica funcione a su capacidad máxima, lo cual se dificulta por las fluctuaciones de cosecha a lo largo del año.

Podemos analizar el caso colombiano, donde se utiliza la prensa de 10 toneladas/hora de fabricación nacional. Teniendo en cuenta el pico, la superficie sembrada de la plantación debería ser:

$$\frac{(500 - 50) \times 10}{22 \times 0.12} = 1705 \text{ hectáreas}$$

El pico podría durar entre 3 y 4 meses y el resto del año la planta estaría trabajando por debajo de su capacidad, a menos que se compre fruto a las plantaciones pequeñas o que se reduzcan las horas de funcionamiento de la planta.

Es difícil generalizar el tamaño económico de una planta de procesamiento por cuanto existen muchísimas variables entre los países donde se cultiva palma africana. No obstante, en la gráfica se puede apreciar que la primera columna representa un país suramericano con altos costos laborales. El enfoque obvio sería sistematizar el proceso cuando sea posible y recortar la capacidad de la planta al mínimo, pero dejando un margen para futuros ensanches de la estructura diseñada.

Sigo pensando que el principio que se debe adoptar al diseñar la fábrica es el de considerarla celular, utilizando una prensa de 13 toneladas, con el apoyo de una plantación de 2.200 a 2.500 hectáreas.

10. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Desde que se construyó la primera planta extractora

mecánica, el descarte de las aguas residuales ha constituido un problema para la administración de las plantas.

Las normas ambientales vigentes exigen limpiar las aguas residuales, portadoras de una alta Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) que oscila entre 35.000 y 65.000 ppm. La legislación de algunos países tropicales dispone que la DBO se debe reducir a menos de 100 mg./litro y pronto la norma bajará a 50 mg./litro.

Otros países han seguido este ejemplo y están presionando para que se impongan leyes más estrictas en este sentido. Por lo tanto, el tema es motivo de seria preocupación para muchas fábricas de aceite de palma.

El método normal de reducir la DBO a un nivel aceptable es limpiar el agua en piscinas de digestión anaeróbica o, más exactamente, en lagunas.

Estas varían en cuanto a tamaño y número, según la producción de la fábrica. Una descarga diaria de efluentes de 70 m³ requiere una piscina de aproximadamente 6.300 m³. El caudal aproximado de aguas residuales y condensado del esterilizador es aproximadamente de 0.53 toneladas/tonelada de racimos procesados.

La digestión anaeróbica depende de la degradación biológica de la materia sólida del efluente. La reacción biológica debe ser continua para que sea eficaz. Hasta ahora la activación del proceso no ha sido muy refinada,

por cuanto no se seleccionan los microorganismos que se añaden al efluente para promover la reacción necesaria.

*Los efluentes
en el futuro
deben ser
más sanos
desde el punto
de vista
ambiental.*

Ultimamente se ha desarrollado y comercializado una nueva cepa híbrida de microorganismos con el fin de degradar el efluente altamente contaminado con material vegetativo. Esta prospera a temperaturas relativamente más altas que las cepas naturales. Estos microorganismos se utilizan ampliamente en los efluentes producidos en la cría de animales, por cuanto degradan la DBO rápidamente y eliminan los olores desagradables. Los produce Interbio UK Limited y la cepa que se recomienda para los

efluentes de las plantas extractoras de aceite de palma es la Biolyte H x 40. El uso de estos microorganismos nuevos reduce el número de piscinas necesarias para agilizar el proceso de limpieza. Se puede producir biogás a base de efluentes mediante un digestor

anaeróbico, un compresor y un equipo de limpieza de gas. El biogás se utiliza como combustible para la planta diesel o para las calderas.

El volumen de efluentes debe ser alto para que estas unidades produzcan una cantidad suficiente de biogás que justifique el gasto de capital de tal instalación. El costo instalado aproximado de una planta como ésta es de 350.000 libras esterlinas. Considero que se justifica en las plantas grandes con capacidad de 60 ton./racimos/hora o más. Además, al justificarlas es esencial tener en cuenta el uso que se le va a dar al gas. Si la planta funciona a la capacidad máxima durante períodos prolongados, el combustible de las calderas y la generación de energía para la turbina de vapor no cuesta nada. Si no hay demanda de gas local ni en la fábrica, se puede comercializar, pero la inversión en equipos para embotellar o empacar el gas en cilindros es considerable.

Los efluentes residuales se están distribuyendo en las plantaciones como fertilizantes. Se transportan en carro-tanques que los vierten en pequeñas piscinas cavadas a lo largo de las interlíneas o, si el terreno es irregular, se bombean hacia la parte alta y se distribuyen mediante esclusas hacia una serie de zanjas poco profundas de riego en terrazas ubicadas en las interlíneas. Este sistema requiere un diseño cuidadosamente planeado, con esclusas que dirijan el caudal. Los efluentes se bombean directamente desde la primera piscina. Es necesario evitar que el efluente crudo desemboque en los ríos o arroyos y el mantenimiento de las piscinas y canales de riego es indispensable para mantenerlas limpias y permitir la dispersión de nutrientes hacia los suelos.

Los decantadores de dos o tres fases reducen considerablemente la DBO de la fase líquida. Esto ayuda a acortar el período de degradación en las piscinas anaeróbicas y contribuye a la distribución del líquido en la plantación.

¿Qué pasará con los efluentes en el futuro? Es obvio que deben ser más sanos desde el punto de vista ambiental. El agua se ha convertido en un producto de primera necesidad cada vez más escaso y costoso. Por lo tanto, no tiene sentido bombearlo a la fábrica y luego descartarlo.

Los decantadores centrífugos desempeñan un papel importante en la reducción de elementos vegetativos de la DBO. Las centrífugas ayudan a limpiar la fase líquida y, con el poderoso microorganismo, se puede purificar el agua aun más. El agua producida se puede

volver a utilizar en el proceso de la fábrica.

La fase sólida de los decantadores y centrífugas debe utilizarse directamente en el campo o procesarse como materia prima para concentrados.

11. EXTRACCION DE PALMISTE

La decisión en cuanto a si se debe o no producir aceite de palmiste en las plantas extractoras de aceite de palma ha sido un dilema por muchos años.

Los precios del palmiste o del aceite de palmiste varían notablemente con las fluctuaciones de la demanda, lo cual dificulta la justificación de la inversión de capital, a menos que se trate de una operación a gran escala.

En la mayoría de los países donde existen plantas extractoras de aceite de palma también hay una industria de trituración de palmiste que compra la materia prima a las plantaciones y obtiene una utilidad. No obstante, esta situación puede limitar la disponibilidad de palmiste y reducir el rendimiento por la venta del mismo. A pesar de que la independencia y la participación directa en el mercado pueden ser tentadoras, antes de tomar la decisión es indispensable entender claramente la disponibilidad del mercado (tanto de aceite como de torta), la extracción potencial de la planta y los costos operativos de la misma.

Los productos de las plantas extractoras de palmiste - aceite de palmiste y torta del expeller - deben disponer de un mercado inmediato. Ambos son productos de valor relativamente bajo y los costos de procesamiento pueden representar una inversión poco rentable. Así mismo, la maquinaria debe cumplir con ciertas normas de diseño para alcanzar una tasa de extracción de aceite aceptable y para producir torta con un bajo contenido de aceite. El expeller se desgasta rápidamente, puesto que el palmiste es una semilla difícil de moler. Por lo tanto, es necesario contar con un proveedor confiable de repuestos y tener acceso a buenos talleres de reparación.

La evaluación de una posible planta extractora de palmiste debe tener en cuenta la producción de palmiste de la plantación y la posibilidad de comprarlo.

Por ejemplo, una planta con un expeller de una tonelada requiere una carga de 360 toneladas dianas de racimos para que se mantenga ocupada, o sea más de 104.000 toneladas anuales de fruto. Esto equivaldría a una superficie sembrada productiva de 5.200 hectáreas, con una producción de 20 toneladas de racimos/hectárea.

La producción de una planta de 1 tonelada/hora se calcula en un 40 a 42% de aceite de palmiste, con un 8 a 10% de aceite residual que queda en la torta del expeller/prensa. Esta cifra supone que el palmiste contenga hasta un 8% de humedad y menos del 5% de cuesco y fibra (impurezas).

Una planta típica de 1 tonelada por hora debe constar de:

- a) Un sistema de suministro de palmiste seco que incorpore dispositivos magnéticos para eliminar el material metálico.
- b) Un rompedor o molino de palmiste para reducir el tamaño del mismo.
- c) Un triturador de rodillo o escamador para romper cualquier estructura fibrosa del palmiste y debilitar las paredes de la celda de aceite antes del acondicionamiento.
- d) Un digestor para preparar el palmiste molido o escamado para liberar las moléculas de aceite de la masa fibrosa.
- e) Prensas de palmiste o expellers.
- f) Separador/tamiz de sedimentos para eliminar las partículas fibrosas del aceite y dirigir las de nuevo al autoclave.
- g) Un filtro de placa para limpiar el aceite terminado.

El proceso también requiere una estructura de transporte y elevación, una serie de tolvas, depósitos de almacenamiento, tanques de aceite y suministro de vapor, agua y electricidad.

Los servicios necesarios son energía de 160 kw, suministro de agua fría de 14 litros por minuto (enfriamiento del tornillo sin fin de la prensa) y suministro de 165 kg/hora de vapor saturado seco a 10 Bares.

(N.B. El sistema S.I., actualmente utiliza Megaparciales (MPa) y no Bares. 1 Bar = 0.1 MPa. Por tanto para

optener MPa, multiplique el número dado de Bares por 0.1)

La calidad del aceite y la torta de palmiste depende principalmente de la calidad del palmiste. El contenido de ácidos grasos libres del aceite debe ser bajo y el color debe ser amarillo claro, con un buen nivel de blanqueabilidad. La torta de palmiste debe tener un color relativamente claro y retener sus componentes aminoácidos. Por lo tanto, el laboratorio de una planta extractora de palmiste típica debe verificar la tasa de extracción, los ácidos grasos libres, la humedad y las impurezas. En lo que se refiere a la torta, se debe vigilar el contenido de aceite y humedad.

Para garantizar estas cualidades básicas, el palmiste debe estar bien acondicionado, sin decoloraciones internas ni externas, la acidez y el contenido de humedad deben ser bajos, además de que no debe tener moho.

El flujograma del Anexo 14 presenta una planta típica de extracción de palmiste y el diagrama de bloques del Anexo 15 es el flujograma del proceso.

Para concluir, es difícil generalizar en cuanto a la viabilidad de una planta extractora de aceite y torta de palmiste. Mi opinión es que se debe incluir en el complejo de la planta extractora de aceite de palma por cuanto generalmente hay disponibilidad de vapor y electricidad. Además, es un producto adicional que se suma a la producción de la plantación y en un país donde existe una importante industria ganadera no debería ser difícil vender torta de buena calidad. No obstante, esta opinión depende del tamaño de la plantación y por supuesto no se aplicaría a plantaciones de menos de 3.000 hectáreas.

Nota:

Quiero expresar mis agradecimientos a Unilever plc por darme la oportunidad de presentar este trabajo. Sin embargo, debo aclarar que las posiciones y opiniones aquí establecidas son propias y no necesariamente reflejan las de Unilever plc.

Anexo 1
Resumen de) procesamiento para el mes de plantación

A: Producción

1	Producción	Unidad	Producción mensual		Producción año a la fecha	
			Real	Objetivo	Real	Objetivo
	Plantación en racimos	Tons.				
	Compras en racimos	Tons.				
	Total en racimos	Tons.				
	Aceite producido	Tons.				
	Palmite producido	Tons.				
	Total	Total				
2	Porcentaje de extracción					
	Aceite a racimo	%				
	Palmite a racimo	%				
3	Eficiencia de extracción					
	(Porcentaje de pérdidas conocidas)					
	Eficiencia de extracción de aceite	%				
	Eficiencia de extracción de palmiste	%				
4	Pérdidas conocidas	% aceite a racimos		% aceite a aceite total		
		Real	Objetivo	Real	Objetivo	
	a	En racimos frescos				
		b	En la fibra de la prensa			
		c	En la nuez			
d	En el agua residual					
	Total					
	Pérdidas de palmiste	% palmiste a racimos		% palmiste a palmiste total		
		Real	Objetivo	Real	Objetivo	
	a	En el cuesco				
		b	En la fibra de ciclón			
		c	En el secado de la mezcla de trituración			
d	En los residuos finales de limpieza					
	Total					
			Firmado		Fecha	

Resumen del procesamiento para el mes de plantación

B. Calidad de producción

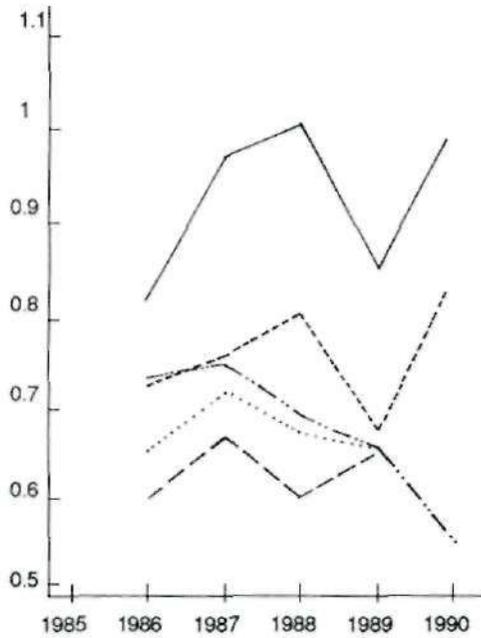
		Unidad	Análisis mensual		Análisis año a la fecha	
			Real	Objetivo	Real	Objetivo
5	Aceite de Palma					
a	Acidos grasos libres (AGL)	%				
b	Humedad	%				
c	Impurezas	%				
d	Blanqueabilidad	-				
e	Indice de Deterioro de la Blanqueabilidad (IDB)	-				
f	Indice de peróxido (IP)	Mil/Eq. Kg.				
6	Aceite de palmiste					
a	Humedad	%				
b	Impurezas	%				
c	Palmiste de roto	%				
d	Acidos grasos libres	%				
e	Contenido de aceite	%				

C. Funcionamiento de la planta

			Este mes	Año a la fecha
7	Eficiencia de prensado			
a	Potencial horas prensa	Est. horas Horas %		
b	Horas reales prensa			
c	Factor "B"			
8	Factores operativos de la planta			
a	Total horas trabajadas por todas las secciones de procesamiento.			
b	Horas de trabajo programadas para todas las secciones de procesamiento.			
c	Horas hombre de procesamiento por tonelada de aceite producido.			
d	Costo total del proceso y mantenimiento por tonelada de aceite producido.			
			Firma	Fecha

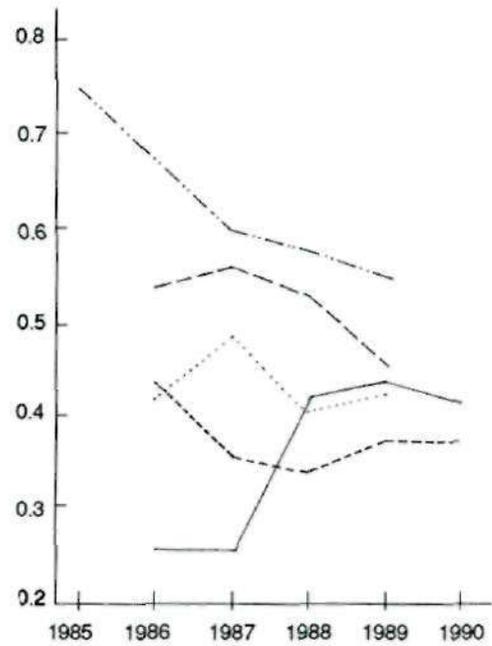
Anexo 3. Pérdidas de aceite en la fibra de la prensa como % de racimos frescos

Pérdidas de aceite % de aceite en racimos



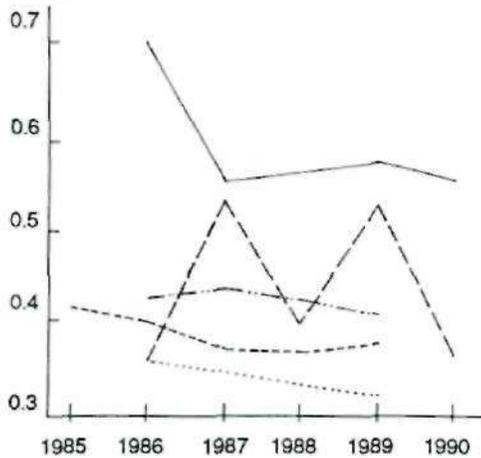
Anexo 4. Pérdidas de aceite en el raquis como % de racimos

Pérdidas de aceite % de aceite en raquis



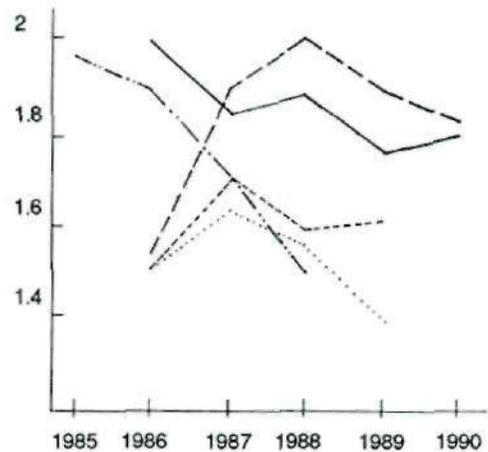
Anexo 5. Pérdidas de aceite en las aguas residuales como % de racimos frescos

Pérdidas de aceite % de racimos frescos en aguas residuales



Anexo 6. Total de pérdidas de aceite como % de racimos frescos

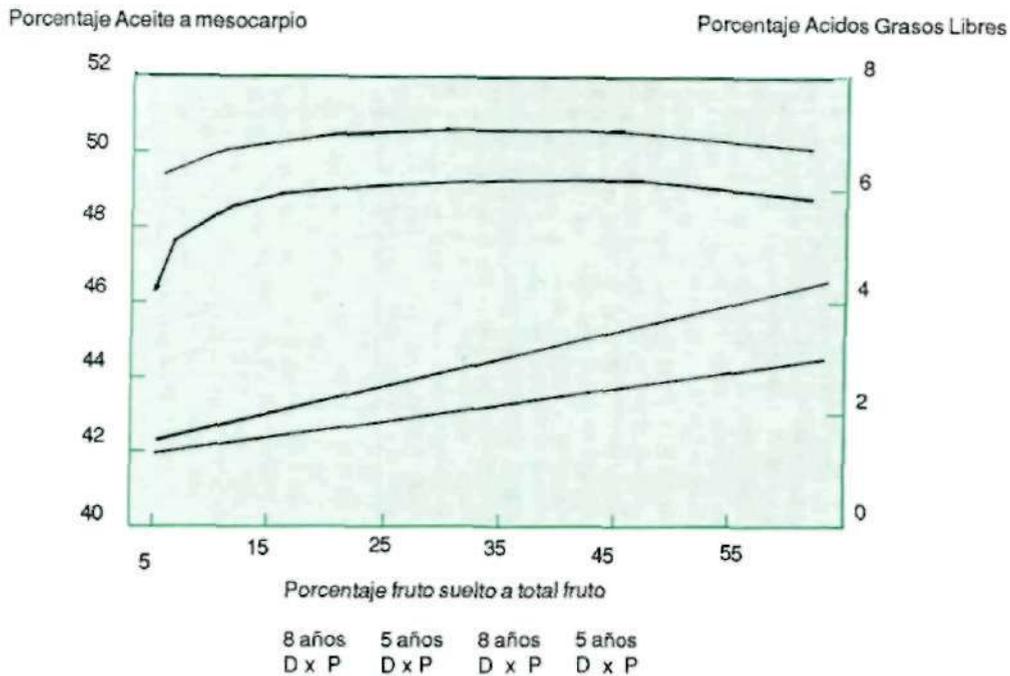
Total de pérdidas de aceite % de racimos frescos



Clave: UNIP - COLOMBIA, BOPP - GHANA, TOPI Y SIAM - TAILANDIA, KLUANG - MALASIA

UNIP ———
 BOPP - - - -
 TOPI
 SIAM - - - -
 KLUANG - - - -

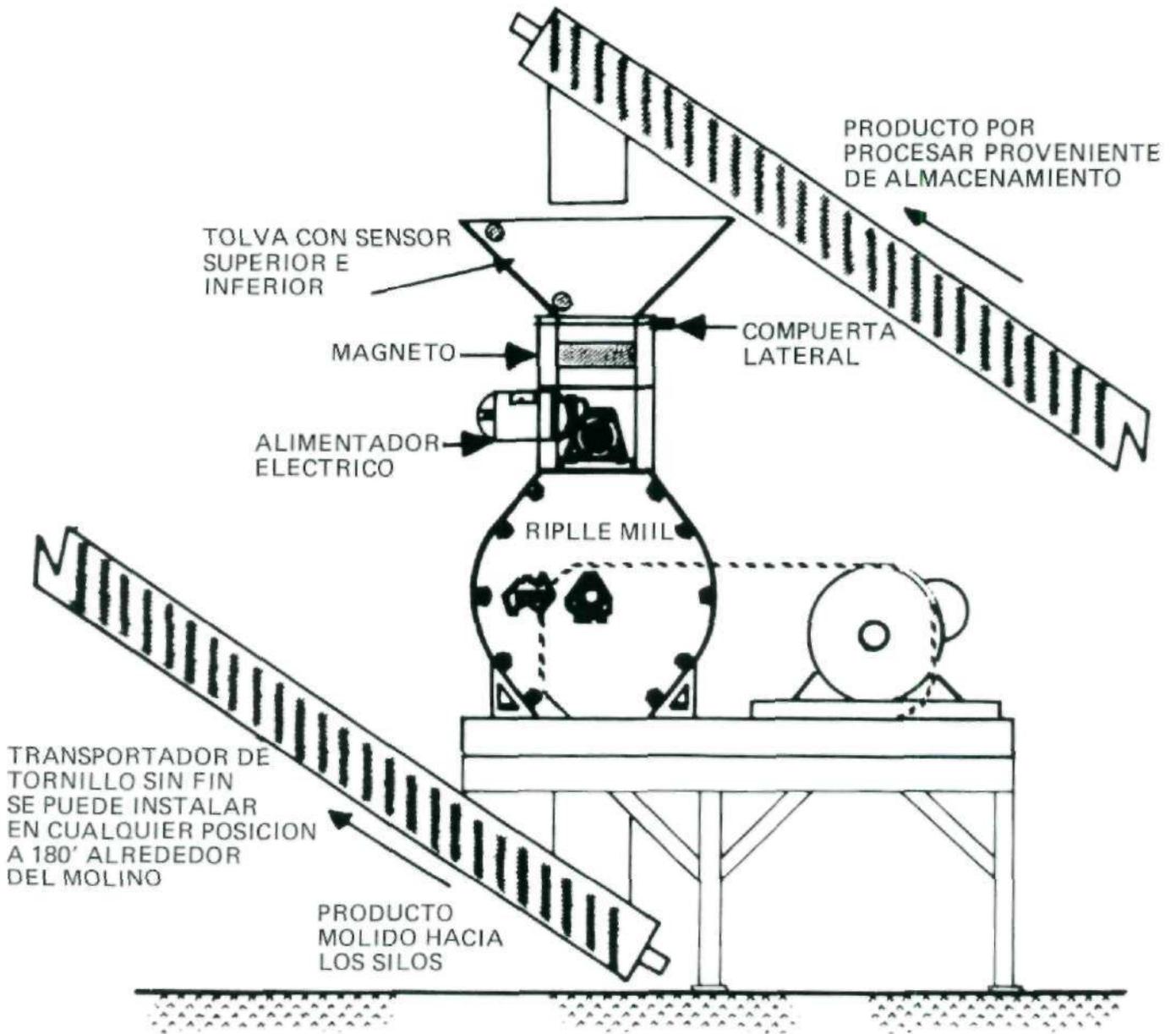
Anexo 7. Relación entre el porcentaje de aceites a mesocarpio-Acidos Grasos Libres y porcentaje fruto desprendido a total fruto



Anexo 8
Indicadores de mal manejo de la planta extractora

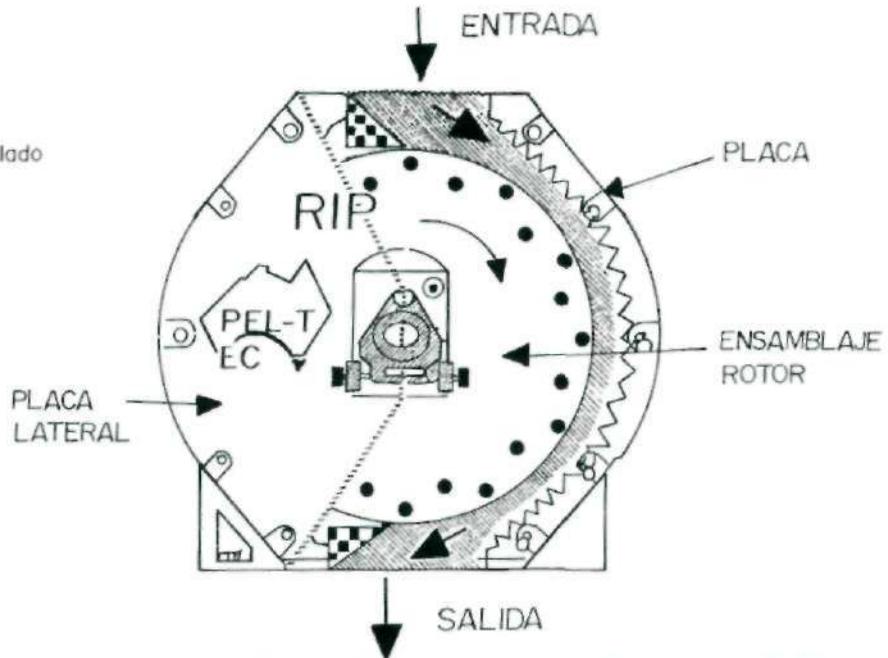
- 1) Fruto aplidado en las rampas que no se retira diariamente.
- 2) Carga inadecuada de los góndolas de fruto.
- 3) Ciclos inadecuados de esterilización sin tener en cuenta el estado del fruto.
- 4) Presiones erróneas del vapor de esterilización. Demasiado bajas mala extracción. Demasiado altas pérdidas de aceite y oxidación.
- 5) Suministro inadecuado de vapor en presión y volumen.
- 6) Temperaturas inadecuadas en los tanques de procesamiento.
 - a) Demasiado alta - Oxidación del aceite.
 - b) Demasiado baja - Tasa de extracción baja.
- 7) Escapes de vapor, aire y tuberías de agua.
- 8) Turnos de producción mal organizados.
- 9) Planta desaseada - Operaciones poco higiénicas.
- 10) Maquinaria carente de seguridades básicas e inobservancia de las normas de seguridad industrial.
- 11) Mala iluminación/desaseo - Inseguridad para la calidad y cantidad del producto y para el operario.
- 12) Falta de almacenes y sistemas de control de mantenimiento.
- 13) Falta de comunicación entre la dirección y el operario.

PLANO DE INSTALACION



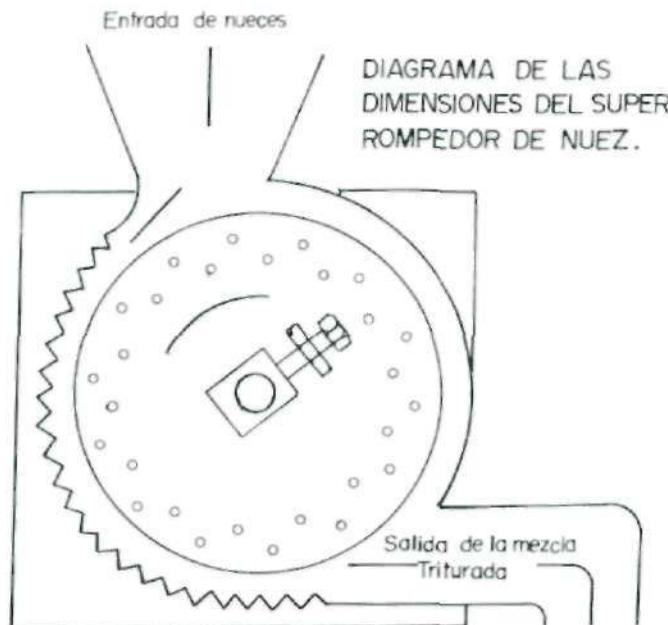
PRINCIPIO PARA ROMPER LAS NUECES

Maquina Tipo 1
Placa a lado y lado

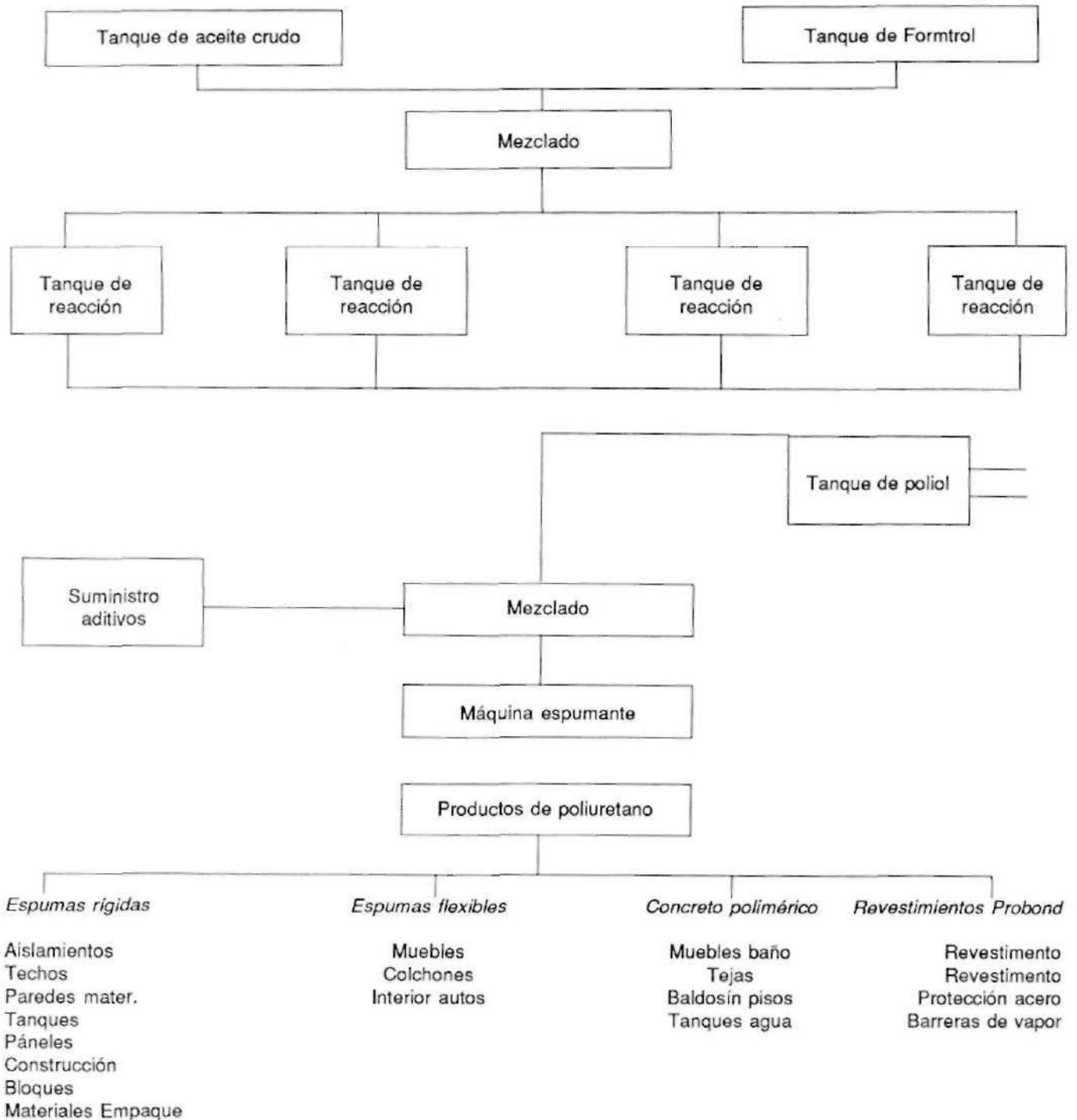


EL RIPPLE MILL OPERA A BAJA VELOCIDAD PARA UN ROMPIMIENTO EFICIENTE DEL 99%. LAS NUECES ENTRAN POR LA PARTE SUPERIOR DEL MOLINO Y SE GOLPEAN VARIAS VECES ENTRE LA PLACA FIJA DE IMPACTO Y EL ROTOR. EL ROTOR IMPARTE VELOCIDAD Y FORZA EL ROMPIMIENTO.

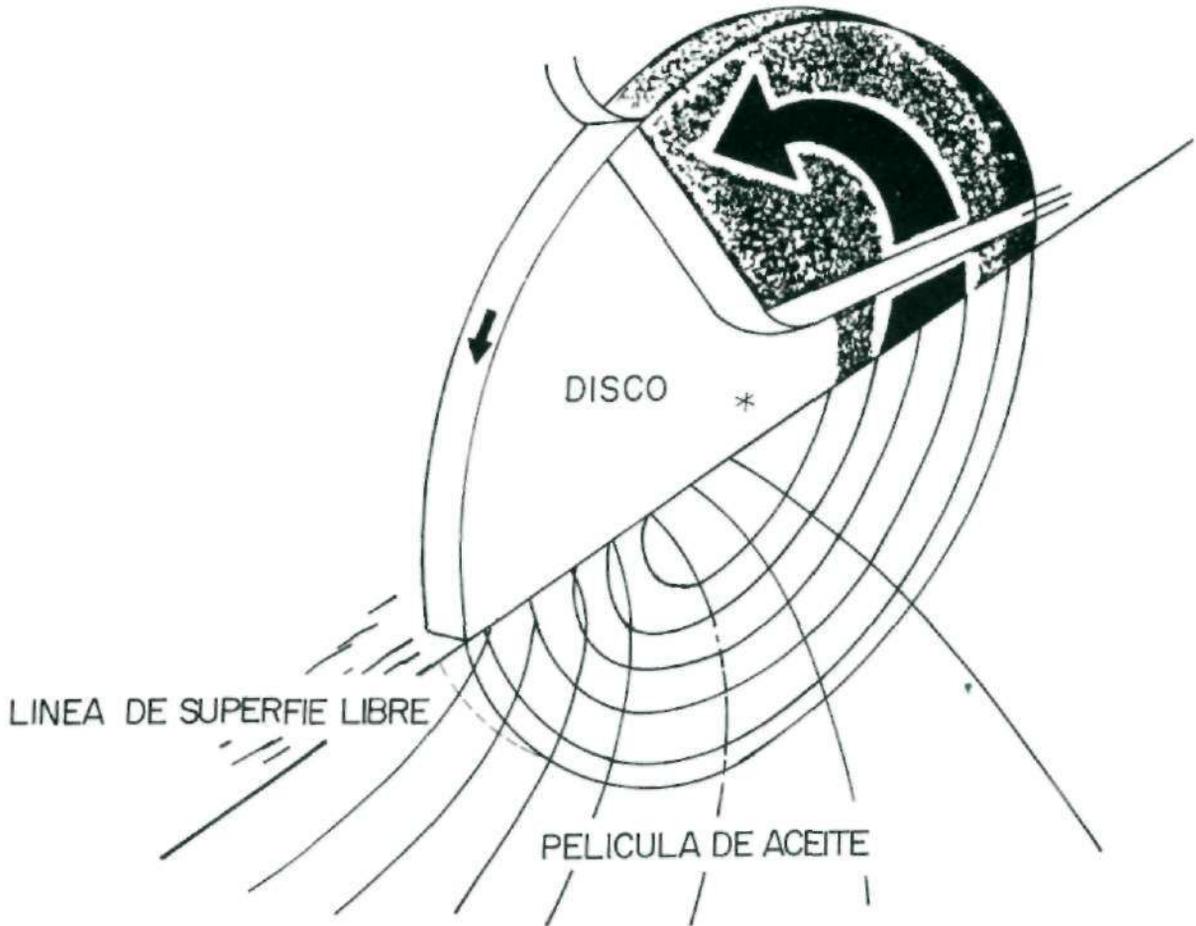
Maquina Tipo 2
Placa a un lado



Producción de polioli y polluretano

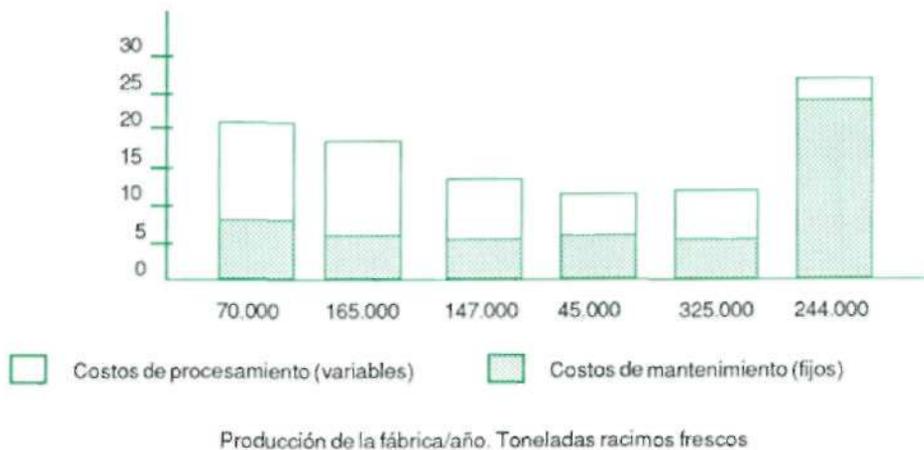


FLUJOGRAMA HACIA EL DISCO



Anexo 13. Costos de procesamiento del aceite de palma en la fábrica

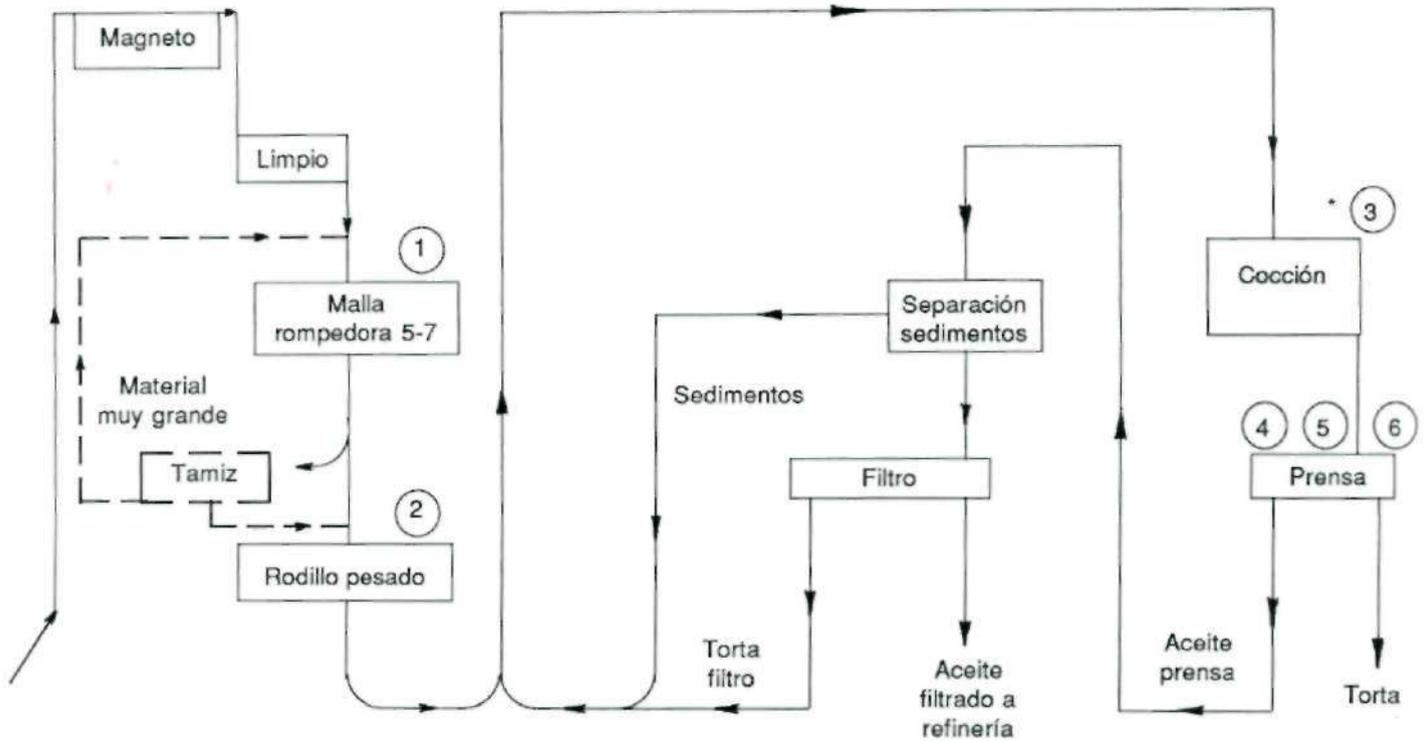
Costos de producción en libras esterlina por toneladas de aceite de palma



Anexo 14

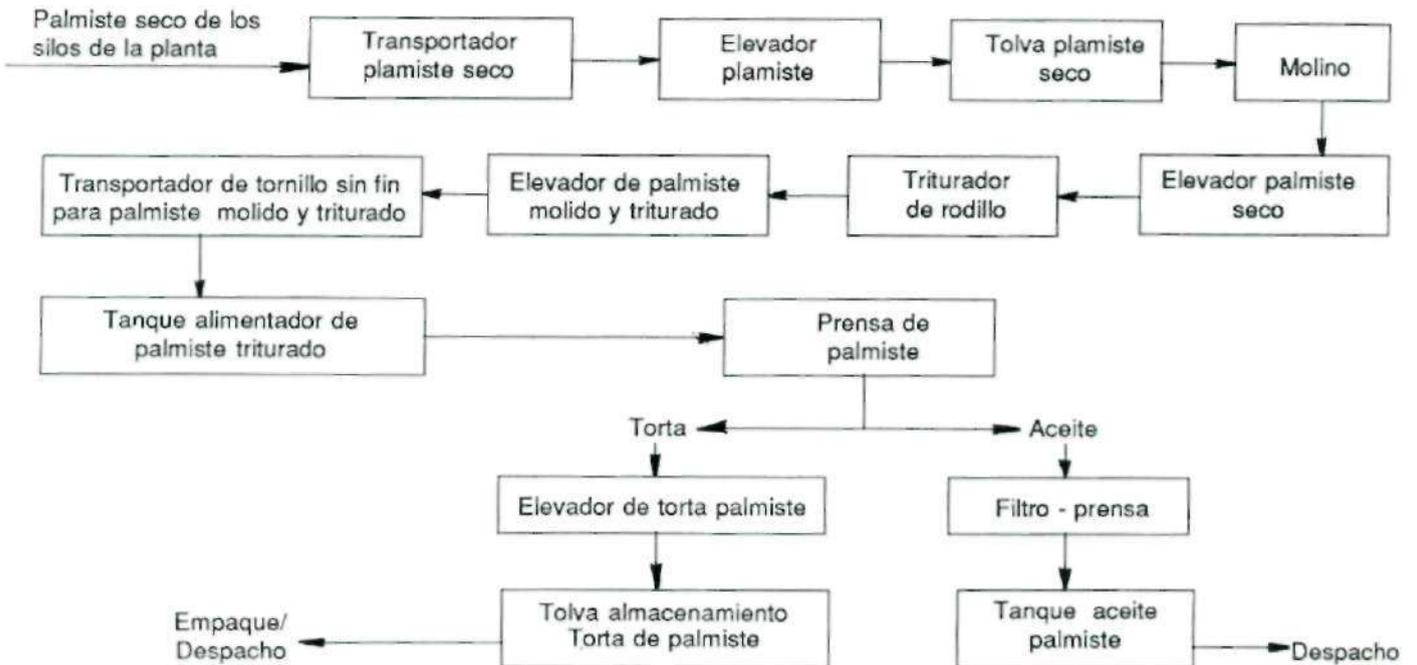
Flujograma de una planta extractora de palmiste

* Se puede requerir vapor abierto especialmente al inicio.
 Humedad máxima del 3%
 Temperatura 220° - 230°F



Anexo 15

Flujograma de la extracción de aceite de palmiste



Influencia del procesamiento sobre la calidad final del aceite

Carlos Beltrán Roldán*

1. CONCEPTOS PREVIOS AL PROCESAMIENTO

Antes de entrar a considerar los diferentes factores inherentes al *procesamiento* del fruto de la palma es necesario hacer algunas consideraciones de tipo general respecto de aquellos parámetros que no son manejados por la *planta extractora*.

Se dice, "La cantidad y parte de la calidad del aceite de palma se hace en el *campo* y no en la *fábrica*". En efecto, la calidad del aceite en lo concerniente a acidez, no puede mejorarse una vez el fruto haya entrado a proceso; se logra eso sí, minimizar su degradación.

Adicionalmente, la planta extractora no puede producir más aceite del que llega en los frutos de los racimos cosechados, pero es su obligación disminuir al mínimo posible sus pérdidas en el proceso y evitar deterioros del aceite extraído por acidificación e incremento en el índice de peróxido.

Entonces, la producción de un aceite de palma de excelente calidad requiere de una coordinación muy precisa entre quienes dirigen tanto el campo como la planta extractora; en nuestro sentir los siguientes son los factores que pueden afectar la composición y calidad final del aceite:

a) En el campo:

- Factores genéticos.
- Alturas de las palmas
- Estándar de cosecha.
- Método de recolección del fruto cosechado.
- Contaminación del fruto con suelo.
- Manipuleo y transporte del fruto.

b) En la planta extractora:

- Sistema de recibo del fruto.
- Esterilización.
- Desfrutamiento.
- Digestión.
- Prensado.
- Purificación.
- Almacenamiento.

c) En el despacho:

- Almacenamiento y sistema de transporte.
- Control de la temperatura del aceite.
- Calentamiento.
- Uso de anti-oxidantes.

2. DESARROLLO DE ACIDOS GRASOS LIBRES EN EL ACEITE DE PALMA

Los ácidos grasos libres del aceite de palma pueden formarse: a) por acción de una enzima lipolítica activa llamada *lipasa*, estando el aceite aún dentro del fruto. b) por hidrólisis autocatalítica del aceite ya extraído y c) por acción microbiana.

En la práctica, el mayor porcentaje de acidez se origina antes del procesamiento del fruto.

Desarrollo de la acidez antes de la esterilización

La *lipasa*, presente en el mesocarpio del fruto, efectúa el desdoblamiento de las moléculas de grasa (triglicéridos) en los respectivos ácidos grasos y glicerina; este proceso biológico se acentúa cuando la estructura celular del fruto se ha alterado.

La actividad de la enzima comienza aparentemente de la semana 16 a la 20a. después de la anthesis, sincronizada con el comienzo de la lipogénesis.

* LA. Subgerente Técnico Palmas de Tunaco - Palmar de Oriente. Bogotá.

Fickendey hizo el experimento, cuantificado a continuación, de macerar frutos retirándoles la nuez; luego, recuperó el aceite de la pulpa y evaluó su acidez; los resultados fueron:

	% ácidos grasos en el aceite
1a. Prueba (inmediatamente)	43.1
2a. Prueba (inmediatamente)	48.5
3a. Prueba (inmediatamente)	49.5
4a. Prueba (inmediatamente)	52.9
5a. Prueba (inmediatamente)	66.9
6a. Prueba (inmediatamente)	67.2

Para efectos de comparación, Fickendey tomó otros frutos frescos, los calentó de 90-100 grados centígrados, los maceró, recuperó el aceite y evaluó su acidez; en este caso los resultados fueron:

1a. Prueba	2.4
2a. Prueba	1.1
3a. Prueba	0.8
4a. Prueba	2.3

Con el fin de comprobar los datos de Fickendey, y bajo condiciones locales, el laboratorio de la Planta Extractora de Palmas de Tumaco realizaron en febrero de 1983, ensayos similares, con frutos procedentes de un racimo Tenera en buen estado de maduración, con todos sus frutos perfectamente sanos. Los resultados fueron:

A.-Aceite proveniente de frutos macerados, sin esterilizar (Inmediatamente después de macerar se extrajo el aceite por el método del Dean Stark).

	% Acidez
Ensayo 01	26.0
Ensayo 02	29.2
Ensayo 03	27.1
Ensayo 04 (La masa de frutos macerada permaneció al aire durante 1 hora)	30.3
Ensayo 05 (La masa de frutos macerada permaneció al aire durante 3 horas)	30.6
Ensayo 06 (La masa de frutos macerada permaneció al aire durante 6 horas)	37.7
Ensayo 07 (La masa de frutos macerada permaneció al aire durante 10 días)	54.9
Ensayo 08 (La masa de frutos macerada permaneció al aire durante 11 días)	63.8

B. Aceite proveniente de frutos del mismo racimo pero esterilizados a 105 °C y luego macerados. Tiempo de esterilización variable:

Ensayo 09 (Tiempo de esterilización 45 min.)	3.6
Ensayo 10 (tiempo de esterilización 55 min.)	1.3
Ensayo 11 (Tiempo de esterilización 65 min.)	1.3

Ensayo 12 (Tiempo de esterilización 65 min y luego el fruto macerado permaneció al aire 7 horas.)	1.6
Ensayo 13 (Tiempo de esterilización 60 min. y luego el fruto macerado permaneció al aire 48 horas.)	3.6

Temperatura a la cual la acción enzimática cesa

La siguiente Tabla muestra el desarrollo de la acidez en el aceite recuperado de muestras idénticas de frutos de palma, expuestas a tratamientos con calor y a temperaturas crecientes, antes de la maceración.

Temperatura grados °C.	% de ácidos grasos libres en el aceite
45	11.6
50	2.7
55	1.1
60	1.1
65	1.05

De la Tabla anterior se puede concluir que la actividad enzimática de hidrólisis del aceite cesa a los 55 °C.

Velocidad del proceso de acidificación

Este es un parámetro difícil de evaluar con un grado de exactitud aceptable. Sin embargo, la siguiente Tabla muestra el desarrollo de ácidos grasos en el aceite de frutos frescos macerados:

	% de ácidos grasos en el aceite
Tan pronto como fue posible se determinó la acidez	22
Luego de 5 minutos	33
Luego de 15 minutos	39
Luego de 30 minutos	40
Luego de 60 minutos	42.5

Efecto de microorganismos

Si los racimos y el fruto suelto se dejan al aire libre, a menudo luego de algunas horas presentan moho en aquellas partes donde el fruto se ha dañado o magullado. Se ha precisado que hay un incremento fuerte en la acidez, si el pericarpio está muy magullado, *aún de frutos esterilizados*, si éstos contraen moho.

Wilboux describió que un hongo del tipo Oospora es capaz de elevar el porcentaje de ácidos grasos libres en el aceite recuperado de frutos frescos desde 0.1 % a 6.4% en 60 horas.

De otro lado, Loncin logró hidrolizar aceite de palma con hongos del mismo tipo.

En el laboratorio de la Planta Extractora de El Palmar de Oriente en febrero de 1989 se hicieron los siguientes análisis:

A.- Fruto suelto en el piso, magullado y con indicios de presencia de hongos:

	% de acidez
Ensayo No. 1	32.9
Ensayo No. 2	55.0
Ensayo No. 3	15.8
Ensayo No. 4	28.8
Ensayo No. 5	14.6
Ensayo No. 6	19.0
Ensayo No. 7	18.9
Ensayo No. 8	27.0

B.- Fruto en Racimos de la misma palma:

Ensayo No.9	2.0
Ensayo No.10	2.5
Ensayo No.11	3.1
Ensayo No.12	1.6

Hay que anotar respecto de los anteriores ensayos que el ciclo de cosecha se encontraba en la fecha y en la zona en 32 días.

Con lo anterior se puede concluir que el desarrollo de microorganismos en el fruto suelto y en los racimos que permanecen en el piso, puede causar un incremento en la acidez de su aceite; sin embargo, el efecto que sobre la acidez tiene la acción de la lipasa es muchísimo mayor.

Conclusiones

- Los ácidos grasos se desarrollan principalmente durante el lapso transcurrido entre la cosecha del racimo y su esterilización; en otras palabras, entre la palma y la planta extractora.
- Frutos maduros y sanos conducirán a baja acidez.
- Mientras el fruto esté en el racimo, se protegerá mejor de magullones; solamente, parte de los frutos externos están expuestos a daño.
- El fruto suelto es más susceptible a daños mecánicos y por ende a producir aceite más ácido. Si se deja por largos períodos tirado en el suelo, la probabilidad

de que contraiga hongos es muy grande y por lo tanto otro factor, los microorganismos, coadyudarán al incremento de la acidez del aceite.

- El fruto maduro es muy fácil de desprender del racimo, y por lo tanto tiene menos resistencia al manipuleo que un fruto verde. Pero a su vez, este último contiene menos aceite, por cuanto la lipogénesis no ha sido completa.

Por lo tanto, acideces muy bajas y porcentajes de extracción anormalmente bajos, ponen de presente una posible alta proporción de racimos verdes.

- Los parámetros orientadores sobre incrementos en la acidez del aceite de palma son:

- Cantidad de fruto magullado.
- Grado de magullamiento.
- Proporción de fruto suelto.
- Tipo de sistema de transporte del fruto hacia la planta extractora.
- Sistema de recepción en la planta extractora.
- Tiempo transcurrido entre el corte del racimo y su esterilización.

3. INCREMENTO EN LA ACIDEZ LUEGO DE LA ESTERILIZACION, DURANTE LA EXTRACCION Y EN EL ALMACENAMIENTO DEL ACEITE.

Anteriormente se habló de los diferentes trabajos tendientes a cuantificar el deterioro del aceite de palma por hidrólisis durante el período a su recuperación.

Luego de procesado el fruto y almacenado el aceite, es necesario considerar que la presencia de una cierta cantidad de humedad en el aceite, es la condición necesaria para que se produzca una hidrólisis autocatalítica.

Los ensayos que se muestran a continuación son indicativos de esta situación:

	Acidez inicial	Acidez 30 días después de almacenado el aceite a 60°C
Aceite con 0.08% humedad	7.30%	7.35%
Aceite con 0.60% humedad	7.30%	8.85%
Aceite con 20.0% humedad	7.30%	10.60%

Adicionalmente a las conclusiones que se pueden derivar de la Tabla anterior, la hidrólisis se activa aún más si la humedad del aceite final va acompañada de

temperaturas de almacenamiento relativamente altas.

En resumen: si se desea evitar incrementos en la acidez por hidrólisis, el aceite se debe almacenar con el menor contenido posible de humedad, muy limpio y a una temperatura conveniente; sólo cuando se vaya a efectuar un despacho, se puede calentar con el fin de disminuir viscosidad.

Pero el mantener almacenado aceite a baja temperatura, es un "cuchillo de doble filo", porque estas bajas temperaturas favorecen la posibilidad de acidificación por efecto de micro-organismos.

Se ha podido comprobar que la acidez de un aceite ha subido del 6% al 21% en 21 días, cuando se le almacena húmedo y con impurezas (medio de cultivo de micro-organismos) y además a una temperatura por debajo de 50°C.

Las siguientes son consideraciones a tener en cuenta buscando evitar incrementos en la acidez del aceite durante las etapas de producción y almacenamiento.

- Períodos de retención o residencia cortos.
- Temperaturas de proceso altas para evitar el desarrollo de micro-organismos pero con las salvedades que se verán más adelante.
- Humedad final del aceite por debajo de 0.10% en peso.
- Temperatura de almacenamiento de 50 °C +/- 5 °C.
- Limpieza y asepsia periódica de los diferentes tanques de proceso y de almacenamiento.

4. ASPECTOS ECONOMICOS DE LA ACIDEZ

Todos los anteriores conceptos no tiene otro objeto distinto al de procurar extraer un aceite con el más bajo contenido de acidez, o lo que es lo mismo, con un bajo contenido de ácidos grasos libres; la acidez deteriora el precio del aceite crudo.

Hoy en día en Colombia existe para el mercado del aceite de Palma un valor de referencia, 5% de acidez,

para aplicar premios o castigos; cuando la acidez es menor del 5% hay premio, que se evalúa multiplicando por dos (2) la diferencia entre 5 y la acidez actual; por ejemplo, un aceite con acidez del 3%, recibirá un premio del 4% sobre la facturación $((5-3) \times 2 = 4)$, en otras palabras, vendiendo 1000 kg de aceite de 3% de acidez recibirá el mismo pago como si se vendieran 1040 kg de aceite del 5%.

En cambio, cuando la acidez es mayor del 5%, habrá un castigo, que se evalúa multiplicando por dos (2) la diferencia entre la acidez actual y 5; por ejemplo, un aceite con acidez del 7%,

recibirá un castigo del 4% sobre la facturación $((7-5) \times 2 = 4)$, en otras palabras, vendiendo 1000 kg de aceite de 7% de acidez recibirá el mismo pago que si se vendiera 960 kgs de aceite del 5%.

Por lo tanto, cualquier factor que afecte la calidad del aceite durante la cosecha es de importancia económica y necesita ser considerado cuando se haga la evaluación del sistema de cosecha.

5. COSECHA Y FORMACION DEL ACEITE

El criterio de cosecha debe fijarse con el objetivo de obtener el mejor compromiso entre contenido de aceite en el fruto, calidad de este aceite y costos de cosecha.

Frutos verdes contienen menos aceite que frutos maduros, mientras frutos sobremaduros proveen un aceite de mayor acidez.

El desarrollo y mejoramiento del material *tenera*, aumentó la cantidad de aceite por fruto pero introdujo un factor de conflicto tecnológico de extracción que corresponde al alto contenido de material polisacárido no transformado en aceite, aún en frutos perfectamente maduros y que va en la extracción junto con el aceite normalmente procesado, conformando una segunda capa en el tanque clarificador, llamada lodos ligeros; esta segunda capa puede ser problemática, y es mayor si el fruto *tenera* está verde y mayor aún, si es fruto verde y joven.

El inconveniente de los lodos ligeros radica en que "atrapan" aceite y por ende puede aumentarse el contenido de éste en las aguas ex-clarificación, llegándose al extremo de tener pérdidas enormes de

aceite en lodos; además, si la esterilización no se ha llevado a cabo convenientemente, los polisacáridos se hidrolizan formando compuestos coloidales de menor gravedad específica que el aceite, pasando la capa de lodos ligeros a ocupar el sitio de la del aceite en el clarificador, fenómeno conocido como "rebotamiento del clarificador, que imposibilita la salida del aceite extraído.

Como es sabido, un racimo tiene varios centenares de frutos, los cuales no maduran simultáneamente.

Uno de los criterios de madurez mira precisamente la cantidad de frutos caídos de un racimo; sin embargo es bueno considerar que la caída de frutos es exponencial con el tiempo.

Cuando se habla de contenido de aceite en el mesocarpio, es necesario hacer claridad entre aceite de un fruto simple y aceite promedio de todos los frutos del racimo completo. La siguiente explicación, por facilidad, considera la formación de aceite en el mesocarpio de un fruto sencillo.

Antes de la maduración, el mesocarpio contiene un porcentaje alto de agua y carbohidratos y tiene un bajo contenido de aceite; la formación del aceite se lleva a cabo mucho después del desarrollo del fruto.

Investigaciones realizadas en Nigeria indican que hasta la 16ª semana después de la polinización, el contenido de aceite en el fruto es menor del 0.4% del total del aceite a obtener con una maduración óptima.

Ya a la 19ª semana después de la polinización, el contenido de aceite sube del 6% al 7% del total; luego, durante los días finales de la maduración la formación de aceite se incrementa muy rápidamente y su contenido es máximo a la vigésima semana después de la polinización:

Crombie halló las siguientes cifras:

- Hasta la 16 semana : menos de 4.5 mg. de aceite por fruto
- En la 19 semana: cerca de 76.2 mg. de aceite por fruto
- En la 20 semana : cerca de 1200 mg. de aceite por fruto

Dicho de otra manera, la formación de aceite en el mesocarpio es muy lenta hasta que la almendra adquiere su desarrollo completo pero a partir de ese momento es extremadamente rápida; la mayor cantidad de aceite se forma prácticamente en la última semana antes de la maduración.

Desde el punto de vista de maduración es conveniente dividir la edad de la palma en tres grupos;

1. Palmas de menos de cinco (5) años; Los racimos de palmas jóvenes, son generalmente pequeños y su rata de maduración es rápida; después de 10 días del momento óptimo de madurez, en un racimo joven, prácticamente todos los frutos son fácilmente desprendibles a mano; por lo tanto los ciclos de cosecha deben mantenerse tan bajos como sea posible.

2. Palmas de 6 a 12 años: La velocidad de lipogénesis en el mesocarpio decrece con la edad; en general los criterios de madurez se enfocan hacia palmas que tengan edades comprendidas dentro de este rango y se habla de ciclos de cosecha de 10 a 12 días.

3. Palmas (d x d) mayores de 12 años: Se hace un grupo aparte de palmas D x D porque la velocidad de maduración es más baja que en racimos D x P ; esto sugiere que el ciclo de cosecha podría ser más largo para áreas D x D.

Todo lo anterior simplemente quiere llamar la atención a los responsables de la cosecha sobre la importancia y correlación de diversos parámetros.

Contenido de Impurezas en el Fruto Cosechado

Durante las operaciones de cosecha y transporte del fruto es inevitable que ciertas cantidades de arena, suelo y piedras vayan con el producto, originando diversos problemas en la planta extractora; arena y piedras causan desgaste por abrasión y daños por rotura en la maquinaria de proceso y la arena, con el material retirado de tubos, elevadores, tornillos de prensado, impulsores de bombas, etc. promueve en el aceite la absorción de hierro. El hierro es un fuerte catalizador de la reacción de oxidación del aceite.

Por lo tanto es imperioso controlar al máximo los

Es imperioso controlar al máximo los niveles de impurezas en el fruto.

niveles de impurezas en el fruto lo cual se puede lograr mediante la siguiente estrategia:

- a) Las impurezas están más o menos ligadas a la cantidad de frutos sueltos; entonces, es importante ejercer un control estricto sobre los ciclos. Deseables son, los ciclos cortos.
- b) Los frutos sueltos deben recogerse individualmente y no arrumados en pilas usando elementos sólidos.
- c) Los frutos sueltos después de recogidos no deben ponerse en contacto de nuevo con el suelo; es conveniente disponerlos de una vez en sistema de transporte hacia la fábrica.
- d) Siempre que sea posible, los racimos luego de alzados del sitio cerca de la palma deben ubicarse en un contenedor o en una malla que evite otra contaminación de impurezas y adicionalmente otro golpe.

6. OXIDACION DEL ACEITE DE PALMA

La velocidad de absorción de oxígeno por el aceite está muy ligada a la temperatura y a la presencia de pro-oxidantes o catalizadores de oxidación, que son trazas de metales pesados en suspensión en el aceite, originados en el ataque químico de los ácidos grasos libres sobre la maquinaria de proceso, tuberías y tanques de almacenamientos y como se mencionó atrás, debido también a la liberación de metal por la abrasión causada por la arena.

Consecuentemente a más altas acideces del aceite mayor es la probabilidad de que éste absorba trazas de metal durante el proceso de extracción. El desgaste por abrasión sin duda aumentará la contaminación por hierro.

El cobre es un catalizador muy fuerte de la oxidación del aceite, más que el mismo hierro, por lo cual es muy importante evitar el uso de válvulas, tuberías, impulsores y otros elementos que involucren este metal en su material de fabricación.

Investigaciones científicas exhaustivas se han hecho con el fin de establecer como el aceite de palma se oxida; no es este el momento de entrar en su análisis, pero si es válido saber que es posible minimizar este riesgo atendiendo los siguientes puntos:

- Evitar el sobre-calentamiento del aceite durante las etapas de extracción y purificación.

- Evitar el contacto de aceite caliente con aire usando secadores al vacío.
- Usando tanques de almacenamiento de área de sección transversal lo más pequeña posible de manera que se reduzca la superficie en contacto con el aire.
- Evitar mantener el aceite almacenado a temperaturas mayores a 55 °C. Para garantizar este parámetro es conveniente usar válvulas autoregulatoras de temperatura ajustadas a 50 °C con un rango de +/- 5 °C.
- Usando aceros de buena calidad y eliminando cualquier elemento fabricado en cobre o bronce y que entre en contacto directo con el aceite.

En resumen, el aceite de palma desde el punto de vista de comercio al nivel internacional, debe reunir las siguientes características:

1.	Acidez promedio	:	< 3.0 % (como ácido palmítico)
2.	Índice de peróxido	:	< 3.0 meq/litro
3.	Humedad promedio	:	< 0.1 %
4.	Impurezas promedio	:	< 0.005 %
5.	Slip point	:	30.8 - 37.6 °C
6.	Índice de yodo	:	50.6 - 55.1

Buenos resultados en calidad final, pérdidas de aceite cercanas o por debajo de las máximas admisibles, altas eficiencias de aprovechamiento de la capacidad instalada, altas eficiencias en el mantenimiento preventivo que garantice la permanente disponibilidad de la planta, solo se logran con una adecuada tecnificación y una acertada gestión de Dirección.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MOHANKUMAR, ARUMUGHAM AND RAJ., "Historical localization of oil palm fruit Lipase", en JAOCS Vol 65, 10(1990) 665-669.

SOUTHWORTH., "Field factors affecting quality", The Planter. - Beck-Nielsen ., "Producción Palm Oil in relation to Quality", The Planter.

CHIN., "Palm Oil Standards in relation to marketing and Refining behavior", The planter.

OLIE AND TJENG., "The extraction of Palm Oil", Reprint of Stork.

Mantenimiento

Augusto Hoyos Sánchez*

1. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento correctivo

Es aquel que se realiza cuando la falla o el daño se presenta. Por lo tanto tiene un alto costo, no solo por las paradas imprevistas de la planta, sino también porque un daño de un elemento conlleva casi siempre a daños mayores y por ende a un mayor costo en la reparación (representado en mayor cantidad de repuestos y de mano de obra).

Mantenimiento preventivo

Es aquel que se realiza en una forma programada, de acuerdo a las horas estimadas de duración de los diferentes elementos de los equipos, cambiándolos o reconstruyéndolos antes de que la falla se presente. Para la programación del mantenimiento, se parte de las horas recomendadas por los fabricantes, y en base a la experiencia y condiciones particulares se realizan los ajustes necesarios.

El mantenimiento preventivo es un compromiso ante todo económico. Un mantenimiento realizado con demasiada anticipación o un elevado inventario de repuestos, son igualmente costosos, por lo tanto se trata de darle la mayor utilización a los diferentes elementos sin poner en peligro el funcionamiento de la planta, ni los equipos mismos.

En la práctica se deben llevar hojas de vida por cada máquina o equipo según sea el caso, donde se registren las inspecciones, las reparaciones y reconstrucciones, cuantificando los costos de mano de obra y materiales o repuestos utilizados, con el fin de establecer en un momento dado, la obsolescencia de los equipos.

Ventajas del mantenimiento preventivo:

1. Menores paradas imprevistas de la planta con la consiguiente disminución de costos de mano de obra y lucro cesante.
2. Menor deterioro de los equipos debido al cambio oportuno de repuestos.
3. Mayor eficiencia de utilización de la planta.

4. Conservación de la capacidad de la planta.

Por lo tanto menores costos de reparación y funcionamiento de la planta y por ende una mayor eficiencia.

Mantenimiento predictivo

Consiste en hacer un diagnóstico y seguimiento del estado de los equipos, con el fin de tomar las medidas correctivas justo a tiempo.

Técnicas del mantenimiento predictivo; entre otras:

1. Rayos X.
2. Ultra sonido.
3. Metalografía de contacto.
4. Tintas penetrantes.
5. Medición de vibraciones.

Las anteriores técnicas requieren generalmente equipos muy costosos y personal altamente calificado, sin embargo vale la pena realizarlas por lo menos una vez al año a los equipos que lo ameriten.

Alternativas de lubricación:

Hace ya unos años en Colombia se vienen ensayando lubricantes sintéticos con el fin de reemplazar los tradicionales.

Hoy por hoy podemos mencionar algunas de las ventajas:

1. Reducción de la temperatura de operación de los equipos 30°C aproximadamente.
2. Mayor durabilidad (5-10.000 horas) del lubricación, que con adecuado seguimiento podría incrementarse.
3. Disminución del consumo de energía (5-10 amp.).
4. Al no contener aditivos de extrema presión, desaparece el daño por corrosión en los reductores.
5. Disminución de la mano de obra.

* Director Planta Extractora. Palmas Tumaco Ltda

Esterilización

Jaime Ojeda Nitola*

1. UN PROCESO TECNOLÓGICO

Dentro del proceso de extracción de aceite del fruto de la palma africana, el primer paso y quizás el más importante, es el de la esterilización. Ello se debe a la incidencia que este proceso tiene en los pasos subsiguientes, al dar al fruto un tratamiento físico químico que afectará el rendimiento y la calidad final del aceite y de la almendra obtenida en las plantas extractoras.

A este primer paso, no se le ha dado adecuado tratamiento y he podido observar en la mayoría de las plantas extractoras de Colombia y Latinoamérica, que siempre se da una excusa para no ejecutarlo en forma correcta. Olvidando la importancia del proceso que sin un adecuado manejo afectará adversamente todos los pasos subsiguientes y la eficiencia de la producción; se aduce falta de vapor, falta de volumen disponible de esterilización, falta de controles, falta de operadores y supervisores capacitados; pero no se corrige el problema.

2. CONCEPTOS GENERALES

La generalidad de los productores de aceite cree que los principios fundamentales del proceso de esterilización son:

1. Neutralizar los efectos de la acidificación del fruto.
2. Ablandar los frutos adheridos al tallo.

Si bien en términos generales esto es así, existen razones científicas mucho más profundas involucradas en la esterilización. Citamos cinco (5) puntos primordiales.

1. La prevención del aumento de los ácidos grasos libres por la actividad de la Lipasa. Con la acción de la temperatura a la cual se lleva a cabo la esterilización, se inactiva la enzima lipolítica responsable de la descomposición del aceite y separación del ácido graso libre y la glicerina en las frutas frescas.

Esto es, si cosechamos frutas con la maduración

óptima, las recolectamos manualmente sin golpearlas, las transportamos sin maltrato y procedemos a cocinarlas a temperatura de 55° a 65°C, neutralizaríamos el proceso de acidificación y obtendríamos una acidez menor del 1% (teóricamente podríamos llegar incluso al 0%).

Pero esto no es posible. El fruto es cosechado o muy verde o muy maduro; desde el desprendimiento de la palma, empieza a ser maltratado y golpeado; el pericarpio se deteriora de una u otra forma. Las enzimas que envuelven las moléculas de aceite se ponen en contacto con éstas y comienza la descomposición. Poco tiempo después se acelera el proceso de acidificación.

Al efectuar la esterilización a la temperatura adecuada (55° a 60°C), la acción acidificadora de las enzimas se detiene, pero la acidez no disminuye, pues sus efectos son totalmente irreversibles.

2. El ablandamiento de la unión entre las frutas y el racimo para facilitar su separación en el desgranado. Si bien el calor seco no afloja las frutas, el calor húmedo del vapor de la esterilización es muy efectivo en estos casos, pues penetra hasta la unión del fruto con el tallo y produce hidrólisis en estos lugares debilitando las fuerzas mecánicas que adhieren las frutas. Al respecto es necesario tener en cuenta que entre más grande sea el racimo, mayor debe ser el tiempo de permanencia en el esterilizador, debido a que la acción del vapor para este ablandamiento será más demorada.

La temperatura óptima del proceso para lograr dicha acción de ablandamiento estará entre 95° a 100°C.

3. La preparación del pericarpio y destrucción de las paredes de las celdas cargadas de aceite preparando el fruto para el proceso de digestión. Durante la esterilización el calor penetra en el pericarpio y si la temperatura es suficientemente elevada, produce los siguientes cambios físico-químicos:

En el proceso del cocinado, los elementos almidonados del pericarpio y del tallo se modifican de tal forma, que cuando el fruto es digestado y más tarde

* Ing. Químico, Dir. Técnico Consultórica Licia. Bogotá.

prensado, permiten un desalojo fácil a los aceites desde las partes sólidas. Esto se presenta tanto en el prensado de la fibras, como en el posterior proceso de clarificación.

La naturaleza exacta de los cambios ocurridos durante la cocción no es conocida. Parece que se presenta un pérdida de agua dentro del pericarpio y una hidrólisis o coagulación del material mucilaginoso. El resultado final de estos cambios, facilita el quebramiento de las células de aceite durante la digestión y reduce la presencia de algunas sustancias emulsivas dentro de los procesos posteriores.

Si la temperatura es adecuada, también se desprenderá muy fácilmente el pericarpio de las nueces, y además disminuirá el contenido de aceite superficial en la ranuras de las cáscaras de las nueces. El tiempo y la temperatura específicos para producir estos efectos no han sido determinados con exactitud, pero sí se han obtenido buenos rendimientos alrededor de una temperatura de 100° C, dependiendo del tamaño del racimo y de la madurez de cosechado.

4. La coagulación de las proteínas. Al coagularse las proteínas, no pueden formar complejos coloidales. Debido a la irreversibilidad del proceso de coagulación, no podrán actuar más tarde como emulsificadores y por ende no estorbarán en los procesos posteriores a la clarificación.

Como en todas las células vivas, las proteínas se encuentran también en las células grasosas de las frutas de la palma. Fickenday y Kehren, encontraron en investigaciones del mesocarpio de la fruta carbohidratos fácilmente hidrosolubles, como principal componente del aceite. Además demostraron la presencia de sustancias pécticas especialmente en la parte intercelular de las frutas y comprobaron los problemas que dichas sustancias causan en la clarificación.

Según investigaciones de Southewor en Malaysia, se ha comprobado que:

- Las frutas de las palmas jóvenes contienen más almidones y sustancias pécticas que las frutas de palmas de edad superior a los seis años.
- La presencia de almidones y sustancias pécticas

es todavía más pronunciada en frutas no desarrolladas (partenocárpicas), como en aquellas que en los racimos se sitúan en los sitios cercanos a los tallos. Los cambios físico-químicos que se presentan en dichas sustancias (almidones y sustancias pécticas, tanto como en otros materiales mucilaginosos), durante la esterilización, son complejos. Dependiendo de la temperatura y tiempo del esterilización, los almidones y carbohidratos se hidrolizan en un mayor o menor grado.

- Las sustancias pécticas se componen de pectinas y protopectinas. Las frutas no totalmente maduras contienen más protopectinas, que durante la maduración se convierte en pectinas solubles. Al esterilizar con vapor saturado con una presión de 3 kg./cm² medida, la mayor parte de las pectinas se descomponen en moléculas más pequeñas o grupos galacturónicos monoméricos, teniendo solamente propiedades gelatinosas.

En investigaciones de J. J. Olie se muestra que si no se logra una temperatura de aproximadamente 120° C en

las frutas inmaduras o partenocárpicas que son las más profundas, se convertirán en aquellos tan famosos lodos ligeros, que por un lado se emulsionan y arrastran aceite, y por el otro, forman una especie de película intermedia que actúa como freno entre la capa de aceite y el agua del clarificador.

5. El precocido de las nueces. Al esterilizar a la debida temperatura y durante el

tiempo correcto, el calor penetra en las nueces lo suficiente para desprender las almendras de las cáscaras. Este proceso de desprendimiento continúa después en los silos y debe completarse totalmente antes de proceder a la rotura de las nueces. Así se disminuye apreciablemente la rajadura precoz de las nueces y la posterior rotura de las almendras.

En el proceso de prensado de las nueces, éstas son sujetas a una presión mecánica considerable. Si el fruto está caliente, la cáscara de la nuez será lo suficientemente elástica y no se romperá; sin embargo, la deformación romperá la almendra si esta última no se ha encogido lo suficiente durante la esterilización. El resultado será una nuez con apariencia externa intacta, pero conteniendo una almendra quebrantada.

*El efecto de esterilizar
adecuadamente los
racimos nos dará una
mayor eficiencia y
calidad en cada paso de
nuestro proceso.*

Como resultado de ello, se aumentará el porcentaje de almendras rotas en el producto final.

Para minimizar la aparición de este problema en el proceso de esterilización, la temperatura debe ser de unos 100°C.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

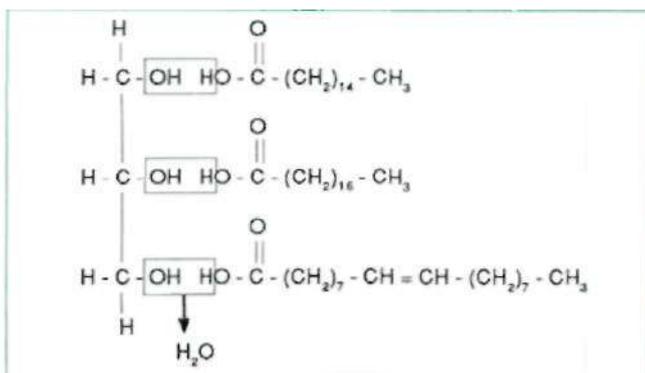
De todo lo anterior podemos concluir sin lugar a dudas que es crucial la importancia del proceso de esterilización para la extracción del aceite de palma. Ahora bien, el efecto de esterilizar adecuada o inadecuadamente los racimos, teniendo en cuenta su tamaño y su grado de maduración, nos dará así mismo una mayor o menor eficiencia y calidad en cada paso de nuestro proceso de extracción: desfrutamiento, digestión, prensado, clarificación, desfibrado y extracción de almendra.

Es por tal motivo que se debe recomendar a todos los palmicultores el proveerse de vapor suficiente, el utilizar todos los controles necesarios para lograr una correcta esterilización: manómetros, termómetros, desaireadores, registradores de presión, gráficos de ciclo de proceso, personal capacitado y concientizado de su labor. Además y como un paso más para mejorar dicho proceso, es importante pensar en automatizar dichas labores, pues hacerlo así, trae consigo unos óptimos resultados como pude observarlo en las plantas extractoras de Malaysia, pues se evitan caprichos y fallas humanas y se utiliza el vapor en la forma más racional posible.

4. FORMULAS QUIMICAS

Las grasas son compuestos que resultan de la combinación del alcohol trivalente, la glicerina y diferentes ácidos carbónicos. En una molécula de grasa aparecerá el ácido carbónico o hasta tres diferentes:

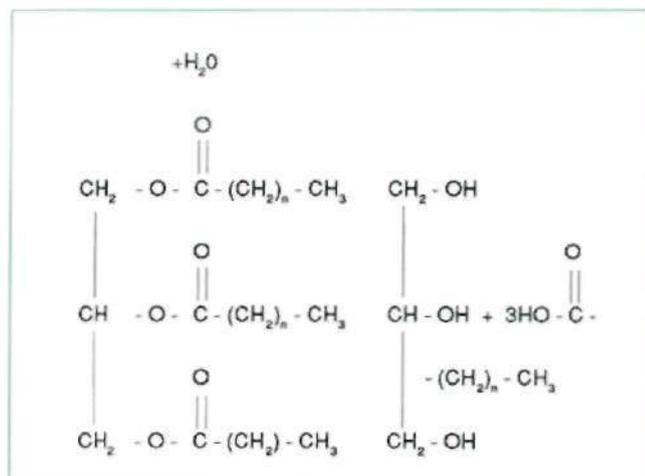
Los ésteres se forman combinando glicerina con ácidos carbónicos combinación de la que se extrae agua según se puede ver en las siguientes fórmulas:



Aquí en orden vemos ácido palmítico, ácido esteárico y ácido oléico en los radicales que aparecen entre paréntesis.

Cuando existe agua presente, la reacción de formación de los ésteres se revierte y la velocidad de reacción se aumenta grandemente ante la presencia de sustancias catalizadoras (fermentos, enzimas, proteínas complejas.). En estos casos se forman glicerinas y ácidos grasos "libres". En los análisis de laboratorio se da el apelativo de "acidez" al grado porcentual en el que se presenta el ácido graso libre dentro de los aceites.

Así:



Aquí n indica las cantidades del mismo grupo, que pueden ser 14, 16 u otra cualquiera.

5. FERMENTOS Y ENZIMAS

Los fermentos y las enzimas son diferentes grupos de macroaminoácidos que se disuelven en el agua en forma coloidal (Proteínas).

Estos actúan como catalizadores en los procesos químicos de la vida.

Cada grupo de microaminoácidos tiene unas "tareas" muy específicas y definidas de acuerdo a su composición química.

Se clasifican según sus "tareas" así:

Esterasas	-	Aquellos que rompen los ésteres
Lipasas	-	Aquellos que rompen las grasas
Fosfatasa	-	Aquellos que rompen los fosfatos
Sulfatasas	-	Aquellos que rompen los sulfatos
Etc...		

Descripción general del proceso eficiente de clarificación del aceite de palma y de sus condiciones de operación

Guillermo Bernal*

1. OBJETIVO

Separar el aceite de palma puro, de los otros componentes del líquido bruto proveniente de la extracción.

2. CONDICIONES DE OPERACION

La clarificación del aceite requiere de una operación muy eficiente y confiable para evitar, a toda costa, la pérdida del producto que se ha procurado extraer con los mayores rendimientos en las etapas anteriores del proceso. La clarificación se compone básicamente de:

- a) Desarenamiento estático y taimizado del aceite bruto.
- b) Recalentamiento previo y separación por decantación estática de los dos componentes principales del bruto: aceite puro y aguas lodosas.
- c) Sedimentación estática del aceite clarificado.
- d) Purificación del aceite por centrifugación.
- e) Deshidratación y enfriamiento del aceite y luego bombeo a los tanques de almacenamiento.
- f) Tratamiento centrífugo de las aguas lodosas para separación del aceite residual, mejorando el rendimiento de la instalación, por una parte y, además para separación de los sólidos en suspensión, reduciendo al máximo el impacto sobre la contaminación ambiental de la planta.

Los procesos, tanto de clarificación estática, como por centrifugación se basan en el hecho de que el aceite y el agua son inmiscibles y tienden a separarse en dos capas, de tal manera que el líquido de menor densidad,

o sea el aceite se va arriba. La centrifugación lo que hace es acelerar tal separación.

Una gota de aceite de volumen V dentro de las aguas lodosas asciende con una fuerza igual a $VxDw$, siendo Dw la gravedad específica de las aguas lodosas, pero dicha fuerza se contrarresta con el peso de la gota de aceite que es igual a $VxDo$, siendo Do la densidad del aceite, y además por la fricción (f) ejercida por el medio acuoso y cuya magnitud depende, a su vez, de la viscosidad de tal medio. Entonces la fuerza diferencial de ascensión (Fa) será:

$$Fa = VxDw - VxDo - f = V (Dw - Do) - f$$

La diferencia en la gravedad específica entre las aguas lodosas y el aceite es prácticamente constante dentro del rango de temperatura desde 40 a 100 grados C. Es decir que podemos tomar la diferencia $Dw - Do$ como igual a 0.1 con la seguridad de que el error dentro del rango mencionado es prácticamente despreciable y entonces el valor de la fuerza de ascensión estará definido por:

$$Fa = 0.1 \times V - f$$

De la observación de la fórmula anterior podemos concluir varios puntos importantes sobre la operación de la clarificación del aceite:

- Entre mayor sea el tamaño de las gotas de aceite, mayor será su oportunidad de separarse rápidamente en el medio. Sin embargo, de todas maneras, el aceite bruto proveniente de la extracción contiene una cierta pequeña cantidad de aceite suspendido, en forma de pequeñísimas gotas de un tamaño del orden de 15 micrones o menos, que en la práctica no pueden ser separados y constituyen una pérdida permanente. Un incremento en la cantidad de estas pequeñas gotas ocurre bajo ciertas circunstancias, como por ejemplo cuando por un daño en la planta, el digestor continúa operando por largo tiempo, lleno de frutos, favoreciendo

* Gerente Palmallano.
I.P.I. Ltda. Ingeniería de Procesos Industriales Ltda.

el fraccionamiento y la dispersión del aceite en el agua: Lo mismo sucede cuando hay ebullición del aceite bruto o cuando por estar demasiado caliente el líquido en el tanque de aceite bruto, las bombas centrífugas (si han sido instalados equipos de este tipo) cavitan al bombear la clarificación.

-Entre mayor sea la viscosidad del medio acuoso, mayor será el coeficiente o grado de fricción que se opone a la separación del aceite. La viscosidad a su vez se afecta por varios factores, entre los cuales podemos mencionar principalmente: a) La temperatura del medio, la cual debe ser suficientemente alta para que la viscosidad sea baja. Durante la separación estática la temperatura no deberá ser inferior a 90°C, pero tampoco tan alta que se llegue al punto de ebullición del medio. Durante la separación no debe haber calefacción del medio, pues ello causa turbulencia sobre todo cerca de las tuberías de los serpentines de vapor, obstaculizando el ascenso tranquilo del aceite. La calefacción debe efectuarse antes de la separación, en el calentador previsto para tal objeto. El separador estático se encuentra previsto de serpentines de calefacción para ser usado únicamente al inicio de la operación de la planta, cuando el líquido se encuentra frío. Es por lo tanto, muy importante que el separador estático y los demás tanques de proceso de la clarificación se encuentren convenientemente aislados térmicamente, b) La concentración de sólidos en suspensión en el medio acuoso, llamados Sólidos No Aceitosos (SNA), es otro factor importante que influye sobre la viscosidad. En efecto, entre mayor sea esta concentración, mayor será la viscosidad del medio.

Entonces, para reducirla se hace necesario diluir en lo posible el aceite bruto proveniente de las prensas y ello se lleva a cabo a la descarga de las mismas, para ayudar además en la evacuación del líquido y también a la llegada a los tamices vibratorios filtrantes. La experiencia demuestra que la dilución del líquido bruto debe efectuarse hasta el punto de que la concentración de SNA se encuentre en el orden de 5-6 % en peso sobre la fase acuosa, a la cual corresponde aproximadamente una concentración volumétrica de 35% de aceite sobre el total del aceite bruto. Sin embargo, tal dilución no debe exagerarse hasta el grado de llegar a una concentración en peso de SNA del orden de 3-4 % porque en tal caso, la viscosidad del

medio se hace tan baja, que también ascienden en el medio con facilidad, ciertas materias mucilaginosas (gomas) que se encuentran en el líquido bruto formando una capa intermedia entre el aceite y el agua, llamada la tercera capa, que evita la separación posterior de las

dos fases principales, c) La temperatura del agua de dilución es también importante para obtener una buena separación de las fases. Independientemente del hecho de que el agua de dilución no suficientemente caliente disminuye la temperatura promedio del líquido bruto, se ha encontrado en la práctica, sin una explicación científica adecuada, que dicha agua incrementa el efecto negativo que producen sobre la

separación de las dos fases los almidones y pectinas que aparecen en el líquido descargado de las prensas y que provienen sobre todo de los frutos de cultivos jóvenes de la selección tenera (D x P).

3. EQUIPOS

Decantador estático de aceite

Antes de tamizar el aceite bruto éste pasa a través de un tanque vertical de sección elíptica provisto de dos fondos cónicos y cuyo objetivo es hacer una separación previa de arena y otras materias pesadas, las cuales se purgan por medio de unas válvulas colocadas en los fondos.

Tamices vibratorios

El aceite bruto que proviene de las prensas, diluido hasta cierto punto, pues allí se le ha agregado unos 180 -200 litros de agua por tonelada de racimos procesados, se pasa por los tamices filtrantes de tipo vibratorio equipados cada uno con una tela de acero inoxidable de unos 30 mesh, para retener la mayor parte de la materia fibrosa que éste trae. Para facilitar la operación se agrega, en el punto de alimentación, otra cantidad de agua hasta llegara la dilución requerida para obtener una buena separación estática posterior.

Además de los efectos en los procesos siguientes de la clarificación, el agua caliente adicionada en esta etapa es necesaria para disminuir al máximo la cantidad de residuos (ariche) separados en los tamices y también

La temperatura del agua de dilución es importante para obtener una buena separación de las fases.

el contenido de aceite en los mismos.

El aceite filtrado en los tamices se recoge en un tanque pulmón de proceso llamado de aceite bruto, provisto de calefacción al vapor de tipo indirecto cuyo objetivo es el sostenimiento de la temperatura en un nivel conveniente.

Bombas de aceite bruto

Para este propósito se puede utilizar prácticamente cualquier clase de bomba, aunque se preferiría bombas volumétricas de baja velocidad del tipo de tornillo rotatorio o de diafragma, con lo cual se evitaría al máximo la posibilidad de emulsificación del aceite. A pesar de esto, las bombas centrífugas son hoy en día comúnmente utilizadas, por su bajo costo, pero deben ser de la menor velocidad posible y cuidar que la temperatura del aceite bruto no se eleve tanto que en las bombas ocurra cavitación y en consecuencia cierto grado de emulsificación. Es primordial, por otra parte, que el caudal de bombeo hacia la sección de clarificación sea continuo y que corresponda a la capacidad general de proceso de la fábrica y por tanto a la capacidad de diseño de los equipos, lo que conduce a una operación efectivamente eficiente de los mismos.

*El separador
funciona en
forma
continua y se
ajusta
automáticamente
al tipo de
alimentación.*

Recalentadores de Aceite

Con el fin de llevar la temperatura del aceite a los niveles necesarios para obtener una buena separación se emplean recalentadores del tipo de columna con inyección directa de vapor o del tipo de intercambiador tubular. Estos últimos son más seguros para evitar el exceso de turbulencia (que produce emulsificación), pero son también más sensibles a la falta de continuidad en el caudal de bombeo, produciéndose cuando hay poco o ningún flujo de aceite el efecto de la "cacerola de freír", es decir la aparición sobre la superficie de los tubos de una capa de aceite quemado que reduce o evita la transferencia de calor.

Separador estático de aceite

Este equipo de proceso es seguramente el corazón de la sección de clarificación, pues en efecto allí se realiza la separación principal de las dos fases básicas. De forma cuadrangular horizontal, más largo que ancho, troncopiramidales. Provisto de un colector de alimentación en el extremo anterior y de otro colector de descarga de

las aguas lodosas en el extremo posterior así como de un dispositivo de altura ajustable para la salida de aceite. El líquido bruto entra suavemente a través del colector de alimentación y durante el recorrido a lo largo del equipo el aceite va separándose del agua y de la mayor parte de los sólidos en suspensión que permanecen en el agua. El aceite, casi puro, sale por medio del dispositivo especial de altura ajustable que lo recoge en la parte más alta de la capa superior. Las aguas lodosas en cambio, se evacúan mediante un colector en el extremo final que las toma del fondo y las

conduce a un tanque pulmón para el desarenador, a través de una tubería de amplio diámetro. El nivel de descarga de las aguas lodosas está situado un poco más bajo que el nivel de descarga del aceite y esto es lógico debido a que aquellas son más pesadas que este último. Si el dispositivo de ajuste de la salida de aceite se coloca a un mayor nivel, la capa del mismo será más alta y ocurre lo contrario si el ajuste es hacia abajo. La cantidad de líquido bruto alimentado al sistema y el tamaño de la capa de aceite determinan el tiempo de retención del aceite en el separador estático. Cuando no haya alimentación de aceite bruto, no habrá descarga de aceite clarificado ni tampoco de aguas lodosas. Si la alimentación fuera únicamente de aceite, entonces la descarga sería

solamente de aceite y si fuera de aguas lodosas, la descarga sería solo de aguas lodosas. Es decir que el separador funciona en forma continua y se ajusta automáticamente al tipo de alimentación. Unas válvulas de drenaje están provistas en los fondos para evacuar arena y otros sedimentos, una o dos veces por día, dependiendo de la cantidad que traiga consigo la materia prima.

Equipo desarenador centrífugo

Las aguas lodosas que vienen del separador estático se reciben en un tanque pulmón alimentador de las bombas del desarenado y que dispone de inyección directa de vapor y de serpentines para calefacción. Las bombas del tipo centrífugo fabricados en materiales especiales resistentes al desgaste, se encuentran equipadas de variador de velocidad, el cual hay que ajustar para obtener un caudal entre 1 a 2 veces el flujo correspondiente a la capacidad de operación de la planta, con el fin de asegurar el paso de las aguas por lo menos una vez, a través de los ciclones desarenadores.

No sobra mencionar que el desarenador es necesario para reducir el desgaste que causan las aguas sobre la máquina de operación centrífuga del aceite residual en las aguas lodosas.

Centrífuga separadora de tres fases

En años recientes se ha extendido el uso de las centrífugas horizontales de tambor rotatorio llamadas "superdecanter" o simplemente "decanter" las cuales son máquinas que operan a altas velocidades (del orden de 8.000 - 9.000 rpm.), obteniendo con ellas la separación de dos o de tres fracciones componentes de las aguas lodosas salientes del separador estático así:

a) Una fracción aceitosa compuesta por aceite residual más agua y una fracción acuosa compuesta por agua más sólidos en suspensión, en el caso de las centrífugas de dos fases.

b) Una fracción aceitosa compuesta por aceite residual más agua, una fracción acuosa compuesta básicamente por agua y una tercera fracción integrada esencialmente por sólidos ligeramente húmedos, en el caso de las centrífugas de tres fases. La segunda clase de centrífugas mencionada tiene la ventaja, especialmente para las grandes instalaciones, de que separa los sólidos en suspensión, en su gran mayoría y con ello contribuye a evitar la contaminación ambiental.

Las máquinas centrífugas del tipo "decanter" son fabricadas en aceros inoxidable especiales, con piezas de desgaste en materiales muy resistentes a la abrasión.

Luego del proceso de las aguas lodosas a través de los "decanter" hay una cierta cantidad de aceite residual que permanece sobre todo en los sólidos y que se

pierde definitivamente, pues no es recuperable debido a que éste no se encuentra exclusivamente en forma de pequeñas gotas en suspensión, sino también adherido fuertemente a trocitos de las celdas oleaginosas originales y aún, contenido dentro de algunas de esas celdas que todavía permanecen intactas a pesar de todos los procesos anteriores. Además del lógico control que debe efectuarse en la operación de las máquinas es importante mantener un control estricto sobre la temperatura de las aguas de alimentación a las centrífugas pues de ella depende, en parte la eficiencia de la separación.

Centrifugas purificadoras de aceite

El aceite húmedo clarificado, proveniente del separador estático contiene cierta cantidad de impurezas y una humedad de hasta 0.5%. Por esta razón este aceite es pasado a través de las centrífugas llamadas purificadoras, en las cuales la humedad se reduce alrededor de 0.006 - 0.24 - 0.30 % y el contenido de impurezas alrededor de 0.006 - 0.012%. Estas centrífugas, del tipo de platos, verticales, de alta velocidad se fabrican para este efecto en aceros inoxidable.

Secadores de aceite

A la salida de las centrífugas purificadoras la humedad es aún muy alta para poder almacenar el aceite durante períodos largos (de varios meses) y por lo tanto se hace necesario un secamiento como el de tipo de vacío, mediante el cual la evaporación posible de la humedad se realiza a baja temperatura con poco o ningún riesgo de oxidación. La operación de este equipo se efectúa a una presión absoluta de aproximadamente 50 torr. (50 mm.Hg), con la ayuda de eyectores a vapor.

La humedad final del aceite después del secador a vacío es del orden de 0.08 - 0.10%.

Panel

Módulo 2: Eficiencia en plantas extractaras de aceite.

Moderador
Carlos Beltrán Roldán

Panelistas
Keith Hamblin *Carlos Beltrán Roldán*
Jaime Ojeda Nitola *Guillermo Bernal Castillo*
Félix Ochoa Molano

P: Muñoz Castellanos. Palmeras del Meta.

Parámetros numéricos sobre la calidad comercial del aceite de palma.

R: Keith Hamblin.

Acidez: Estamos buscando el 2% o por debajo, sin embargo el 3% es normal; con 3.5% empezamos ya a llegar al límite de algo que todas las refinerías van a empezar a rechazar. Contenido de humedad: 0.2% máximo, definitivamente frío, porque la humedad y altas temperaturas van a hacer aumentar los FFA rápidamente.

P: Mauricio Acuña.

¿Entendí que el aceite que sale de la centrífuga ustedes lo bombean al digestor?

R: Keith Hamblin.

Cuando hacemos retornar el aceite de la centrífuga entra a un cuerpo de la prensa o sea no al digestor sino directamente a la prensa y aquí el agua debe mantenerse caliente de 95 a 100 grados centígrados.

P: Arturo Arévalo. Palmas del Casanare.

¿Cómo afecta la calidad el calentar el aceite con serpentín o mediante inyección de vapor directa?

Comentario del moderador.

Me imagino que sea en la etapa de clarificación, en el precalentador.

R: Keith Hamblin.

Al calentar en la clarificación utilizamos ambos, directo

con inyección de vapor y a través de serpentines; lo más importante allí es mantener la temperatura del aceite lo más alto que se pueda sin caer en la oxidación. La oxidación comienza más o menos a los 120 grados centígrados; por debajo de 110 o 115 grados centígrados estamos sacando la humedad; el objetivo es sacar la humedad y la inyección de vapor parece que la estuviera haciendo entrar, pero si uno aumenta la temperatura por lo menos estamos ayudando a la operación aguas abajo para evacuar esta humedad. Entonces vamos a tener calor en todo el proceso, tenemos calentadores de los tanques inclusive en los decantadores estamos calentando antes de pasar la carga por ellos ya sea directamente o mediante serpentines, de todas maneras utilizamos ambos.

P: Tito Salcedo. Palmas Bucarelia.

¿Para lograr alto nivel de mantenimiento preventivo cuántas horas al año se utilizan en este tipo de actividad?
¿Cuántas horas hombre se requieren?

R: Augusto Hoyos.

Realmente no tengo el dato exacto aquí, pero en promedio podría decir que se utilizan alrededor de 2.000 horas hombre mensuales para lograr las actividades de mantenimiento en la parte referente a mantenimiento mecánico; esto es para una planta de 25 toneladas aproximadamente.

P: Hugo Avila Aaron. Palmas Oleaginosas Casacará.

¿Es posible la implementación de un análisis de tiempos que conlleve a establecer un parámetro sobre la optimización del proceso de esterilización en horas de una relación adecuada y proporcional entre el tiempo de esterilizado y la temperatura mínima y máxima de

proceso? ¿Tiene que ver el volumen del tanque?

R: Jaime Ojeda Nitola.

El volumen de esterilización es muy importante para poder procesar continuamente la fruta. Realmente hoy en día se está tomando como un 100% por encima de la capacidad y esto es sobre todo para frutas grandes y adultas. El ciclo de esterilización en Malasia va hasta dos horas. O sea el volumen de esterilización puede estar hoy en día dos veces el volumen requerido de la planta, o sea el volumen regulado por las prensas.

P: Manuelita.

¿El uso de vapor directo tanto en digestores como en clarificación disminuye el tamaño de la gota de aceite?

R: Guillermo Bernal Castillo.

El uso de vapor directo tiende a atomizar el aceite y tiende a ocasionar emulsión del aceite; en términos generales lo que pasa es que el uso de vapor directo es más eficiente que el uso de vapor indirecto para la calefacción, pero sí hay cierta tendencia a que se emulsione el aceite y esa emulsificación se produce por atomización del aceite dentro del agua.

P: José Fabio López. Promociones Agropecuarias Monterrey.

¿Hay diferencia en la acidez entre un fruto que se magulla y queda suelto y un fruto que se magulla y queda en el racimo ya cortado?

R: Carlos Beltrán Roldán.

Si hay alguna diferencia porque evidentemente el fruto que queda en el racimo está por lo menos parcialmente magullado, mientras que el fruto que está en el suelo se entiende que corre el riesgo de quedar completamente magullado. Evidentemente entre los dos hay una diferencia de acideces, sin embargo hay otro factor adicional y es que el fruto que está en el suelo va a contaminar con tierra y con hongos. En resumidas cuentas pienso que el fruto que está en el suelo va a dar mayor acidez.

P: Oscar Obando. Palmeras del Meta.

¿Cómo afecta el desaireado o desfogue de la esterilización en el desgrane y por lo tanto en la

extracción de aceite? ¿Cómo se debe hacer?

R: Jaime Ojeda Nitola.

El desaireado de los esterilizadores afecta notoriamente en la baja temperatura. Al bajar la temperatura teniendo una presión en el manómetro de tres atmósferas, si nosotros tenemos un 50% de aire y un 50% de vapor dentro del esterilizador, no podemos tener la temperatura requerida para el desfrutamiento para que el vapor penetre hasta el tallo del racimo y ablande el encarnamiento de la fruta con el tallo. Esta es la incidencia que tiene que dejar aire dentro del esterilizador; este se debe evacuar, idealmente lentamente, muy lentamente, inyectando vapor dentro del esterilizador y sacando posteriormente de la misma forma el aire. Esto realmente es ideal porque demoraría uno para llenar una autoclave por lo menos la hora completa para sacar el vapor y dependiendo del tamaño del esterilizador y las entradas de vapor y la presión del vapor dentro del esterilizador, entonces por eso se ha optado utilizar los tres picos que conllevan primero a una desaireación lenta, de aproximadamente unos dos a cinco minutos dependiendo del tamaño del esterilizador y posteriormente subiendo presiones donde hoy se recomiendan 30 en el primer pico, a 30 libras de presión y bajar la presión a cero nuevamente, luego subir la presión a 35 libras y bajar a cero nuevamente y posteriormente subirla a 40 libras y sostenerla el tiempo requerido dependiendo de la madurez y el tamaño de los racimos, esto realmente que se diga es el tiempo exacto; aquí hay que trabajar mucho con base en la maduración y el tamaño de los racimos. En cuanto a la desaireación, ésta se hace en estos picos primero para ablandar la cáscara de la nuez y segundo para ir disminuyendo el contenido de aire; es muy seguro que digamos cuando estamos en el período de tiempo de esterilización tener todavía aire en un porcentaje del 1 o 2% que se va convirtiendo después en los condensados con el vapor.

Comentario del moderador.

La presencia del aire en un esterilizador es realmente dramática por lo siguiente: el vapor trabaja sobre el fruto en base a un principio de transferencia térmica que se llama coeficiente de condensación. Numéricamente, para darles un ejemplo, el coeficiente de condensación en forma de gotas es de 1.500 BTU por pie cuadrado, grado F sobre pie. La presencia de un 1% de aire en ese vapor baja ese coeficiente que era 1.500 a 150, es decir reduce en diez veces. De tal

manera que desairear es vital. ¿Cómo se debe desairear? Es un proceso físico; el aire es más denso que el vapor luego va a estar en la parte inferior del autoclave, el vapor entra inicialmente al autoclave en una forma lenta para evitar que se mezclen. Se abre la válvula del fondo, se deja penetrar el vapor lentamente, no tanto como para que la esterilización llegue a una hora, pero de tal manera que poco a poco lo vaya expulsando.

Nosotros hemos recurrido a un truco que es "ver" la desaireación; el tubo de desaireación queda al aire libre, se ve, y el operario puede oír el silvido del aire saliendo; cuando comienza a salir la bocanada de vapor, se cierra la válvula.

Como dice el doctor Jaime Ojeda, durante los picos se saca el aire que está metido dentro de los frutos, allá adentro en la segunda capa, de tal manera que se asegure que los 120 o 130 grados centígrados, que es lo que se necesita, los tengan los frutos.

P: Roberto Herrera. Guaicaramo.

¿Qué fórmula se puede utilizar para calcular la capacidad de esterilización que se debe tener con relación a la capacidad de prensado?

R: Jaime Ojeda Nitola.

Anteriormente estábamos tratando prácticamente un 25% por encima de la capacidad de las prensas. Como les comenté, esto ha variado notoriamente. Aquí en Colombia, especialmente con la polinización por *Kamerunicus* se complicó bastante la forma de esterilizar porque los racimos vienen más compactos; por este motivo se han hecho bastantes pruebas en plantaciones y hoy día se está dejando un mínimo de 1.5 veces la capacidad de las prensas en esterilización.

P: José Guillermo Lagos. Palmeras del Meta.

Es interesante conocer la estructura técnico-administrativa del departamento de mantenimiento que usted, doctor Hoyos con tan alta eficiencia maneja y el personal que le colabora.

R: Augusto Hoyos.

La estructura administrativa del departamento de mantenimiento que tenemos en Tumaco es la siguiente: un ingeniero de mantenimiento, con un jefe de mecánica, dos mecánicos de primera, tres mecánicos de segunda,

un tornero y una herramentero. Esto en cuanto a la parte mecánica. En cuanto a la parte eléctrica, tenemos un jefe de electricidad equivalente a un ingeniero electricista y dos electricista de primera. Esto básicamente para la parte de mantenimiento de la planta.

P: Gustavo Reyes. Palmeras del Upía.

Nombres comerciales de lubricantes.

Comentario del moderador

Creo que se refiere a sintéticos, disponibilidad de consecusión.

R: Augusto Hoyos.

Respecto a los aceites comerciales se consiguen aceites Tribol, aceites Móvil y hay algunos otros que se importan o los importa directamente el comprador.

P: Guillermo Mantilla. Agroince.

Con los conceptos nuevos de números de frutos sueltos y ciclos de corte en fábricas se presentan tusas con frutos internos aún adheridos, ¿el problema proviene de insuficiencia de esterilización, diseño del desfrutador o problema del campo?

R: Jaime Ojeda Nitola.

La adhesión de frutas, todavía dentro del racimo, se debe más que todo a la esterilización, falta de temperatura en el tallo del racimo para ablandar los frutos que quedan en esa parte.

P: Pedro J. Páez. Agrisa S.A..

¿Cuáles son los rangos óptimos de presión en la prensa y las temperaturas en los tanques de decantación y cuál es el tiempo óptimo de esterilización?

R: Jaime Ojeda Nitola.

La presión en las prensas depende mucho del tipo de fruta que se esté procesando, si es fruta dura, si es fruta tierna y si es fruta muy joven. Las frutas duras requieren menos presión que las frutas tiernas y las frutas pequeñas. Las frutas duras en el caso nuestro, estamos utilizando una presión convertida digamos en caballos de fuerza a nueve caballos, para las prensas nuestras y para las frutas duras, un poquito menos, aproximadamente un

10% menos, lo estamos dando siempre en caballaje y en kilovatios.

En cuanto a los tanques de separación estática o tanques de clarificación primaria que se llaman en la clarificación de temperatura óptima como veíamos es del orden de 95 grados, es decir está entre 90 y 95 más hacia los 95 que hacia los 90 grados. Esa temperatura permite una buena separación del aceite sin que ocurra ebullición.

P: Frank Romero. Agrisa S.A.

¿En qué forma incide el almacenamiento en planta en la calidad del aceite y en consecuencia cuál sería el tiempo ideal de almacenamiento?

Comentario del moderador.

El almacenamiento en planta puede o no incidir en la calidad del producto final y por lo tanto de ahí se desprende el tiempo. Si usted ha producido aceite de baja humedad, sin impurezas y lo mantiene a una temperatura entre 50 °C más o menos 5°C puede almacenarlo durante algunos meses. El aceite de palma es muy noble. Era una pregunta que en un momento dado tenía al doctor Hamblin, que cuando hablaba de los carotenos, los carotenos fijan color pero también son inhibidores de oxidación, entonces es bueno tener carotenos desde este punto de vista.

P: Germán Rubiano. Guaicaramo.

¿Qué método se propone para limpiar el fruto a la llegada de la planta extractara⁹ En los análisis de laboratorio las pérdidas de aceite en aguas residuales se hacen sobre la base de sólidos secos sin aceite, ¿no existe otro método para realizar estos análisis?

R: Guillermo Bernal Castillo.

En laboratorio se utiliza la relación aceite sobre sólidos porque en la práctica se ha visto que la cantidad de sólidos es muy constante, muy proporcional a la cantidad de aceite. En cambio la humedad es variable y depende del grado de dilución que se esté utilizando en la planta, es por esa razón que se emplea la relación aceite-sólidos. En la práctica es el único método que se utiliza para evaluar las pérdidas de aceite.

Comentario del moderador.

En cuanto a la parte de limpieza de fruto antes de entrar a proceso, se ha hablado muchísimo, se han hecho ensayos, hay máquinas de proveedores especializados de equipo que las han implementado pero realmente ninguna ha dado con la respuesta que se desea que es la limpieza efectiva del fruto. Unas porque se pierde aceite, otras porque la arena queda definitivamente impregnada dentro del mismo fruto, en fin no hay una solución a ese respecto. La tendencia, sobre todo la que se tiene en Malasia, es una cosecha limpia, es decir solucionar el problema en su lugar de origen.

P:

En un libro de ecología decía el autor que había algunas especies vegetales que en verano (sequía) como mecanismo de defensa incrementan la producción de gomas y terpenos, ¿se podría pensar que esas gomas y terpenos atrapen o no permitan la liberalización de aceite reduciendo lo anterior los porcentajes de recuperación?

Comentario del moderador

Investigaremos, vamos a ponerle cuidado a eso.

P: Ornar Cadena. Palmeras Puerto Wilches.

¿Qué número de purgas es recomendable hacer para cada ciclo de esterilización?

R: Jaime Ojeda Nitola.

Es recomendable en los tres picos la purga primaria de dos a cinco minutos dependiendo del tamaño de la esterilización. Para los tres picos que realmente es una purga general.

P: Leonardo Uribe. Palmeras del Meta.

¿En la recuperación del aceite qué es más recomendable: aumentar la capacidad en tanques sedimentadores o aumentar la de los florentinos, o no tiene ninguna relación lo uno con lo otro?

R: Guillermo Bernal Castillo.

La capacidad de la separación estática de la clarificación debe ser adecuada a la capacidad de la fábrica. Lo preferible es que esa capacidad debe ser suficiente y no, la de los florentinos. En los florentinos se recupera un aceite de segunda calidad debido a la incidencia del

aceite en contacto con aguas donde ya hay cierta descomposición orgánica; por lo tanto el mayor porcentaje de aceite se recupera en la clarificación que va en relación con la capacidad de proceso y no recuperar el aceite en los florentinos.

P: Luis Alberto Giovanitti. Palmeras de Mamosa.

¿Dan los niveles tecnológicos de las plantas extractoras para competir internacionalmente o los niveles tecnológicos de las plantas van a ser una limitante más para la venta de aceite en el exterior?

Comentario del moderador.

La idea de esta mesa es precisamente demostrarles a ustedes que la planta extractora vive a diario un proceso eminentemente tecnológico. Muy sencillo, si, pero debidamente llevado a cabo por pequeña o grande que sea la planta, no importa su tamaño, los resultados van a ser buenos. El equipamiento sofisticado o no, puede

llevar a cabo trabajos igualmente satisfactorios. No es necesario muchas veces en plantas pequeñas utilizar una centrífuga purificadora, que me perdonen los vendedores, pero sí podemos mediante otros instrumentos llevar a cabo ese proceso de purificación adecuadamente.

Simplemente una buena cosecha, sin golpes, "acariciando" el fruto que han cosechado los cosecheros en su momento propicio, no elevando temperaturas más allá de lo recomendable, tiempos de residencia pequeños, ahí viene la respuesta a la pregunta anterior, humedades e impurezas bajas en el aceite nos aseguran el mercado internacional que definitivamente, eso no se les quite de la cabeza, vamos a tener que llegar. Nosotros exportamos en Palmas de Tumaco con éxito tanto el año pasado como el año antepasado. Fue la primera exportación de 1.500 toneladas que fueron llevadas hasta Europa con todo éxito, con la mejor de las calidades. Estamos orgullosos de eso y toda nuestra experiencia que pudimos atesorar en ese momento, está a disposición de ustedes señores palmeros.

MODULO 3

**SITUACION ACTUAL Y
PERSPECTIVAS DEL MERCADO
DEL ACEITE DE PALMA**

**Moderador:
JOHN LESLIE NOAL**

Los precios del aceite de palma: pasado, presente y futuro

Barry J.R. Mack *

Me complace estar de nuevo con ustedes y es para mí un honor haber sido invitado a presentar este trabajo ante la Novena Conferencia Internacional de Fedepalma.

Me han pedido que hable acerca de precios presentes y futuros del aceite de palma. No obstante, para vislumbrar el futuro primero es necesario comprender aquellos factores que han conducido a la situación actual. Por lo tanto, debo comenzar con algunos datos históricos.

1. EL PASADO

Discúlpennme de antemano por abrumarlos con todas estas cifras.

Tabla 1. Las grasas y los aceites entre 1960 y 1990. Poblacion y consumo

	Desde	Hasta	
Población mundial	2.96	5.38 B/N	+2.01%
Consumo per cápita	10.93	15.16 KGS	+1.11%
Crecimiento total del consumo			+3.12%

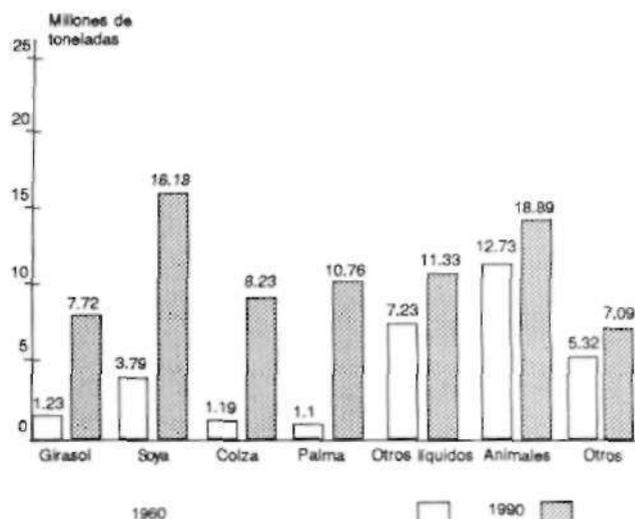
La población mundial está creciendo a un ritmo aterrador. La primera vez que realicé una transacción comercial con aceite de palma fue en 1960 y desde entonces la población mundial ha crecido un 82%, lo cual significa que existen 2.400 millones de personas más que alimentar.

Sumado al aumento del número de habitantes, hemos presenciado un crecimiento promedio del 1.11% en el consumo per capita, lo cual significa que en estos 30 años el crecimiento global ha sido del 3.12%. El consumo mundial ha aumentado un 150%.

Si aplicamos la tasa de crecimiento del 3.12% al consumo mundial de aceites y grasas del arto pasado, veremos que este año el mundo requeriría 2.5 millones de toneladas adicionales de aceite. Más adelante volveremos sobre esto.

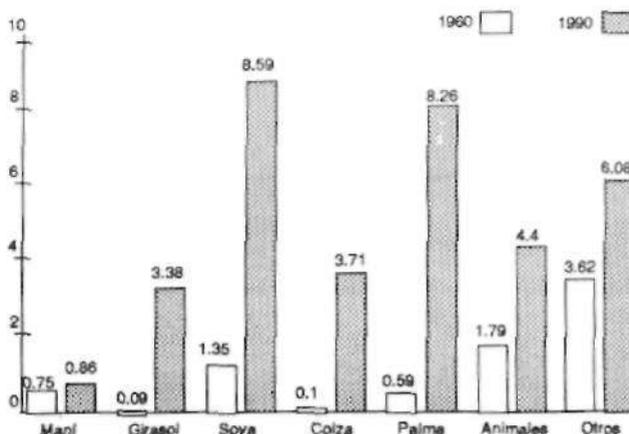
* Miembro del Departamento de Comercialización y Producción de Plantaciones Unilever.

Tabla 2. Producción mundial de aceites y grasas.



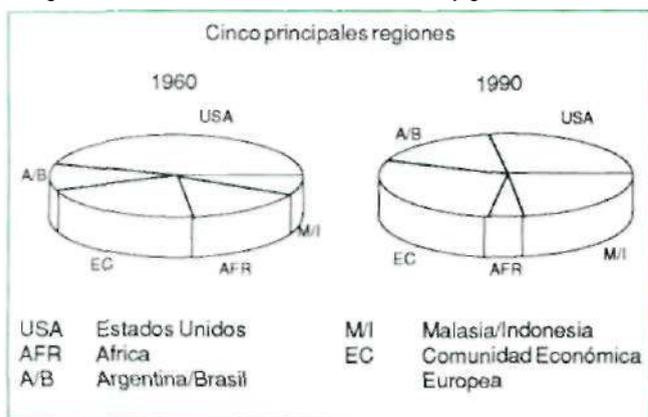
Esta gráfica de producción por aceite demuestra que el crecimiento más acelerado ha sido el de los aceites de girasol, soya, colza y palma. Los perdedores, en términos relativos, han sido los de maní, coco, linaza, pescado, ballena y las grasas animales. En lo que se refiere a las últimas, la causa principal es la cría de animales más flacos.

Tabla No. 3. Exportaciones Mundiales de Aceites y Grasas. (Millones de Toneladas)



Las exportaciones han registrado cambios sustanciales, principalmente en lo referente a los cuatro ganadores. En el momento contribuyen con el 68% del total de las exportaciones mundiales de aceites y grasas. Uno de los que ha registrado cambios más sorprendentes es el aceite de palma. Los excelentes resultados obtenidos no solamente se deben al precio. Los comerciantes malayos han creado una enorme industria de refinación y en consecuencia ofrecen al comprador extranjero los productos que necesita. Como resultado, hoy en día venden sus productos a más de setenta países.

Figura No. 1. Producción mundial de aceites y grasas



Describimos esto en gráfica de torta, ya que creo que refleja más claramente los cambios ocurridos. En 1960 estas cinco regiones representaban aproximadamente el 52% de la producción mundial y hoy en día contribuyen con el 54%. Las cifras son similares.

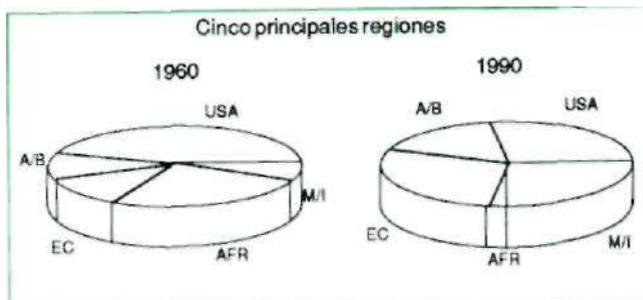
No obstante, el dominio de los Estados Unidos ha desaparecido. Si bien Argentina y Brasil han compensado en parte lo que ha perdido Norteamérica, Malasia e Indonesia, a través de la simple competitividad, han absorbido la mayor parte de la participación de América y Africa.

De no ser por el programa de subsidios masivos, la participación de la CEE habría descendido significativamente.

Africa es el gran desastre. En 1959, Nigeria y Zaire exportaban 360.000 toneladas de aceite de palma y Malasia exportaba solamente 59.000. Ahora, Africa es importador, en balance, y las exportaciones malayas han batido la marca de 6 millones de toneladas.

El panorama es aún más sorprendente si analizamos las exportaciones de estas cinco regiones. La participación de Estados Unidos en total de las

Figura No.2. Exportaciones mundiales de grasas y aceites



exportaciones mundiales ha bajado del 31% al 15.2%, mientras la de Malasia e Indonesia, o Malindo, ha aumentado del 5% al 23%.

Tabla No. 4. Crecimiento de la producción de grasas y aceites

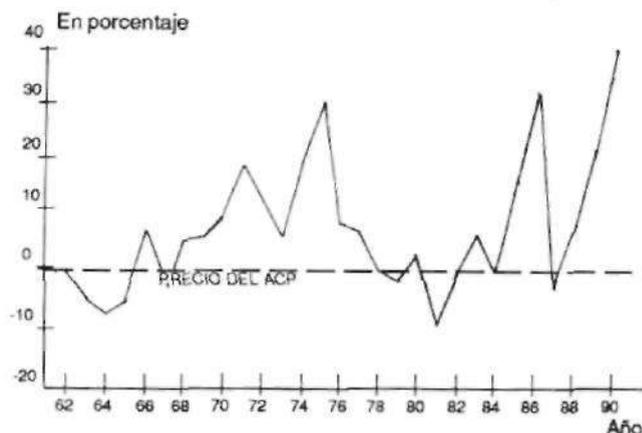
	% promedio por año
USA	-2.3
Argentina/Brasil	+3.0
Malasia	+9.0
CEE	+13.0

Ahora comparemos ya no 1960, sino 1980 con 1990. Estos son los promedios de la tasa de crecimiento de la producción anual.

En términos reales, el crecimiento de Estados Unidos ha disminuido. Argentina y Brasil han compensado en parte la pérdida de Norteamérica y, como vimos anteriormente, el principal ganador es Malasia.

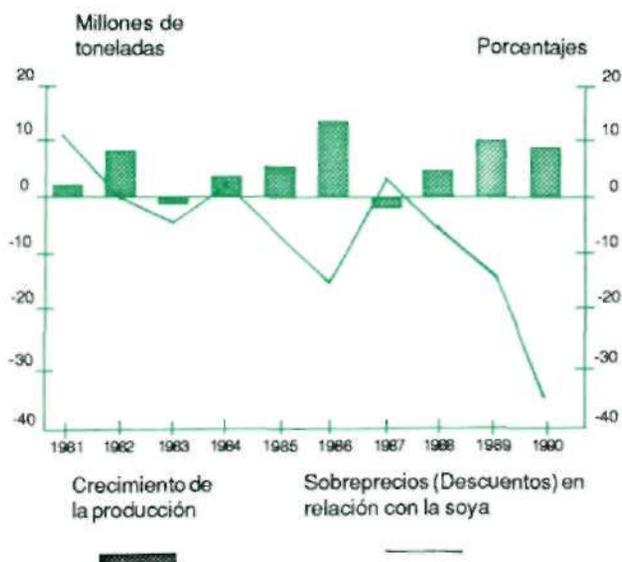
El promedio del 13% en la tasa anual de crecimiento de la CEE en este decenio se basa casi en su totalidad en los subsidios y demuestra cómo la Política Agraria Común se ha salido de las manos.

Tabla No. 5. Sobreprecio del aceite de soya sobre el aceite crudo de palma (En porcentaje de precio del ACP)



Esta transparencia nos muestra el sobreprecio anual promedio y ocasionalmente los descuentos del aceite de soya respecto del aceite de palma desde 1962. A pesar de que algunas veces hemos visto que el sobreprecio amplía a más del 40%, a lo largo de todo el período el promedio ha sido apenas del 5.5%.

Tabla No. 6. Crecimiento de la producción en Malindo. Impacto de los precios 1980-1990



Estas transparencias muestra el crecimiento de la producción de Malindo año por año y su impacto sobre los precios. Se ha comprobado que el marcado incremento de producción ha conducido a problemas de absorción y por consiguiente al aumento de los descuentos respecto de la soya.

Por lo tanto, el siguiente es el resumen.

Interrogantes para el futuro

1. ¿Crecimiento per capita del 1.11%?

El consumo ha aumentado al 3.09% anual. Parece ser que el crecimiento de la población continúa. Sin embargo, se mantendrá el crecimiento del 1.11% per capita?

2. ¿Seguirán ganando los cuatro grandes?

Los aceites de girasol, soya, colza y palma representan actualmente el 54% de la producción y el 68% de las exportaciones mundiales, contra el 22% y el 26% de 1960, respectivamente. Seguirán ganando participación?

3. ¿Se recuperará el Africa?

Africa ha sido el gran perdedor de los últimos 30 años. Podría, incluso con políticas económicas sanas, recobrar su participación en el mercado?

4. ¿Está el aceite de palma en el punto de saturación?

La producción de aceite de palma ha aumentado rápidamente y hoy capta el 22.5% del total del mercado mundial de exportaciones. Hasta dónde puede aumentar esta participación?

5. ¿Disminuirán los subsidios de la CEE?

El programa de subsidios de la CEE ha conducido a un aumento masivo de la producción de semillas oleaginosas. Estará dispuesta la Comunidad a corregir esta situación o podría el GATT imponer los correctivos?

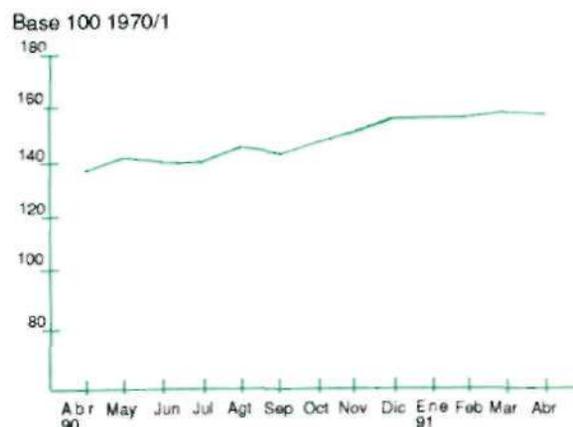
Es necesario responder los interrogantes anteriores para poder analizar los pronósticos de precios a largo plazo.

2. EL PRESENTE

Pasemos ahora a la situación actual y a los pronósticos para los próximos meses.

Lo primero es definir si existe una tendencia. Si los precios han permanecido estables durante algún tiempo. Se podría suponer que ya han tenido en cuenta toda la información disponible. Si existe una tendencia, sea ésta ascendente o descendente, podríamos suponer que existe información fresca en el mercado que todavía está por digerirse. La rapidez de las fluctuaciones de los precios refleja la importancia que tanto compradores como vendedores dan a la información nueva.

Tabla No. 7. Índice de precios de los aceites comestibles



En esta transparencia se grafica el índice de precios de todos los aceites comestibles (base 1970/1) de los últimos doce meses. Es notoriamente estable y eso significa que el mercado espera que los precios corrientes se mantengan durante algún tiempo.

El hecho de comenzar con una base estable facilita un poco la tarea de los pronósticos. Todo lo que tenemos que hacer es identificar los cambios potenciales de la oferta y la demanda y ver, en balance, si se suman o se deducen de las existencias. En el primer, caso, es más probable que los precios bajen y en el último, que aumenten.

Es imposible obtener información actualizada de cada aceite en cada país. Por consiguiente, debemos concentrarnos en los principales países y aceites, manteniendo siempre los ojos abiertos y los oídos despiertos para identificar cualquier cambio importante que pueda producirse en los demás.

Tabla No. 8. Regiones claves para el análisis. Consumo mundial.

USA/Brasil/Argentina/China/URSS	= 57%
Indonesia/Japón/Pakistán/Turquía/México/Brasil	= 15%
	<hr/>
	= 72%

Estados Unidos, la CEE, India, China y la URSS representan el 57% del consumo mundial total. Indonesia, Japón, Pakistán, Turquía, México y Brasil representan un 15% adicional, lo cual lleva el total al 72%.

Tabla No. 9. Regiones claves para el análisis.

Exportaciones mundiales	
USA/Brasil/Argentina/Indonesia/Malasia	= 56%
Girasol/Soya/Colza/Palma	= 68%
Importaciones mundiales	
CEE/URSS/México/China/India/Pakistán	= 26%

Estados Unidos, Brasil, Argentina, Indonesia y Malasia representan el 56% de las exportaciones mundiales.

Los aceites de girasol, soya y colza y palma representan el 54% de la producción mundial y el 68% de las exportaciones mundiales.

La CEE, La URSS, México, China, India y Pakistán representan el 26% del total de las importaciones

mundiales. En consecuencia, las importaciones están mucho mejor distribuidas, lo cual constituye una buena noticia para el aceite de palma, puesto que éste representa el 22.5% de las exportaciones mundiales.

Estas son las regiones en las que debemos estar atentos.

Tabla No. 10. Aceites y grasas. Mayo de 1991

	US\$/tonelada CIF
Maní	930
Algodón	585
Maíz	725
Girasol	455
Manteca de cerdo	427
Soya	422
Colza	410
Coco	335
Palma	325

Los precios corrientes presentan un rango anormal. Algunos aceites son relativamente escasos, por ejemplo los de maní, algodón y maíz, mientras la oferta de los cuatro grandes girasol, soya, colza y palma, ha crecido en forma relativamente acelerada y han pagado el precio.

Las existencias mundiales son adecuadas, pero apenas justas. ¿Qué podría cambiarlas?

Voy a darles la mala noticia primero.

Tabla No. 11. Tendencia a la baja

Colza de la CEE
Cosechas en la India
Cosechas en China
Cosechas pico en Malasia
Existencias de soya en USA
Rusia

1. La cosecha de colza en la CEE aumentará 900.000 toneladas.
2. La India ha tenido una cosecha récord de colza y está fuera del mercado.
3. Las cosechas chinas han sido excelentes.
4. Nos acercamos a una cosecha pico en Malasia.
5. El departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha pronosticado que las existencias de soya aumentarán este año.
6. Rusia no puede darse el lujo de comprar.

Tendencia Neutra

1. Las compras de Pakistán y México deberían mantener un buen nivel.

2. La creciente oferta de palmiste se verá compensada por la reducida producción de compra de las Filipinas.

Ahora veremos las buenas noticias.

1. China sigue importando cantidades considerables por la descentralización de las compras y la disponibilidad de recursos financieros. El consumo

Tabla No. 12. Tandenda a la alza

Consumo per capita en China
Cosechas en Brasil
Existencia en Malasia
Consumo en Indonesia
Precios de la soya en USA
Crecimiento del consumo mundial

per capita está aumentando.

2. Las cosechas brasileras para el 90/91 son inferiores a lo esperado. Los precios bajos han desmotivado a los agricultores.
3. Las existencia Malayas a finales de abril estaban 254.000 toneladas por debajo del mismo período del año pasado.
4. En Indonesia, dos terceras partes del aumento de la producción se consumirán a nivel interno.
5. Los bajos precios de la soya y las diversas y atractivas opciones existentes en los Estados Unidos pueden reducir la siembra a un nivel más bajo del que se había proyectado.
6. Para el presente año, se espera que el crecimiento de la población y el crecimiento per capita sumen 1.5 millones de toneladas al consumo.

En términos globales, estos factores alcistas y bajistas se equilibran y esa es la razón para la falta de tendencia reinante. Entonces, ¿qué debemos observar en las semanas venideras?

Los dos factores más importantes son los siguientes:

¿Entrará Malasia en pánico si las existencias comienzan a aumentar?

- ¿Cual será la superficie sembrada de soya en Estados Unidos?

Malasia no debe dejarse llevar por el pánico y en vista de los precios actuales debe prepararse para acumular

suficientes existencias si la superficie sembrada en Estados Unidos no aumenta más de lo esperado.

Sea cual fuere la siembra de Estados Unidos, dentro de lo razonable, las condiciones climáticas tendrán gran impacto sobre la tendencia del mercado a medida que avanza el ciclo.

Concluiré esta parte de mi charla con una nota positiva. Como están las cosas, no veo cómo la producción pueda aumentar lo suficiente para atender el aumento de la población y del consumo per capita en los próximos años. Por consiguiente, para finales del año, teniendo en cuenta la cosecha ya conocida de los Estados Unidos, la caída estacional de la producción y de las existencias en Malasia, y la desmotivación del agricultor brasilerero, las existencias mundiales deberían comenzar a decrecer y los precios a aumentar.

3. EL FUTURO

Pronósticos a largo plazo

Así, después de ver la situación actual y el futuro cercano, pasemos a los pronósticos de precios a largo plazo, tarea indispensable para efectos de la planeación de inversiones. ¿Van a seguir ustedes los colombianos protegiéndose constantemente de las importaciones o podrían convertirse en exportadores regulares y rentables? Si bien el único organismo que afecta pronósticos a largo plazo en forma regular y pública es el Banco Mundial, tengo serias dudas en cuanto a la metodología que utiliza al analizar los resultados. Hace algunos días revisé los pronósticos de precios del aceite de palma para 1995 efectuados por el Banco. En 1984, dijeron que serían de \$1181 y en 1990 que serían de \$408.

Desarrollar pronósticos a largo plazo no es tarea fácil y solamente tengo unos minutos para decirles cómo estoy tratando de hacerlo. De hecho, hasta hace poco comencé a intentarlo y no soy profesional de la economía ni de la estadística. Dejaré a su juicio los progresos que ha alcanzado.

El método que utilizo para los pronósticos de precios a largo plazo es el siguiente:

1. Olvidar totalmente la situación actual.
2. Buscar los productores cuyo volumen de producción se vea afectado por el precio.
3. Analizar el punto 2 con el fin de establecer el precio pivote por debajo del cual los productores reducen la producción y por encima del cual la aumentan.

- Identificar y analizar los factores de distorsión que pueden perdurar durante un tiempo prolongado.

El tanque está lleno de 80 millones de toneladas de aceites, o sea el consumo mundial total. Vale la pena analizar el contenido para ver cómo llegaron allí.

Figura No. 3. El tanque de aceite. 80 Millones de toneladas



El aceite de palma del Sureste Asiático llegó allí por su bajo costo. En las plantaciones bien manejadas, los costos ex-fábrica son aproximadamente de US\$150 en Indonesia, US\$200 en Malasia y adivinaría que de US\$270 en Colombia.

El aceite de la Comunidad se encuentra allí debido a los subsidios.

La mantequilla y los aceites de oliva y maní están allí por cuanto el consumidor está dispuesto a pagar un sobreprecio alto para adquirirlos.

Los sub-productos oleaginosos, como el algodón, maíz, sebo, manteca, palmiste y pescado están allí porque sus costos de producción son marginales.

Se encuentran allí muchos otros aceites debido a diversas formas de proteccionismos, como los impuestos de importación o las prohibiciones a las importaciones.

El balance principalmente recae en los aceites de semilla y específicamente en aquellos que al menos en parte dependen de los mercados de exportación. El más cuantioso de estos es el aceite de soya. De hecho, los precios mundiales aún giran en torno de los costos de producción de la soya de los Estados Unidos, la cual representa el 12% del total de la oferta mundial de aceites y grasas.

Entonces ¿cómo podemos encontrar el nivel de precio alrededor del cual varían los volúmenes de producción?

Mi enfoque va en dos direcciones.

- Los costos de producción
- Las proyecciones futuras de los precios pasados.

Posteriormente debemos ver si los dos enfoques conducen al mismo resultado.

Criterio de los costos de producción

El último cálculo del *promedio* del costo de producción para el frijol soya en Estados Unidos es de \$6.13 por bushel o \$225 por tonelada. A este nivel, el agricultor eficiente obtiene buenos resultados, pero el más marginal pierde dinero a menos que sea propietario de la tierra y no incluya arriendo en el costo. Sobre la base de la relación a largo plazo de los valores aceite a harina, esto colocaría el aceite en US\$493 por tonelada ex-tanque EUA.

Tabla No. 13. Frijol/Aceite de soya en Estados Unidos. Costos de producción

	Frijol \$ Bushel	Aceite \$ Tonelada
Punto de equilibrio	6.13	493
Expansión	7.00	557
Promedio	6.56	525

Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos

Generalmente se acepta que los precios deben aumentar más de \$7 por bushel o \$257 por tonelada para fomentar la expansión. Esto colocaría el aceite en US\$557.

Considero que sería razonable tomar una posición intermedia entre el punto de equilibrio y la expansión como norma a largo plazo, lo cual nos dejaría en US\$525.

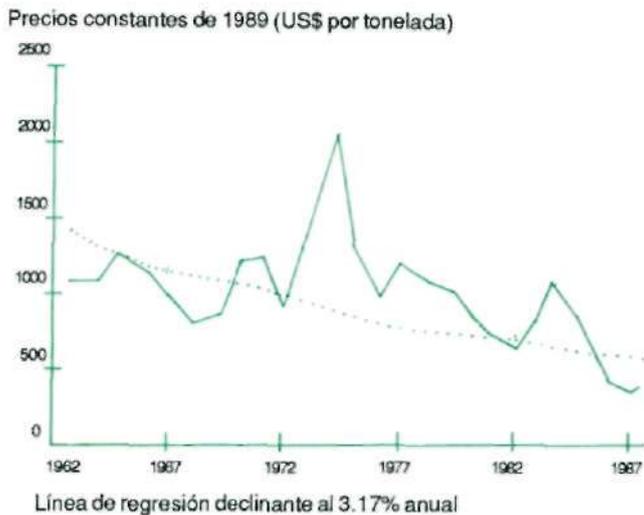
Criterio de la proyección futura de los precios pasados

En este caso la idea es que los precios pasados fueron resultado de presiones de oferta/demanda y por lo tanto deben reflejar durante un período prolongado el valor lógico del aceite en cuestión. Analicemos primero el aceite de soya.

Esta gráfica se elaboró de la siguiente forma:

- El promedio anual de los precios del aceite de soya holandés se ha calculado desde 1962 en dólares de los Estados Unidos.

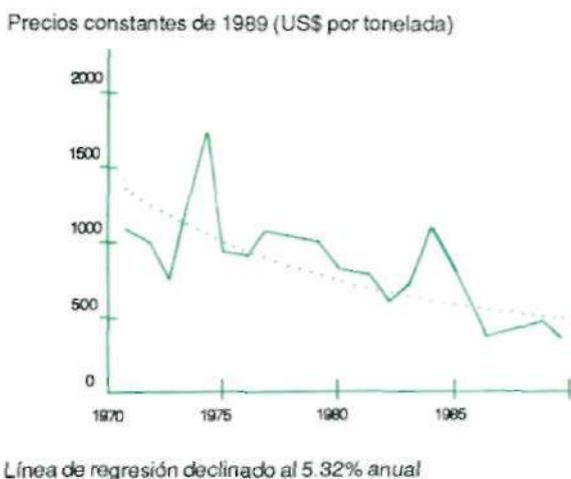
Tabla No. 14. Precio del precio del aceite crudo de soya en la CEE. Ex-tanque Rotterdam



En la primera parte de esta charla, mostré una gráfica en la cual se graficaba el descuento del precio de la palma respecto al de la soya. El promedio era del 5.5%. Así, nuestro precio del aceite de palma sobre la base del precio del aceite de soya a US\$525 sería de US\$496.

Esta gráfica de los precios del aceite de palma entre 1970 y 1990, el período del Sureste Asiático, surge apenas fraccionalmente por debajo de los \$500. Esto no puede ser coincidencia. La proyección futura de los precios pasados es una buena forma para establecer los posibles niveles de precios futuros.

Tabla No. 15. Precio del aceite crudo de palma. CIF Rotterdam



2. El punto 1. anterior se convierte a moneda constante de 1989, es decir que se ha eliminado el deterioro del poder adquisitivo del dólar en los últimos veintinueve años.
3. El punto 2. anterior se grafica y se programa el computador para trazar una curva asintótica de divergencia mínima. Esto nos da la tasa anual porcentual promedio de declinación en los niveles de precios. También nos da una línea que normalmente podríamos proyectar hacia adelante y luego utilizarla para proyecciones futuras de precio.

El precio a largo plazo de la mayor parte de los productos primarios renovables baja con los años, a medida que los aumentos de productividad se trasladan al consumidor. El productor que no mejore la productividad eventualmente saldrá del negocio. En este caso, la declinación promedio en términos de moneda constante ha sido del 3.17% anual. La línea de divergencia mínima en 1990 surge en los US\$525, exactamente en línea con el precio calculado sobre la base de los costos de producción de Estados Unidos.

Lo que creo que hemos hecho ahora es establecer las normas de precio para 1990, tanto para el aceite de soya ex-tanque Rotterdam como para el aceite crudo de palma CIF Rotterdam. Más adelante debemos tomar la decisión en cuanto a la tasa anual de declinación que aplicaremos de aquí en adelante, pero ahora debemos analizar las distorsiones.

Ahora analicemos el aceite de palma. Comenzamos con un problema. En los cincuenta y los sesenta, el aceite africano de alto costo representaban una gran parte de la oferta. En los setenta y ochenta, el aceite del Sureste Asiático de bajo costo se convirtió prácticamente en el único proveedor del mercado mundial. Se elaboraron tres gráficas para demostrar la declinación promedio en términos de valor constante. La tarea de declinación se aceleró a medida que el aceite asiático desplazaba gradualmente al africano, evidencia clara de un cambio estructural en el nivel de precios, resultantes del desplazamiento de la producción del Africa al Asia.

Las distorsiones a corto plazo son excedentes o faltantes normales que mueven los precios hacia ambos lados de la norma. Son consecuencia de las condiciones climáticas favorables o desfavorables, de la siembra excesiva o insuficiente de semillas oleaginosas anuales no subsidiadas, etc., pero con el tiempo se equilibran y las normas se mantienen.

Las distorsiones estructurales son más graves. Hoy en día las principales son:

- La excesiva producción de semillas oleaginosas subsidiadas en la CEE.

- La respuesta de los Estados Unidos en la forma del Programa de Promoción de Exportaciones y otras formas de subsidios a la exportación y producción.
- La expansión excesivamente rápida de la producción de aceite de palma en Malindo, lo cual ha generado problemas de absorción y por consiguiente de descuentos masivos.

Tenemos que partir de algunos supuestos en lo referente a estos tres factores.

Premisa No. 1: Soy de la opinión que el transcurso de los próximos 5 años la CEE reducirá los subsidios lo suficiente para desacelerar o detener una mayor expansión. Este factor por lo tanto perderá incidencia.

Premisa No. 2: Considero que los Estados Unidos recortarán los programas de subsidios dentro de los mismos lineamientos de la CEE.

Premisa No. 3: Creo que la expansión excesiva de la producción de aceite de palma continuará durante los próximos 5 años, con un promedio de 600.000 toneladas anuales. No obstante, esto no será tan malo como lo ha sido en los últimos cinco años pero tendrá como resultado que el descuento respecto del aceite de soya será del 15%, en promedio. De ahí en adelante, es de esperarse que el descuento vuelva al nivel normal del 5.5%, coadyuvado por la mayor demanda de las poblaciones crecientes de los países de clima cálido.

Lo siguiente que debemos definir es cuál será la tasa a la cual los precios constantes continuarán bajando. El descenso del aceite de soya ha sido del 3.17% y el de palma del 5.32% en los últimos veinte a treinta años. Creo que estas tasas de reducción han sido excepcionalmente altas durante un lapso en que el aceite de palma asiático luchaba con el aceite de soya de los Estados Unidos por una participación lógica en el mercado de las exportaciones. Esa época ya ha pasado y la tasa de decrecimiento se desacelerará en adelante. Si bien es necesario trabajar más para establecer la nueva tasa, mi opinión personal es que debería ser aproximadamente del 2% anual para los dos aceites.

Antes de apresurarnos a aceptar estos precios, debemos preguntarnos que nos depara el futuro.

He colocado pequeñas flechas al frente de cada uno de estos puntos. Las que señalan hacia arriba significan que son factores positivos para la palma, las horizontales significan que son neutros y no hay flechas hacia abajo.

Tabla No. 16. Lista de verificación para el Futuro I

▲	- Expansión en tierras cada vez más marginales
▲	- Presiones ambientales
▶	- Presiones sanitarias
▲	- Incidencia de los costos del combustible
▲	- Mayor absorción de oleoquímicos y comidas rápidas
▲	- Recuperación económica en Rusia y Estados Unidos
	Europa Oriental
▲	- Crecimiento de la población de 2.300 millones para el año 2010. El 94% en los países más pobres.
▶	- Posibles avances en el rendimiento por hectáreas de las semillas oleaginosas.

En muchos, si no en la mayoría de los países, la mejor tierra ya está cultivada y parte de ella se está deteriorando. Habrá cierta expansión como consecuencia del aumento del rendimiento por hectárea, pero una gran mayoría será en tierras nuevas y menos buenas y muy posiblemente más alejadas de los centros de consumo.

La deforestación y el uso masivo de fertilizantes químicos estarán sujetos a un creciente control regulatorio. Ya está en curso el cambio del uso del petróleo al uso de surfactantes biodegradables a base de aceites vegetales.

No me preocupa el asunto de los aceites saturados en contraposición con los insaturados. En los países más ricos, la gente tratará de consumir menos grasa pero en la mayoría, el consumo de grasas es demasiado bajo.

Las oleaginosas anuales utilizan más aceite combustible en la producción que los cultivos perennes. Los costos del combustible posiblemente aumentarán a medida que crece la demanda mundial a un ritmo acelerado.

El uso de aceites vegetales en la industria oleoquímica está aumentando y el crecimiento de las comidas rápidas se suma al uso, si no al consumo, de aceites vegetales en los países industrializados.

Soy optimista. Creo que el comunismo está muriendo y las economías de esos países tendrán por lo tanto que mejorar. Si bien los cultivos propios de estas naciones aumentarán, a medida que aumentan los ingresos también estarán en capacidad de importar más.

Creo que el crecimiento de la población en sí mismo requerirá mucho más aceite. Dado que el mayor crecimiento se registrará en las regiones más cálidas del mundo, el aceite de palma no tendrá las desventajas que tiene en las zonas más frías.

Considero que la ventaja competitiva de la palma de aceite aumentará por los clones en tal medida que el riesgo se neutralizará.

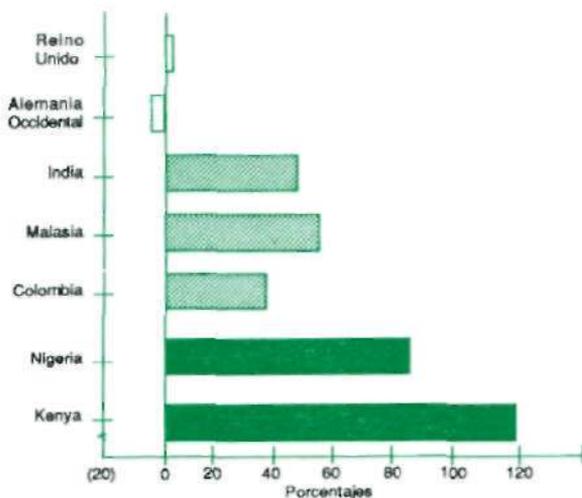
El crecimiento per capita ha desaparecido este año, por cuanto muchos países afrontan problemas financieros y la recesión reinante en algunos de los países ricos ha afectado el gasto del consumidor. No obstante, creo que la cifra del 1.11% se mantendrá a largo plazo.

Tabla No. 18. Lista de Verificación para el futuro II. De la sección 1.

- ▶ - Crecimiento per capita del 1.11%
- ▶ - Girasol, soya, colza y palma - ¿Máxima participación en el mercado?
- ▶ - ¿Podrá África recuperarse?
- ▶ - Aceite de palma. Podrá captar un mayor volumen del mercado de exportación?
- ▲ - Subsidios en la CEE. Serán desmontados?

La mayor parte de la demanda se concentrará en los aceites más económicos y los de girasol, soya, colza y palma pueden satisfacer la mayoría de las necesidades. No obstante, el número de personas pudientes está aumentando rápidamente en el mundo, lo cual impulsará la demanda de aceites y grasas especializadas y de calidad.

Tabla No. 19. Crecimiento total de la población 1990-2001



Africa no es un productor lógico de aceites vegetales y en términos generales soy pesimista en cuanto al futuro de la mayor parte del continente. Aparte de todo lo anterior, miremos el aumento de las tasas de natalidad.

Africa podría buscar la sustitución de importaciones, pero no se convertirá en exportador rentable.

Los otros dos puntos ya los cubrimos en las premisas.

Por último, debo exponer el pronóstico que he desarrollado para el aceite de soya holandés ex-tanque y el aceite de palma CIF producido por Malindo. Es necesario subrayar que estos son promedios a largo plazo y los sucesos a corto plazo moverán los precios considerablemente para cualquiera de los dos lados. Las siguientes son las cifras.

Creo que ustedes están más capacitados que yo para decir cómo encaja Colombia en el mundo del futuro. Sin embargo, creo que el mundo del productor eficiente

Tabla No. 20. Pronósticos de precio a largo plazo

Años	Aceite de soya CEE	Aceite crudo de palma M/I
1991	425	325
1992	450	380
1993	470	399
1994	480	408
1995	475	427
1996	465	439
1997	546	431

Por consiguiente - 2% anual

será un poco más amable. Espero que entretanto mi charla haya contribuido a colocar a Colombia dentro del contexto mundial.

Ahora ustedes son el cuarto productor de aceite de palma del mundo y han ganado esa posición en un lapso relativamente corto.

Por consiguiente, concluyo mi presencia felicitándolos por sus logros y les deseo que el futuro les depare muchos éxitos.

Situación actual del mercado del aceite de palma y perspectivas

*Hernán Guerrero Sanchez**

INTRODUCCION

Una vez más quiero agradecer a la Federación Nacional de Cultivadores de Palma por su invitación a participar en esta IX Conferencia Internacional sobre la palma de aceite y en particular en este módulo sobre la situación actual y las perspectivas del mercado para el aceite a nivel nacional.

Parecería ser que existe una curiosa coincidencia entre la realización de estas reuniones y el desbarajuste del mercado, pues no debemos dejar pasar por alto las dificultades que vislumbrábamos en la comercialización de nuestro producto cuando hace dos años nos reunimos en Barranquilla, cuando por cierto debo reconocer que como palmero tuve que sortear momentos muy difíciles, que para mi satisfacción personal los superé después de algunos meses.

No puede ser más oportuno el momento presente para que nos adentremos en estos cortos minutos, reunidos aquí en estas bellas tierras santandereanas, a analizar la situación del mercado del aceite, cuando una vez más con angustia empezamos a observar el descenso de los precios, acompañados con el consabido aumento de nuestras existencias y por supuesto de los plazos para el recaudo de la cartera.

Pretendo dividir esta breve charla en tres partes que he considerado son las que más nos pueden ayudar a estudiar el comportamiento del mercado, sus perspectivas y por qué no decirlo, unas modestas recomendaciones sobre las pocas alternativas que ante las circunstancias del mercado debemos estudiar con mucha seriedad y compromiso para con nuestra actividad.

En la primera parte veremos la forma como se ha desarrollado el mercado nacional de oleaginosas y en particular el crecimiento del aceite de palma hasta

colocarse como la más importante materia prima para el sector y el desenvolvimiento de los precios internos; en segundo lugar haremos algunas consideraciones de la actual coyuntura y como se puede aseverar que de coyuntura, necesariamente pasará en forma casi inmediata a ser un problema de tipo estructural ¡finalmente vendrá lo que considero algunas alternativas para enfrentar nuestras posibilidades de supervivencia, crecimiento y beneficios.

1. LA PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA

Después de escuchar la intervención del Mr Barry Mack quien nos ha mostrado con gran claridad lo que han sido los principales cambios en la producción mundial en los últimos 30 años, la actual situación del mercado mundial de los aceites y las perspectivas futuras, parece interesante que realicemos un repaso de qué ha sucedido con la palma de aceite en Colombia.

Pero antes de ello, no quisiera dejar suelta la pregunta de Mr. Mack, en el sentido de si nosotros en Colombia estamos constantemente defendiéndonos de las importaciones o si por el contrario podemos lanzarnos como regulares y rentables exportadores. Este es realmente el meollo de nuestra situación actual y perspectivas; más adelante estaré trayendo a ustedes algunas frases que nos transmitiera Barry Mack hace dos años en Barranquilla y que yo quisiera saber cuantos de nosotros hemos mantenido presentes durante este tiempo.

Veamos pues cual ha sido el crecimiento de la palma como materia prima para el sector industrial y cual la importancia que ha adquirido, haciendo que Colombia pasara de ser un país importador casi neto, a tener un nivel de autoabastecimiento casi total.

En el primer cuadro observemos el crecimiento del área sembrada y la producción de aceite crudo (cuadro No.1).

* Gerente General Palmas Tumaco Ltda., Palmar de Oriente Ltda.

Cuadro No. 1. Desarrollo del cultivo de palma aceitera en Colombia

Año	Area Total (Has 000)	Prod. Aceite (Tons 000)
1965	7.2	4.0
1970	11.1	27.0
1975	16.8	51.0
1980	3.8	73.6
1985	58.3	120.2
1990	105.9	225.6
1991(e)		266.8

(e) estimados para 1991

fuelle: FEDEPALMA

Si observamos el área total entre 1965 y 1990, es decir en 25 años, ha crecido a una tasa promedio del 11%, mientras que la producción lo hizo al 17.5% anual, habiéndose prácticamente duplicado las cifras en uno y otro caso en los últimos cinco años.

Por otro lado el peso relativo de la palma como producto de consumo en la industria ha tenido también un marcado crecimiento como podemos observarlo en el cuadro siguiente (cuadro No.2).

Cuadro No.2. Balance de oferta y demanda de aceites y grasas en Colombia
(Miles de toneladas)

	1975	1980	1985	1990	1991(e)
PRODUCCION					
Palma	51.0	73.6	120.2	225.6	226.8
Palmiste				23.7	34.3
Soya				41.3	43.5
Algodón				31.8	36.0
Otros				8.0	8.8
Sebo				39.7	39.7
TOTAL	51	73.6	120.2	370.1	429.1
IMPORTACIONES				134.0	46.2
DISPONIBLES	51.0	73.6	120.2	504.1	475.3
CONSUMOS					
Comestibles				367.4	379.8
Jabonería				87.0	87.0
Otros				20.0	20.0
TOTAL	0	0	0	474.4	486.8
DIFERENCIA	51	73.6	120.2	29.7	-11.5

(e) Estimados para 1991

La diferencia representa la variación neta de inventarios que también está afectada por las exportaciones en 1990.

Fuente: FEDEPALMA

Como puede verse en este cuadro, la palma pasó de ser un bajo porcentaje de la producción nacional en 1975 a un 61% en 1990, año en el cual no debemos olvidar que la producción se deprimió.

Finalmente y para cerrar esta primera parte, es conveniente revisar el desenvolvimiento de los precios en el mercado colombiano y su relación o comportamiento frente a los del mercado internacional (cuadro No.3).

Cuadro No. 3. Evolución del precio del aceite de palma en Colombia

PERIODO	PRECIO INTERNO	EQUIV EN DOLARES (COL \$/ton)	PRECIO RELACION INTERNAC.	
			(1)	(2)
1990		649	584	1.11
1981		694	571	1.22
1982		797	445	1.79
1983		749	501	1.50
1984		767	729	1.05
1985		739	501	1.48
1986		714	257	2.78
1987		755	343	2.20
1988		668	464	1.44
1989		591	350	1.69
1990				

Cálculos realizados por FEDEPALMA

Como puede observarse en el año de 1984 se había logrado prácticamente la paridad de los precios internos frente a los externos, pero de allí en adelante vino la descolgada de los precios internacionales, lo que originó que la brecha se incrementara, encontrándonos hoy en una situación aún distante de competir con dichos precios internacionales.

Lo que he pretendido con estas cifras, es contar con un marco general de información para adentrarnos en el tema del mercado actual y primordialmente sus perspectivas.

2. LA SITUACION ACTUAL Y SU DESARROLLO INMEDIATO

Les había mencionado que me propondría a traer algunas de las consideraciones que en la Conferencia de Barranquilla nos transmitiera Barry Mack y que posiblemente en ese momento fuimos escépticos o si de verdad las tuvimos en cuenta, es posible que durante 1990 con la recuperación aparente de nuestros precios, las hayamos nuevamente desestimado. En su intervención nos dijo:

"¿Qué sucede cuando un país pasa de una oferta

limitada a una situación de excedentes?... He visto las consecuencias desastrosas que pueden presentarse si la industria no maneja dichos excedentes adecuadamente y en forma global".

"La producción está trasladándose gradualmente hacia las zonas que combinan mejor el rendimiento agrícola con el bajo costo de mano de obra, o sea aquellas que son *eficientes y competitivos*".

"De las cifras que he visto, parecería que están pasando por una etapa de transición entre la escasez y el excedente... Ustedes estarán pasando de un mercado nacional estable a un mercado de precios extremadamente volátiles... En el momento en que el mercado pase a ser un mercado de excedentes, ustedes se verán enfrentados a una baja del 50% en el precio de venta".

"Cuando un país ha pasado de una situación de escasez a una excedente y cuando el precio interno es mucho más alto que el precio de exportación, todos los productores preferirían vender su producción a nivel local y dejar que los demás hicieran las ventas de exportación a precios inferiores... El productor ofrece un descuento o mejores términos crediticios, con el fin de vender más a nivel local. Para defenderse, los demás productores ofrecen incluso mejores términos y se desata una guerra de precios que solamente puede detenerse cuando se logra el equilibrio entre los precios mundiales y los internos".

Finalmente nos decía el Sr. Mack "¿Cuáles son las intensiones en Colombia? ¿Van a comenzar ustedes una guerra de precios en el mercado interno? o ¿van a unirse para disponer de los excedentes mediante la exportación, en la cual cada productor participe equitativamente de la pérdida? El productor de menor escala no puede decir que por serlo deben ser los grandes productores quienes asumen la responsabilidad. O todos comparten la pérdida... o inevitablemente se desatará una guerra de precios que afectaría negativamente a todos y cada uno de los productores del país".

Les pido disculpas por dedicar estos últimos minutos para recordarles a ustedes estos importantes comentarios, que por demás está decirlo hoy cobran un

marcado dramatismo frente a nuestra situación actual. No podemos ser los palmeros tan irresponsables y llamarnos a engaños en estas circunstancias, pues los fenómenos mencionados anteriormente, pueden fácilmente ocurrir inclusive con la existencia de un mecanismo protector como puede ser el sistema de franjas de precios o aranceles altos, pues ante una sobre oferta, siempre existirá alguien que al no encontrar fácilmente un comprador, tratará de colocar su producto en el mercado a un menor precio y así sucesivamente; es más, no podemos sentirnos satisfechos de una supuesta protección al sector de oleaginosas, cuando por otro lado existe un Mercado Andino que desde todo punto de vista bombardea al nuestro, con casos tan aberrantes como los intentos actualmente existentes de parte de la industria, de importar por ejemplo de Bolivia frijol soya, aceite de soya, aceite de girasol y hasta aceite de palma, todos ellos obviamente con arancel cero, maniobra que convierte las franjas en un simple sofisma de protección aparente.

*La producción está
trasladándose
gradualmente hacia las
zonas que combinan
mejor el rendimiento
agrícola con el bajo
costo de mano de obra.*

Amigos palmicultores, estas reflexiones nos fueron hechas hace ya dos años, un mes después el precio del aceite crudo empezaba a caer estruendosamente, llegando a extremos tan bajos como \$180 por kilo en el mes de diciembre de 1989. Durante esa crisis, muchos productores ampliaron apresuradamente su capacidad

de almacenamiento y se produjo la primera exportación de aceite crudo, demostrándose así que por calidad somos altamente competitivos en mercados tan sofisticados como el europeo, constituyendo para nuestro equipo humano un factor de singular orgullo el que ese aceite hubiera salido de nuestra plantación Palmas de Tumaco. Viene posteriormente en 1990 una reducción en la producción a nivel de todo el país, lo que coadyuvó a que los precios subieran o mejor se recuperaran tan rápido como habían caído.

Para el año en curso empezamos a observar una recuperación de la producción de aceite y prácticamente desde el principio del ejercicio, notamos con preocupación como nuestras existencias empiezan a aumentar y existe una presión de los precios hacia la baja, vale la pena preguntarnos si estamos una vez más tocando ese punto de equilibrio entre la oferta y demanda o continuamos acercándonos dramáticamente al punto que nos dibujara Barry Mack.

¿Qué aprendimos de la crisis de 1989? ¿Nos hemos preparado durante estos dos años para afrontar una realidad? ¿Estamos adecuadamente preparados para exportar en conjunto, como gremio unido que siempre nos ha caracterizado?. Señores, este proceso de la apertura o internacionalización de nuestra economía es un hecho aún cuando existan todavía críticos o incrédulos: Independientemente de esas posiciones, la verdad es que o nos subimos en ese tren y aceleradamente nos adecuamos a las nuevas circunstancias o de lo contrario, deberemos afrontar una crisis de insospechadas consecuencias. En otras palabras el gran reto de nuestra actividad debe ser el *hacernos competitivos con el mercado internacional*, no tenemos alternativas diferentes, pero debemos empezar y creo que hemos perdido dos años.

3. ALGUNAS ESTRATEGIAS PARA AFRONTAR LAS PERSPECTIVAS DE UN MERCADO EXCEDENTE

1. Tal vez ya consigné la primera en forma global, "ser competitivos internacionalmente". Llevamos dos días reunidos y hemos hablado de eficiencias, y definitivamente nosotros particularmente estamos convencidos de que éstas, acompañadas de productividad deben ser la clave por la cual obtengamos importantes reducciones de nuestros costos. Sabemos que estamos lejos de la meta, pero con agresividad y más que todo con voluntad debemos cada día acercarnos más a ella. No dudo que habrán varios entre nosotros que consideren que esto que estoy diciendo es una herejía, pero ante la realidad del mercado no quedan otras opciones diferentes a establecernos grandes retos.
2. Las estacionalidad; bien sabemos que el consumo de aceites y grasas del país no varía al mismo ritmo de la producción, la cual presenta, dentro de un mismo año factores de estacionalidad, que es necesario que aprendamos a manejar y ello necesariamente implica aprender a manejar inventarios excedentes en algunos momentos del año, para colocarlos en los momentos de baja producción. Esta propuesta, permitirá dar cierto grado de estabilidad a nuestros precios, de tal forma que éstos no se vean afectados cuando en la época de alta producción salgamos todos a colocar producto cuando no existe la adecuada demanda. Un pequeño desequilibrio entre oferta y demanda conduce a una depresión de precios que seguramente no será factible recuperarla en los meses de baja producción.

Podría parecer novedoso el que aprendamos a manejar la estacionalidad de la producción, cuando hasta hace unos pocos meses estábamos acostumbrados a facturar el aceite que estábamos obteniendo en las prensas pues ni siquiera contábamos con una capacidad de almacenamiento adecuada. Según simulación efectuada por FEDEPALMA para 1991, implicaría en el caso del promedio, desacumular existencias en enero, febrero y marzo, para acumularlas entre abril y octubre, para nuevamente en noviembre y diciembre colocar inventarios. Cada uno de ustedes podrá realizar el ejercicio para el caso particular de su plantación y obtener sus propias conclusiones, para evaluar capacidad de almacenamiento requerida e inclusive un adecuado manejo del flujo de caja.

3. Excedentes simplemente excedentes: no obstante el manejo que en conjunto seamos capaces de dar en el factor estacional de producción, no podemos desentendernos totalmente de la producción de excedentes reales, que nos obliguen, como ya fue necesario a finales de 1989 y principios de 1990, a exportar aceite. Como bien nos lo mencionaba Barry Mack, nadie va a querer vender aceite a los mercados internacionales, mientras el precio interno sea mayor, pero la pregunta que surge es si ¿debemos esperar a que los precios internos caigan tanto, que nos resulte indiferente exportar o vender internamente? Particularmente no creo que sea la mejor decisión, es necesario que en conjunto busquemos esos mercados internacionales y que de alguna manera tratemos de acceder a aquellos que nos puedan brindar alguna ventaja comparativa, pues si bien mencionábamos que el Pacto Andino se convertía en una amenaza, por el lado de Bolivia o Perú y Ecuador, como ya sucedió en 1991, no podemos desestimar que Venezuela puede otorgarnos las ventajas que posiblemente necesitemos por fletes o aranceles, convirtiéndose más bien en una oportunidad.

Los invito a que como gremio, pensemos en compartir las pérdidas que pueda arrojar un proceso de exportación, lo cual nos dará la tranquilidad a corto plazo de ver caer nuestros precios a niveles que hoy serían insostenibles, reiterándoles como tema de reflexión la pregunta que nos hiciera Mr. Mack. Están ustedes en Colombia constantemente caminando hacia la defensa contra las importaciones o pueden convertirse en regulares y rentables exportadores?.

Muchas gracias por su atención.

El aceite de palma, materia prima de la industria de aceites y grasas en Colombia

Nivea Santarelli Franco*

1. MARCO GEOPOLITICO

Debemos enmarcar este análisis en el nuevo orden económico mundial: internacionalización de las economías y conformación de grandes bloques económicos.

Colombia no puede sustraerse a estas dos tendencias. El programa de apertura económica emprendido por el gobierno colombiano recientemente, a pesar de las dificultades coyunturales de nuestra economía, es definitivamente irreversible.

Por otra parte, la "Iniciativa para las Américas" que busca la integración de los países del continente americano en un gran bloque continental es una idea que toma fuerza cada vez más: a comienzos de este mes se firmó la "Declaración de Caracas", que sella la configuración del Mercado Andino en 1995. Los distintos procesos de integración subregional: Mercosur, los Países del Norte, el Grupo Andino, y convenios bilaterales, avanzan hacia el mismo objetivo.

2. ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

A nivel mundial

Este tema ha sido extensamente tratado por el señor Barry Mack en su conferencia de hoy. Por lo tanto solo quiero llamar la atención sobre el siguiente punto:

Tomando como elemento de comparación únicamente los grandes productores y consumidores, se encuentra que la oferta de aceites y grasas es superior a la demanda en más de cinco (5) millones de toneladas métricas anuales.

A nivel latinoamericano

La producción de aceites y grasas en Latinoamérica se acerca a los nueve (9) millones de toneladas métricas por año, lo cual equivale al 15% de la producción mundial. Los principales productores son:

BRASIL	4.021.000	(Soya)
ARGENTINA	3.200.000	(Soya)
MEXICO	600.000	(Soya)
COLOMBIA	327.000	(Palma)
CHILE	220.000	(Pescado)
PERU	206.000	(Pescado)

fuelle: OIL WORLD ANNUAL, 1990; FEDEPALMA

Brasil y Argentina son grandes exportadores de aceites a nivel mundial (3.5 mm de toneladas/año). Chile y Perú exportan aceite de Pescado, pero importan otros tipos de aceites. Colombia importa principalmente frijol y aceite de soya. A nivel Latinoamericano, la producción de aceite de palma se sitúa alrededor de las 600.000 toneladas/año, aportadas principalmente por Colombia (38%), Ecuador (21%) y Honduras (12%).

A Nivel Del Grupo Andino

Con excepción de Venezuela, todos los países del Grupo Andino tienen una producción que satisface el 70% de sus requerimientos. Colombia es el principal productor del Grupo de acuerdo con las siguientes cifras:

COLOMBIA	327.000 ton/año
PERU	206.000 ton/año
BOLIVIA	170.000 ton/año
ECUADOR	169.000 ton/año

(fuelle: FEDEPALMA 1990)

* Gerente Santandereana de Aceites SA.

Ecuador y Perú sobresalen por su producción de aceite de pescado, pero sus volúmenes son muy variables ya que se ven afectados por las fluctuaciones de la corriente del niño.

La mayor parte de la producción colombiana es de aceite de palma.

Bolivia por su parte, está haciendo grandes desarrollos en el cultivo de frijol soya. Su capacidad de extracción de aceite es aparentemente muy baja, por lo tanto suponemos que en los próximos años serán importantes sus exportaciones de frijol soya.

Venezuela tradicionalmente ha sido un importador neto de aceites y grasas, especialmente soya, girasol y ajonjolí. Hasta 1989 tenía prohibición de importar aceite de palma y ya en 1990 compró 17.000 toneladas de este aceite en Malasia. En la actualidad existen grandes proyectos de siembra de palma en desarrollo de los cuales están comprometidas las industrias más importantes del sector. Vale la pena destacar que los gobiernos de Venezuela y Malasia firmaron recientemente un convenio para instalar en el vecino país una gran refinería de aceite de palma así como depósitos de almacenamiento, *"de modo que Venezuela sirva de base para promover las ventas de aceite de palma Malayo en América Latina"*.

Así, además de la soya de Bolivia, el aceite de palma del Ecuador y el aceite de pescado de Ecuador y Perú, se tendría fácilmente acceso al aceite de palma en Venezuela. No debe olvidarse que, para la industria de aceites y grasas, comestibles todos los aceites son intercambiables o sustituibles como materias primas, con las modificaciones tecnológicas del caso, todas a su disposición; siendo definitiva para su selección la variable "costo".

A nivel interno

La producción nacional de aceites y grasas en 1990 fue de 327.600 toneladas, dentro de las cuales el aceite de palma tuvo la mayor participación con 225.600 toneladas, seguido del aceite de soya con 40.400 toneladas y del algodón con 30.600. Se importaron 83.200 toneladas de las cuales 17.500 fueron de aceite de palma. (Fuente: FEDEPALMA, Sobordos 1990).

No obstante lo expresado anteriormente sobre la intercambiabilidad de los aceites, debe tenerse muy en cuenta las restricciones que tiene el aceite de palma en

la formulación de aceites líquidos. Mientras no se modifiquen radicalmente los hábitos de consumo se requerirá utilizar o mezclar otros aceites para la formulación de aceites líquidos que se consumen en climas fríos.

Suponiendo que el aceite de palma se puede incorporar en un 80% del total de aceites y grasas que se consumen en el país y teniendo en cuenta la superficie total de palma sembrada a la fecha, en 1993 se tendrán excedentes de aceite de palma de aproximadamente 70.000 toneladas (Fuente: "Un modelo de respuesta a la oferta para la palma africana", Ivan Sombredero).

Es necesario aumentar la transferencia de tecnología y la investigación y desarrollo propios: Malasia ya está desarrollando una especie genética de palma cuyo aceite tiene un mayor porcentaje de oleína más estable al frío. Igualmente el desarrollo de plantaciones clonales, la modificación de los sistemas de extracción y un mayor control de las condiciones de proceso, han permitido incrementar la productividad, mantener constantes las características del producto y asegurar una calidad óptima en el mercado internacional (acidez máxima 2%).

3. VISION GLOBAL DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA

La industria colombiana de aceites y grasas comestibles está conformada por más de 40 empresas, cuyos activos superan los 150 mil millones de pesos, proporcionan empleo directo a más de 7.000 personas y generan ventas por valor aproximado de 250 mil millones de pesos anuales.

El sector está altamente concentrado : El 25% de las empresas cubre el 86% del mercado nacional.

Capacidad instalada, suponiendo 330 días de proceso continuo (24 horas) al año, es:

EXTRACCION(En términos de aceite)	300.000	Ton/año
REFINACION	1.440.000	
FRACCIONAMIENTO	343.000	
HIDROGENACION	286.000	

La baja capacidad de extracción, comparada con la refinación, es una muestra de cómo la industria se organizó inicialmente sobre la base de importación de

materias primas y posteriormente para el procesamiento del aceite de palma.

El sobredimensionamiento de la capacidad de refinación, 3.7 veces el consumo anual aparente, da una idea clara sobre la política que ha imperado en el sector de estar en capacidad de capturar la mayor participación posible del mercado. Esta política originó en los últimos años una fuerte y costosa competencia para obtener un mayor abastecimiento de materias primas y posteriormente una más encarnizada guerra de precios en los productos terminados.

La necesidad de asegurar un abastecimiento de materias primas en la economía cerrada que tuvimos, motivó la integración de gran parte de la industria con el cultivo y producción del aceite de palma africana. Hoy en día más del 80% de la producción de aceite de palma está integrada con la industria colombiana de aceites y grasas.

La evolución del sector ha sido lenta: Estuvo estancada hasta 1980 y sólo en los últimos 10 años ha despertado el interés por modernizar sus instalaciones, especialmente para procesar aceite de palma.

El grado de investigación ha sido igualmente bajo. Sólo a partir de 1985 se empiezan a desarrollar nuevos productos, debido a la mayor competencia industrial y a la necesidad de consumir el aceite de palma como materia prima. Se inicia el mercadeo de aceites cremosos, aceites sólidos y margarinas especiales.

El exceso de capacidad instalada actual hace muy poco atractiva para el Inversionista, la posibilidad de abrir nuevas empresas en el sector. Además de aumentar el desperdicio de los recursos existentes se intensifica la competencia en una estéril lucha por ingresar al mercado o mantenerse dentro del él. En esta lucha sólo sobrevivirán los *mejores*.

Así mismo montar nuevas refinerías como una solución al mercadeo del aceite crudo, sólo logra trasladar el problema de un sector a otro mucho más exigente y competido, con resultados que pueden ser catastróficos para el inversionista.

Existen otras tecnologías que podrían incrementar notablemente el consumo de aceite de palma, tales como la *interestificación*, la *hidrogenación selectiva* y la *hidrólisis*, que además permitirían un mayor desarrollo de la industria de aceites Y Grasas.

Adicionalmente, existen otras posibilidades tecnológicas para aprovechar el aceite de palma en sectores diferentes al de alimentos, tales como la *metoxilación*, y la *sulfonación*, para la industria de jabones y detergentes biodegradables.

4. MERCADO

El tamaño global del mercado de la industria de aceites y grasas comestibles es de 350.000 toneladas/año aproximadamente y solamente ha crecido en los últimos años en un porcentaje muy similar al del incremento en la población.

El consumo aparente per-cápita de este rubro en Colombia está alrededor de 11 kilos-persona/año; es uno de los más bajos en América Latina y aún es más notoria su diferencia si lo comparamos con el de los países industrializados.

Esta es una gran limitación, pero igualmente es una oportunidad para incrementar el tamaño total del mercado de la industria, con base en reducción de costos y desarrollo de nuevos productos. Esto obviamente deberá ser fruto del esfuerzo y sacrificio compartido entre el sector palmicultor y el industrial.

Consumo masivo

El mercado de aceites y grasas para consumo doméstico se estima en 1990 alrededor de 190.000 toneladas, discriminadas de acuerdo con la categoría de productos así:

Aceites líquidos	60%
Aceites cremosos, sólidos, mantecas	21%
Margarinas	19%

(Fuente: Nielsen, 1990)

En los últimos años se observa un decrecimiento en los aceites líquidos y en las margarinas, presentándose un crecimiento en los sólidos. El total del mercado de consumo final tuvo un incremento inferior al 1% en el año anterior.

Consumo industrial

Este mercado se estima en 160.000 toneladas aproximadamente, y representa un 45% del total del mercado de aceites y grasas y comestibles. Se espera

un mayor desarrollo del mismo, teniendo en cuenta el cambio de hábitos y del estilo de vida del consumidor (comidas rápidas y fuera de casa).

Competencia

Competencia nacional

Existen en el país, más de 90 marcas en las diferentes categorías de aceites y grasas.

El sector invirtió en publicidad (medios masivos) durante 1990 alrededor de 3.500 millones de pesos que representan un 11% del total invertido por la Industria de alimentos y un 2.2% del total de las ventas de producto terminado en la industria de aceites y grasas.

Como se mencionó anteriormente, el sobredimensionamiento de la industria y el mayor abastecimiento de materias primas generaron una fuerte guerra de precios que deterioró gravemente la rentabilidad del sector y, peor aún, que no alcanzó a beneficiar de manera importante al consumidor, debido a que este sacrificio de rentabilidad fue absorbido por la cadena de intermediarios.

Competencia internacional

Sin ir más lejos, en los países vecinos existen productos de muy buena calidad que aumentarán la oferta de aceites y grasas comestibles, haciendo más intensa la lucha por la supervivencia en el mercado.

Evolución del consumidor

El consumidor colombiano está hoy más informado, se preocupa por su salud y apariencia, es cada vez más

exigente en calidad y precio y dispone de una mayor y mejor oferta.

En cuanto al aceite de palma no tiene ningún prejuicio, a excepción del segmento de clase alta, por influencia de su médico o nutricionista y de algunos altos funcionarios gubernamentales. Le despierta una reacción positiva por ser vegetal, pero desconoce sus características favorables en la preparación de la mayor parte de los alimentos.

5. TEMAS DE REFLEXION

A continuación presentamos un cuadro que intenta resumir el giro de 180 grados que enfrenta la industria nacional de aceites y grasas como consecuencia del cambio en la política económica del gobierno y las tendencias del mercado mundial. Así mismo se presentan los principales puntos que en nuestro concepto deberá tener en cuenta la industria colombiana para sobrevivir en el nuevo escenario.

El sector palmicultor frente al nuevo escenario

El cultivo de palma africana además de ser el cultivo de oleaginosas más importante en Colombia y de su gran contribución al desarrollo social y económico del país, está fuertemente entrelazado con la industria de aceites y grasas.

Para enfrentar con éxito los nuevos retos que impone el mercado, se requiere más que nunca el esfuerzo conjunto de estos dos sectores, los cuales deberán estrechar más sus relaciones y orientar sus acciones hacia la misma dirección: *la supervivencia*.

Finalmente, y a manera de síntesis de los temas aquí enunciados, muy respetuosamente dejamos a los

Nuevo escenario para la industria

	ESCENARIO	ESTRATEGIA DE LA INDUSTRIA	RESULTADOS
Ayer	Mercado Protegido	Asegurar Abastecimiento Materias Primas	<ul style="list-style-type: none"> - Industria <i>sobredimensionada</i> - <i>Altos costos de abastecimiento</i> - <i>Baja productividad</i> - <i>Precios altos al consumidor</i> - <i>Saturación de la oferta del producto final</i> - <i>Costosa disputa por los Canales de intermediación</i>
SITUACION ACTUAL DETERIORO EN LA RENTABILIDAD DEL SECTOR			
Hoy	Mercado Abierto	Orientacion al Cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá ofrecer la mejor alternativa en <i>calidad y precio</i> al Consumidor final - Obtención <i>selectiva</i> de materias primas para asegurar el requisito anterior - Optimización de niveles de <i>productividad y calidad</i> - Investigación y desarrollo de <i>nuevos productos</i>

palmicultores, algunos puntos para profundizar y reflexionar:

1. Es necesario generar una *mayor demanda interna de aceites y grasas comestibles*, con base en *costos y nuevos productos*.
2. Se debe buscar un adecuado *posicionamiento del aceite de palma*, resaltando sus indudables *ventajas nutricionales y organolépticas*. Además de una *campaña masiva*, se deberá suministrar información adecuada a médicos, nutricionistas y influenciados por las campañas adelantadas contra el aceite de palma en los Estados Unidos.

Estos dos objetivos deben ser buscados conjuntamente por los Palmicultores y los Industriales.

3. Es imperioso hacer uso de las *tecnologías* desarrolladas en otros países para mejorar la

productividad y la calidad del aceite de palma, con el objetivo de lograr una *competitividad total* tanto a nivel nacional como internacional.

4. El futuro del aceite de palma no puede estar ligado únicamente a su uso como producto alimenticio. Se deben buscar *otras alternativas* mediante la utilización de *tecnologías de avanzada* en la elaboración de productos de alta demanda como los tensoactivos, los plásticos y los detergentes biodegradables.

Las crisis son importantes y necesarias para que el hombre desarrolle todo su potencial creativo en la búsqueda de soluciones de mejoramiento. Hasta cierto punto debemos alegrarnos que ocurran porque si estamos con amplitud de criterio, con mente abierta y dispuesta al análisis, encontraremos las alternativas que nos permitan *la supervivencia y el éxito*.

Mercado de jabones¹

Martin. P. Thomas*

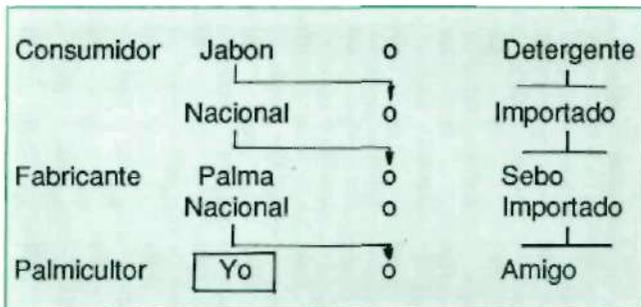
1. INCERTIDUMBRE

Pasado	Futuro
Mercado Cerrado	Apertura
Volumen Garantizado	Competencia
Calidad Local	Calidad Internacional
Constitucion Democrática	?

2. VOLUMENES

Miles de toneladas	Col.	Ecu.	Ven.	Total
Jabones de tocador	16	5	17	38
Jabones de lavar	150	50	60	260
Total jabones	166	55	77	298

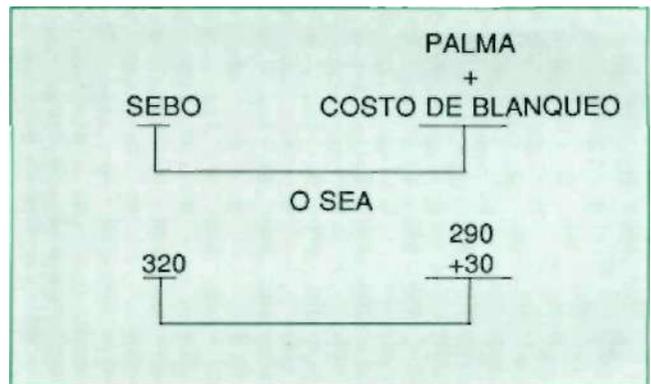
3. COMPETENCIA



4. FORMULACION

- Es factible producir todos los jabones solamente con aceites de palma (Para el jabón de tocador se requiere palmiste)
- Las estearinas se pueden incorporar según su dureza
- Los factores que limitan el uso de aceite de palma son:
 - . color
 - . acidez
 - . costos

5. COSTOS



6. CONFIABILIDAD

Colocar excedentes es un paliativo a corto plazo.

Establecer dependencia mutua requiere compromiso y confianza.

*. Director Comercial Congra Lever SA.

1. Se presentan las transparencias utilizadas por el autor en la Conferencia

7. TIEMPOS

Los tiempos normales de suministro de aceites importados son:

	Semanas min max
Reserva de espacio en buque	6 - 8
Duración del viaje	2 - 3
Tramites en puerto	0.5 - 1.5
Transporte terrestre	0.5 - 0.5
Total semanas	9 - 13

Entonces hoy debemos tomar la decisión sobre palma o sebo para septiembre.

8. CONCLUSIONES

1. La apertura traerá cambios sustanciales.
2. Producir con *costos competitivos* es esencial para:
 - a) Defender el mercado existente.
 - b) Poder competir con nuevos mercados.
3. La calidad de los productos se tendrá que mejorar.
4. Los productos de palma se pueden utilizar hasta el 100% mientras haya: calidad, costo y confiabilidad.
5. Entrar en nuevos mercados requiere compromiso y confianza.

Utilización de aceite de palma en la elaboración de concentrados para animales

Felipe Consuegra Uribe*

INTRODUCCION

La industria de alimentos balanceados nace en Colombia hacia la década de los 50 y ha tenido un dinámico desarrollo principalmente en el sector avícola.

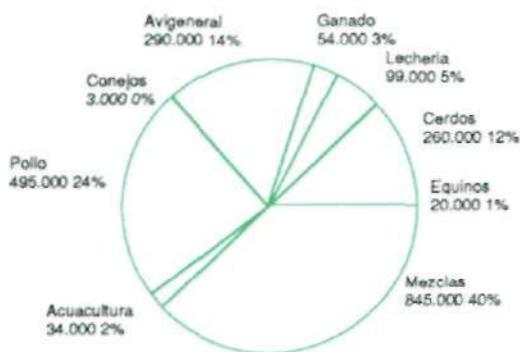
Uno de los problemas más críticos que ha afectado la industria, debido a ese mismo dinamismo, ha sido la disponibilidad de ingredientes utilizados normalmente en la elaboración de las dietas, ya que creció muy por encima del crecimiento agrícola viéndose expuesta a repetidas crisis por falta de ingredientes, forzando al Gobierno a importar los faltantes.

La industria en general ha sido conciente de este hecho y ha contribuido en forma agresiva a desarrollar fuentes alternas de ingredientes y a apoyar la ampliación de la base de oferta de los ingredientes tradicionales.

La producción de alimentos balanceados en Colombia sobrepasó los 2'000.000 de toneladas en 1990 participando cada uno de los sectores como se puede apreciar en la gráfica siguiente (Cuadro No.1).

Tradicionalmente el sector se ha dividido en 2 grandes grupos de fabricantes: Uno el sector de marca comprendió

Cuadro No. 1. Potencial total. Participación de mercado por línea



Fuente: Purina, Federal, Andi, Propollo

por todos aquellos fabricantes que comercializan sus productos bajo un nombre específico a través de distribuidores o a clientes grandes. El otro sector, denominado mezcladores está conformado por integraciones que fabrican el alimento para su propio uso, y es el que mayor participación tiene dentro del mercado total (40%).

Estas integraciones están en su mayoría dedicadas a la cría de pollo de engorde o la producción de huevo comercial o de mesa.

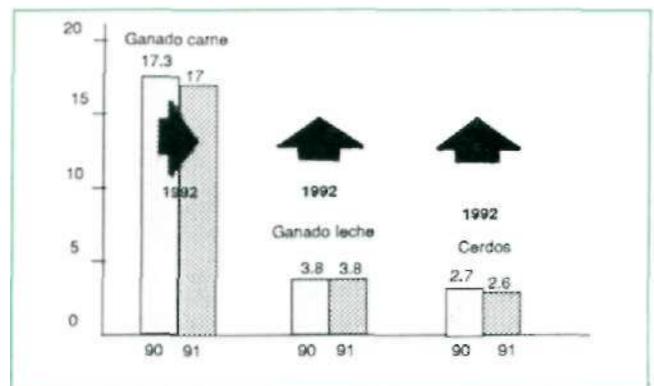
El sector de alimentos de marca para pollo de engorde y avicultura general (huevo) es el siguiente en participación 38% de mercado total.

Esto quiere decir que la Avicultura conforma un 78% del total de la producción de balanceados en Colombia.

En los dos cuadros siguientes (cuadro 2 - 3) podemos apreciar la población animal en Colombia para ganado de Carne, Ganado de leche, cerdos, pollo de engorde, ponedoras comerciales y reproductoras calculadas para 1990 y las tendencias estimadas para 1991.

Así mismo se puede apreciar en el cuadro siguiente (cuadro 4) el consumo per cápita de carne, leche y

Cuadro No. 2. Población animal de Colombia



fuentes: Cega, Dane, Analac, Propollo, Asohuevo, Purina 5/91

* Director Investigación y Tecnología de Purina Colombiana.

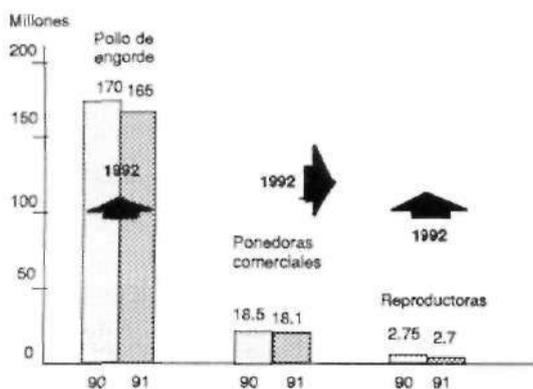
huevos de la población colombiana, agregando aquí que es uno de los bajos en América Latina.

1. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELBORACION DE BALANCEADOS

Los balanceados destinados a la alimentación animal están diseñados para suplir los requerimientos de proteína, energía, vitaminas y minerales.

Para lograr ésto se recurre a una serie de ingredientes que al mezclarlos unos con otros en distintas proporciones balancean la dieta desde el punto de vista nutricional, al menor costo posible.

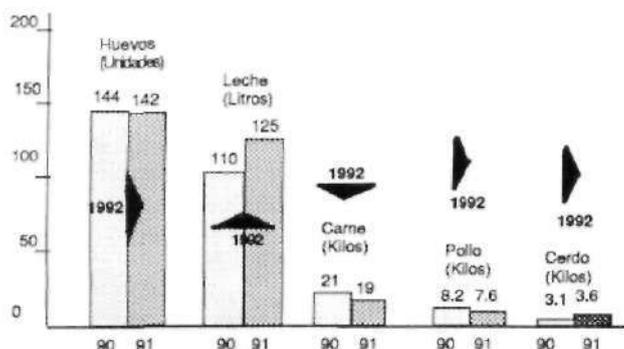
Cuadro No. 3. Población animal de Colombia



Fuente: Cega, Dane, Propollo, Asohuevo, Purina, 5/91

Estos ingredientes son analizados para determinar sus características bromatológicas y así calcular su aporte nutricional a la dieta. Dependiendo de sus características

Cuadro No. 4. Consumo Per Capita - Colombia



Fuente: Purina, Analac, EMP, Varias, Bco. Ganadero, y Propollo

se puede clasificar como fuente de energía, fuentes de proteína o mixtos ya que son buenos aportantes de una y otra.

En los cuadros siguientes (No. 5 - 6) se aprecian los valores de nutrientes que caracterizan tanto a ingredientes

Cuadro No. 5. Cereales como fuente de energía .Características Bromatológicas

	Maiz	Sorgo	Granza	Trigo
Humedad (%)	13.0	13.0	13.0	13.0
Proteína (%)	9 - 9.5	7.5 - 10.0	7 - 8	11 - 11.5
Grasa (%)	3 - 4	2 - 3	0.5	2 - 3
Fibra (%)	2 - 4	2 - 3	0.5	2 - 3
Ceniza (%)	1 - 2	1 - 2	0.5	1 - 2
ELN (%)	67 - 72	69 - 74	76 - 78	67 - 71

considerados como fuentes de energía como aquellos que aportan energía y proteína.

El sebo animal y el aceite vegetal incluyen el aceite de la palma africana, son ingredientes netamente energéticos y compiten en base a su contenido energético con otros ingredientes.

Cuadro No. 6. Subproductos de origen animal. Fuentes de proteína - energía - minerales

	harina de pescado	harina de carne	harina de visceras
Humedad (%)	8 - 10	8 - 10	8 - 10
Proteína (%)	60 - 68	50 - 56	60 - 65
Grasa (%)	8 - 12	15 - 20	18 - 22
Ceniza (%)	20 - 25	6 - 8	12 - 15

En el cuadro No. 7 presentamos una lista de ingredientes con sus respectivos precios de mercado al día de hoy así como su contenido relativo de energía metabolizable. Si utilizamos como base el sebo animal podemos comparar estos ingredientes unos con otros en su valor energético y establecer un valor relativo en base al sebo animal. Estos valores se han calculado y se encuentran en el cuadro No.7 pudiendo observar que el aceite de la palma africana tiene un valor energético un

Cuadro No. 7. Valores Energéticos comparativos.

	precio	energía metabolizante	valor relativo
Sebo animal	260	7100 - 7700	1.00
Aceite vegetal	290	8300 - 8500	+1.10/+1.16%
Maiz	135	3300 - 3400	-2.15/-2.26
Sorgo	120	3150 - 3300	-2.25/-2.15
Granza	127	3400 - 3500	-2.26/-2.20
Trigo	123	3300 - 3350	-2.15/-2.30
H. pescado	330	3300 - 3200	-2.36/-2.40
H. carne	200	3000 - 4000	-2.36/2.33
H. visceras	180	3000 - 3300	-2.36/ 1.92

10 a 16% superior al sebo animal. Este valor relativo nos debe dar también el diferencial de precio que debe existir entre los dos para que sean comparables desde el punto de vista nutricional y económico.

2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA UTILIZACION DE ACEITE Y GRASAS

Niveles de inclusión

Los niveles a los cuales se puede incluir el aceite en la formulación de balanceados se presenta en el cuadro No. 8. Estos valores son solamente guías y dependen de muchos factores como equipos de procesamiento, tiempo de almacenamiento del producto terminado, energía de la ración, etc.

Transporte y manejo en planta

Punto de Fusión

El aceite permite manejarse más fácilmente en las

Tabla No. 8. Ventajas y desventajas en la utilización de aceites y grasas

Niveles de inclusión	
Avicultura	0 - 5%
Cerdos	0 - 5%
Acuicultura	0 - 8% (Aceite de pesacado)
Transporte y manejo en planta	
	Punto de Fusión
	Volúmenes
	Almacenamiento temperatura
	Antioxidantes
Producción	
	Peletizado - Harina
	Manejo de producto en tanques
Empaque y almacenamiento producto terminado	
	Migración de grasa/aceite
	Vida útil del producto
	Apelmazamiento
Contaminación	
	Microbiológica

plantas de balanceados por su punto de fusión que el sebo animal.

Requiere menos calentamiento para que adquiera fluidez y facilita la dosificación en las mezcladoras.

Volúmenes

El aceite facilita su transporte en carrotanques y es más fácil su vaco a los tanques de almacenamiento, por ende más fácil manejar volúmenes mas grandes.

Temperaturas de almacenamiento

Más baja para el aceite economizando combustible.
Antioxidantes

La adición de antioxidante en ambos casos permite almacenamiento por mas tiempo y en mas volumen.

Producción

Peletizado vs. harina

Los productos finales cuya presentación es en harina pueden tolerar niveles más altos que aquellos peletizados ya que estos últimos tienden a no compactarse bien cuando los niveles de aceite o grasa son muy altos.

Manejo de productos en tanques

Niveles demasiado altos de aceite o grasa en el producto promueven el apelmazamiento en los tanques de empaque dificultando su fluidez.

Empaque y almacenamiento - Producto terminado

Migración de grasa o aceite

Niveles altos de aceite o grasa promueven la migración de éstos al empaque dando una mala presentación del producto y reduciendo su valor energético.

Vida Util del producto

Productos con altos niveles de aceite o grasa tienden a degradarse más rápido especialmente en climas cálidos, perdiendo en parte su calidad.

Apelmazamiento

Altos niveles promueven el apelmazamiento del producto en los bultos o sacos, dificultando su uso.

Contaminaciones

El sebo animal por su mismo origen es más propenso a contaminaciones microbiológicas que pueden causar problemas en la salud de los animales.

CONCLUSIONES

El aceite de la palma africana es una excelente fuente energética para ser utilizado en la fabricación de balanceados.

Su utilización dependerá del precio competitivo con otras materias primas y las facilidades o equipos con que cuenta el fabricante para su uso.

Mercados de Exportación

*John Leslie Noal**

Hemos escuchado cómo los factores determinantes en los mercados nacionales son el precio y la calidad. En el mercado de exportación no es, de ninguna manera, diferente. Es siempre posible exportar aceite de palma cuando el precio es el del mercado mundial. ¿Cuál es la diferencia entre el valor óptimo de una venta local y una exportación? el valor óptimo de una venta local es el valor del aceite importado. O como explicó Barry Mack, el valor de los productos sustitutos.

El valor del aceite importado lo conforman el precio internacional mas fletes, aranceles, etc.. Es decir el precio internacional 64%. En comparación, el valor de exportación es este precio mundial menos fletes, comisiones, etc., o sea el precio internacional menos hasta un 40%.

Tanto localmente como en el exterior, un comprador de aceite buscará la materia prima de bajo precio, con aquellas especificaciones técnicas que permitan su incorporación en los productos finales. En un mercado libre, el comprador escogerá una fuente con materia prima barata y confiable.

Por lo tanto, el valor del aceite tiene dos determinantes, el valor de referencia o sea el precio internacional y el otro determinante: el costo de transporte y otros costos relacionados con la ubicación de un producto en su sitio de consumo.

En el pasado, el uso del aceite de palma en Colombia era promovido mediante protección. Por esta misma razón, se estableció una buena capacidad para el proceso del aceite crudo de palma.

Hoy en día, por razón de su precio, la industria colombiana está consumiendo preferiblemente palma local e importada. Con las ventajas económicas que tiene el aceite de palma frente a la soya. Esta tendencia seguirá en otros países, inclusive en los vecinos.

Por razones del acuerdo en aranceles entre los países del pacto andino y con posibilidades de un control mayor sobre el costo del transporte, la exportación a los países del Pacto Andino, tendrá un valor de exportación todavía más alto que el de otros países. Estoy seguro que tales países acordaran un nivel común de aranceles, que será fijado para compensar el efecto de las subvenciones y subsidios que se otorgan para productos agrícolas en CEE y los Estados Unidos.

Sería posible pensar en los países del Pacto Andino como un solo mercado. El valor del aceite puesto en fábrica industrial será igual, o con pequeñas diferencias. El valor del aceite ex planta extractora, dependerá del costo de transporte hasta el sitio de su refinación o uso eventual.

Entre los demás países del Pacto Andino, Venezuela tiene mayor capacidad para importar aceite de palma de Colombia; pero igualmente tiene el inconveniente de falta de capacidad para procesar aceite crudo de palma. Esto deberá corregirse en corto tiempo, de lo contrario Venezuela no podrá utilizar su propio suministro de aceite de palma de las áreas que están entrando en producción y, lo que es aun mas importante, sin el establecimiento de capacidad para fraccionar y retinar aceite de palma, perderá la competitividad por el no uso de materia prima ofrecida con un buen descuento frente a los demás aceites vegetales comestibles.

¿Por qué Venezuela se interesa en importar aceite de Colombia? para ellos el precio será el mismo que el de importación desde Malasia. La gran ventaja es que el comprar en Colombia le permitirá bajar sus inventarios y, en consecuencia, su financiamiento de capital de trabajo.

Como he dicho, el valor del aceite de palma puesto en Valencia será, por la fuerza del mercado, semejante al valor puesto en Bogotá.

* Gerente General Unipalma S.A.

Para exportar es necesario fijar precios para aceite que sea entregado en períodos futuros y no únicamente en el "spot market". Para aumentar el mercado nacional tanto como el de exportación, creo que será necesario cotizar precios para los despachos, digamos de los próximos cuatro meses.

Una vez que exista un contrato para exportar hay una obligación. Es necesario cumplir las entregas del aceite ciñéndose a todos los términos del contrato. Aunque entre tanto el precio haya tenido un alza o la demanda nacional se haya incrementado.

Ahora que estamos en un mundo real, es decir, vendiendo a precios internacionales, es también necesario cumplir con las normas de calidad que significa una inversión en máquinas secadoras para disminuir la humedad.

He dicho que el valor de una exportación podría ser del orden del valor mundial de la palma menos 40%. Esto sería para una exportación a Europa.

Para una exportación a Venezuela el valor (puesto en la planta extractora) será el del valor mundial menos 20%. Y en este cálculo hay posibilidades para ganar más, negociando mejor el transporte una vez que hayamos establecido un negocio corriente.

La idea es la de exportar excedentes para que el valor local permanezca en línea con el valor para importación. Un cálculo fácil muestra que es mejor vender 80% de nuestra producción a precios internacionales más 60% y 20% de la producción a precio internacional menos

20%, que vender 100% de la producción a precio internacional más 40%.

Lo importante es tener una disciplina para que no haya una guerra de precios forzando el precio interno hasta el del valor para exportación. Por eso es esencial exportar oportunamente los excedente sobre la demanda nacional.

Es por esta razón que creo en la necesidad de crear una comercializadora, según discutimos en el último congreso. Ahora es el momento para ello y para empezar con las exportaciones.

En resumen: la producción de aceite de palma en Colombia tiene la tendencia acrecer hasta un nivel más alto que la demanda nacional. Debemos exportar o vender el aceite en mercados no tradicionales, como por ejemplo, el polyol sugerido por Keith Hamblin.

Debemos aceptar que tanto el mercado nacional como el de exportación, estarán regulados por el precio internacional podemos esperar precios exagerados en el mercado interno siguiendo una estrategia de exportar excedentes.

Nuestro mercado inicial para exportación de aceite estará en los países del pacto andino, especialmente en Venezuela.

La situación del mercado es tal que tenemos que exportar este año y establecer la comercializadora internacional de aceite de palma.

Panel

Módulo 3: Situación actual y perspectivas del mercado del aceite de palma

Moderador
John Leslie Noal

John Leslie Noal
Hernán Guerrero Sánchez
Martín Thomas

Panelistas
Barry J. R. Mack
Nivea Santarelli Franco
Felipe Consuegra Uribe

P:

Señor Thomas, cuando nos habló de 166.000 toneladas de jabón, ¿qué porcentaje de eso está representado en aceite, o sea si son 166.000 toneladas de aceite, qué porcentaje tiene eso?

Y al señor Consuegra también, cuando habla de los dos millones de toneladas, y que pueden consumir una cantidad de aceite, ¿de cuántas toneladas al año estamos hablando?

R: Martín Thomas

En primera instancia el consumo de estearina o aceite de palma para el mercado colombiano de jabonería sería alrededor de 80 o 90 mil toneladas al año, es más o menos la mitad de la cifra que se mostró como producto terminado.

La pregunta es: ¿Cuál es el consumo de estearina o aceite de palma en jabonería en este momento?

Comentario

El mercado potencial es de 80.000 toneladas, hasta allá podría llegar. ¿Cuánto se consume hoy para jabonería?

R: Martín Thomas

No tengo datos, pero imagino que es muy poco por el precio.

R: Felipe Consuegra Uribe

Yo mostraba unos datos de posible uso, y ese posible uso depende no solamente del precio sino de las facilidades que tenga cada una de las operaciones de concentrado de cada fábrica para poderla utilizar.

El potencial más seguro es el sector de pollo de engorde porque son fórmulas de alta energía, de alta eficiencia, de alto valor energético que requiere una fuente concentrada de energía, y esa la da el cebo del aceite. Entonces, si hablamos de la posibilidad de irse a un 5% de la formulación de pollos, sobre 495.000 toneladas o 500.000 toneladas que se producen de pollo o de concentrado para pollo, al 5% estamos hablando de 25.000 toneladas de aceite, si todas las plantas de concentrado tuvieran las facilidades para recibirlo y utilizarlo.

En la parte del segundo sector que puede ser alto consumidor indirectamente es el sector de ganadería lechera y ganadería de carne, es donde se usan los palmistes, palmistes expeler en ganadería es supremamente bien aceptado y en esos alimentos hemos llegado a utilizar hasta un 20 o 25% de la formulación, los palmistes, de manera que una forma indirecta de utilizar aceite sería a través de un palmiste expeler.

Tercer sector que absorbería una buena cantidad sería el de cerdos, tiene un problema y es que en muchos casos hay que hacerle revestimiento externo para poderle añadir el aceite y que no se desintegre el peler. Este sector podría consumir un 2 o 3% de aceite, estamos hablando de 260.000 toneladas que eso daría unas 5.000 o 6.000 toneladas adicionales.

De tal manera que así, siendo supremamente conservador, el posible consumo en la industria de concentrados con un precio equivalente al del sebo o sea siendo más atractivo que el sebo, podría estar del orden de 30.000 toneladas.

Si se vuelve muy atractivo el precio del aceite, los consumos entrarían ya en la parte de formulación de ponedoras en ese caso estamos hablando de casi un

millón de toneladas, y se podría utilizar un 1 o 2% de formulación, entonces estaríamos hablando de otras 20.000 toneladas de aceite, en el mejor de los casos con unos sistemas de transporte, de adición, de almacenamiento adecuados, y que ustedes den permanente contacto. He oído ya varias veces lo de la comercializadora, porque creo que el ejemplo más típico en el sector nuestro fue el caso del azúcar cuando hubo un problema bastante serio en el país de precios bajos en el mercado internacional y exceso de azúcar. El último año en que nosotros consumimos azúcar, la industria de concentrados consumió 150.000 toneladas de azúcar. Nosotros llegamos a formular hasta el 20% de azúcar en concentrados. Usted iba a un gallinero y encontraba la gallina con un ala espantando las moscas y con la otra ala tratando de ver cómo se arrimaba al comedero de la cantidad de moscas. Pero usamos 150.000 toneladas y le ayudamos a la industria de azúcar a esperar que se reactivaran los precios en el mercado internacional y hoy día no consumimos un sólo kilo porque ya tienen el mercado internacional listo. Mañana se vuelve a presentar el problema y ahí estamos nosotros. Lo que les quiero decir a ustedes es que nosotros estamos ahí. A nosotros no nos interesa si usted entran y salen del mercado sino que nos tengan ahí como una alternativa permanente. Pero tienen que estar pendientes de los precios de los otros ingredientes, de las importaciones. Nosotros habíamos podido reducir los niveles de importación de granos ahora mismo, si ustedes nos hubieran dado un precio de aceite mucho más confortable que el que tenía hace dos meses.

P:

¿Cuáles serían los parámetros de calidad para el aceite, si se fuera a usar en la jabonería?

R: Martín Thomas

Honestamente no sé. Yo creo que Ernesto y Carlos Calderón saben. La verdad es que depende del color que uno quiera. Si es jabón elefante azul entonces el color puede ser no muy blanco. Si es para Lux blanco tiene que ser absolutamente blanco, entonces la calidad depende del uso final. Yo creo que estoy hablando de porcentaje de acidez por debajo del 5% estaríamos bien en cuanto a acidez, en cuanto a color yo no sé cómo se determina el color.

P: Martín Thomas

¿Cómo se determina el color?

R:

Mediante un análisis de nivel de rojo, mediante una escala que seguramente habrá oído mencionar... asimilar que el color para un jabón blanco debería ser máximo uno, para que tenga un valor de referencia, la palma recién extraída, sin ningún proceso de refinación, da más o menos cerca de 14 o 15, es bastante más alta.

P:

¿Para los concentrados, cuáles serían los parámetros de calidad para el aceite?

R:

Nosotros siempre hemos trabajado con acidez alrededor del 5%, en algunos casos se puede trabajar con unos niveles más altos, 6,7%, humedad pues mínima a 99% aceite, de resto no hay parámetros más estrictos que esos, la rancidez que el rancio no tenga demasiados peróxidos, pero la acidez de 5, 6, 7% es manejable.

Clausura

*Pedro León Gómez Cuervo**

A nombre de Fedepalma y Cenipalma agradezco a los conferencistas y panelistas las magníficas exposiciones que tuvimos en los días de ayer y hoy, así como también por el tiempo que dedicaron a la preparación de las mismas. Hemos demostrado que podemos organizar una conferencia a nivel internacional y esperamos que la que se organice dentro de dos años, para los treinta años de Fedepalma podamos hacerla de una duración mayor y con más participación no solamente de colombianos sino también mayor participación internacional.

Cuando en la reunión de Santa Marta se empezó a discutir el tema de la conferencia que correspondía para este año, varios coincidieron en que se debía tratar el tema de la eficiencia. Este es un tema que sale a flote cuando hay problemas tecnológicos, cuando hay problemas de mercadeo. El cultivo de la palma en Colombia no es un caso aislado. La mayoría de los cultivos han pasado por este trance y es en realidad la consecuencia del desarrollo del mismo cultivo. Con el incremento del área vienen también los problemas tecnológicos y aparecen también los problemas de mercadeo. En ese momento es que el agricultor empieza a preguntarse: ¿qué debo hacer? Y ahí es donde se debe recurrir a la investigación para buscar una mayor eficiencia. Este ha sido el camino recorrido por varios cultivos que con el incremento del área se han incrementado los problemas tecnológicos y de mercadeo. Inicialmente cuando se inicia un cultivo el incremento de productividad es bastante fácil, simplemente con la incorporación de una o dos variables se obtienen grandes impactos económicos. A medida que se va

tecnificando el cultivo y se realiza con mayor intensidad, aparecen los problemas tecnológicos más complejos que requieren la búsqueda de soluciones; no es factible ya recurrir a adaptar tecnología, sino que esos problemas complejos deben resolverse en las regiones donde están ocurriendo y lo que es más importante, se debe utilizar personal capacitado de alto nivel para tratar de encontrar soluciones a esa problemática específica.

Este camino lo ha recorrido la Federación, y es, como ustedes recordarán, que en el 1984 los federados hicieron los primeros aportes económicos para la realización de investigación por parte de la Federación. A partir de esta fecha los afiliados se fueron dando cuenta de la importancia de la investigación y se capitalizó en la Asamblea pasada con la creación del Centro de Investigación en Palma de Aceite - CENIPALMA-. Cenipalma ha venido funcionando legalmente desde el 1o. de enero de 1991 y será exitosa en la medida en que ustedes, los dueños, así lo quieran. En la medida en que la apoyen. En la medida en que no se limiten únicamente a dar las cuotas de sostenimiento sino también, lo más importante, en la medida en que ayuden a la ejecución de las investigaciones y las labores de difusión que se programen.

Dentro de los objetivos que tiene Cenipalma está en primer lugar el de mantener actualizada la problemática del cultivo. Es importante estar pendientes de qué problemas pueden afectar la empresa, qué problemas desde el punto de vista económico pueden causar alguna dificultad en la producción y para eso es importante que nos ayuden a recopilar la información que han generado durante muchos años en las plantaciones. Lo que estamos iniciando con las encuestas sobre insectos

* *Coordinador de Investigación Cenipalma.*

es muy importante y ya surgían ideas de esta conferencia de recuperar otro tipo de información referente a la mano de obra y a otras actividades que vienen haciendo regularmente las plantaciones.

En algunos casos es importante adaptar tecnología generada en otros países por eso es que hemos querido invitar a especialistas extranjeros, para que con base en sus opiniones podamos solucionar ciertos aspectos de la problemática del cultivo que tenemos actualmente.

Son muchos los problemas que tiene el cultivo desde el punto de vista tecnológico, aquí veíamos varios que se mencionaban en las diferentes conferencias. Sin embargo, como ustedes saben los recursos económicos y humanos son limitados y por más que se tuviesen recursos económicos ilimitados, sería imposible trabajar con todos ellos por la carencia de personal capacitado.

Es importante participar activamente en la priorización de las actividades que vamos a ejecutar, tanto en el campo de la investigación como en el de la difusión. Prioridades que en realidad respondan a necesidades reales que estén causando pérdidas económicas al

cultivo. Poco a poco se irán implementando los proyectos. No somos partidarios de iniciar con muchos proyectos a la vez, sino poco a poco de acuerdo con el apoyo logístico que ustedes nos den.

Es importante su participación en este tipo de eventos tal vez lo que más me ha impresionado durante el año que llevo trabajando con la Federación es el espíritu de colaboración que tienen, la forma como responden a las actividades que se programan y el apoyo que brindan para la ejecución de trabajos en las diferentes plantaciones.

Espero que ese entusiasmo que han mostrado hasta el momento, continúe y así tener una Cenipalma exitosa y no aislada, como podría ser si no la apoyan directa y permanentemente.

Finalmente deseo agradecer a todos ustedes por su activa participación en la Conferencia y a Colciencias por el apoyo económico que nos ha dado para la publicación de las memorias de esta conferencia.

Gracias.

XIX CONGRESO NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE

I ASAMBLEA GENERAL DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN PALMA DE ACEITE "CENIPALMA"

Bucaramanga
Club Campestre
Mayo 31 de 1991

IXI CONGRESO NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE

I ASAMBLEA GENERAL DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN PALMA DE ACEITE "CENIPALMA"

Programa

Viernes 31

- 08:00 a.m. Instalación
- Informe de labores del Director Ejecutivo
 - Informe del Revisor Fiscal
 - Organización Trabajo en Comisiones:
 - Fedepalma
 - Comisión de Asuntos Generales
 - Comisión Económica y de Presupuesto
 - Cenipalma
 - Comisión de Proyectos e Investigación
 - Comisión Económica y de Presupuesto
- 09:00 a.m. Café
- 09:15 a.m. Trabajo en Comisiones
- 12:30 p.m. Almuerzo
- 02:00 p.m. Plenaria Cenipalma
 - Informe Trabajo en Comisiones
 - Elección Revisor Fiscal
 - Elección Miembros Junta DirectivaPlenaria Fedepalma
 - Informe Trabajo en Comisiones
 - Elección Revisor Fiscal
- 04:00 p.m. Café
- 04:30 p.m. Plenaria Fedepalma
 - Elección Junta Directiva
- 05:00 p.m. Clausura
 - Intervención del Presidente de la Junta Directiva de Fedepalma, Don Mauricio Herrera Vélez.
 - Intervención de la Señora Ministro de Agricultura, Dra. María del Rosario Síntes Ulloa.
- 07:00 p.m. Coctel

Discurso de clausura del Presidente de la Junta Directiva de Fedepalma

Mauricio Herrera Vélez*

Cuando comenzó en Colombia el cultivo de palma africana, hacia el año de 1960, la meta principal era sustituir las importaciones de aceites y grasas y eventualmente exportar, de acuerdo con los propósitos del gobierno. Así lo entendimos los cultivadores.

Por muchos años las gestiones de nuestra Federación se encaminaron a impulsar, por todos los medios, el cultivo de la palma, convecidos de los enormes beneficios que ello traería al país. Grandes y continuadas campañas de divulgación, dirigidas a empresarios, inversionistas y agricultores en general para inducirlos a cultivar la palma, insistentes gestiones ante los diferentes gobiernos, no siempre conocedores del sector, en busca de las condiciones mínimas necesarias para el desarrollo del cultivo.

Una tarea ardua y lenta, en la cual se han invertido ya casi 30 años de incesante esfuerzo de los Federados, teniendo en cuenta que no es fácil lograr el fomento de un cultivo que es costoso, con un período improductivo de cuatro años, que apenas alcanza la producción normal hasta los ocho años y que por lo general se desarrolla en zonas inhóspitas, distantes de los centros urbanos.

Somos testigos de la participación oportuna y eficiente de todos los palmeros de cada uno de los eventos que en el transcurso de la vida nacional han tenido que ver, no sólo con el cultivo de la palma de aceite directamente, sino con todas aquellas actividades que indirectamente se han desarrollado exitosamente, como es el caso de la industria metalmeccánica con la producción de plantas extractoras y equipos necesarios para esta agroindustria.

* *Intervención ante el acto de Clausura de la IX Conferencia Internacional sobre palma de aceite, El XIX Congreso Nacional de cultivadores de palma de aceite y la I Asamblea General del Centro de Investigación de palma de aceite -Cenipalma-*

En la actualidad el área sembrada en palma es aproximadamente de 120.000 hectáreas. La producción de aceite de palma y palmiste se acerca a las 300.000 toneladas al año, con una clara tendencia al aumento, debido en gran parte al ascendente grado de utilización de técnicas avanzadas y a los nuevos cultivos que entran en producción.

Hoy en día los productos que requieren palma de aceite como materia prima, se encuentran en todos los rincones del país. Esto, tenemos que resaltarlo, se debe al gran esfuerzo de la industria de grasas, en la adecuación de las instalaciones a través de cuantiosas inversiones. Con ellos deberemos estrechar nuestras relaciones en busca de políticas de mutua conveniencia.

Sin embargo ahora, y como se ha dicho siempre, es necesario anotar que las circunstancias sobre las que se ha desarrollado el cultivo de palma de aceite en Colombia no son las más favorables y nos han llevado a trabajar con costos de producción muy altos. Nuestra mano de obra es costosa; los servicios como la salud, educación, recreación, han tenido que ser absorbidos por las plantaciones; la energía, las vías, etc., deben también ser atendidas por los palmicultores. A lo anterior, se deben agregar los enormes costos que implican los problemas de orden público y seguridad. Estas circunstancias son ampliamente conocidas no sólo por el gobierno, en particular, sino por el país en general.

Y es necesario insistir en ello porque muchas condiciones generales han variado; porque ahora se presenta una nueva dificultad, una nueva etapa marcada por hechos desfavorables para nuestra agroindustria que deberemos enfrentar por diferentes razones, entre ellas campañas indignas y deshonestas, se cerraron los mercados americanos para nuestros aceites. La producción de países como Malasia, Indonesia, se vino en rápido ascenso; los precios del mercado internacional, se han deprimido enormemente, llegando a niveles inferiores al 50%, los más bajos de la historia.

El experto en mercadeo de aceite a nivel mundial, Barry Mack, quien nos dió tan importante conferencia sobre el "Pasado, Presente y Futuro del aceite de palma africana", nos ha mostrado cómo los subsidios que los países desarrollados dan a su agricultura en especial a los que pertenecen a la Comunidad Europea, es en ocasiones del 100% como es el caso de aceite de Colza, que se le paga al agricultor europeo a US\$ 800/ton cuando el precio de los mercados abiertos es de US\$400/ton.

A lo anterior debemos agregar la política de *apertura del* actual gobierno, bajo la cual se deberá competir con países que han desarrollado una industria de oleaginosas en condiciones diferentes a las nuestras, marcadas por una acción del estado tendiente a beneficiar desde todo punto de vista la producción nacional, la cual en muchos casos es además, altamente subsidiada. Debemos, vale la pena repetir, competir con unos productos que se obtienen a costos mucho más bajos que los nuestros y que son subsidiados por los respectivos gobiernos.

Todas estas circunstancias nos llevan a plantear, como en otras oportunidades, la necesidad de fortalecer la acción gremial, para continuar no sólo la importante misión de vigilancia sobre los desarrollos de las políticas del gobierno, sino la amplia y decisiva colaboración en la solución de los problemas.

Pero esa unidad debe ir hacia adelante. En el pasado Congreso de cultivadores se aprobó el *Convenio de Productores* y la constitución de una *Comercializadora de Aceites*, con el fin de afrontar en una forma unitaria no sólo las variables del mercado interno, sino el manejo de los excedentes. Este proyecto toma cada día mayor importancia y se convierte en vital para el futuro de nuestra agroindustria, pues sin duda será la más eficaz herramienta para encontrar un desenlace favorable a los actuales conflictos y aprovechar al máximo las ventajas de que podemos disponer.

El desarrollo que ha tenido la industria de palma, como principal abastecedor del mercado nacional de aceites y grasas, y las importaciones de oleaginosas y grasas de origen animal, generan excedentes ocasionales, que exigen hoy más que nunca una política permanente para su adecuado manejo. Solamente de ésta manera se podrá evitar que nuevamente se presenten situaciones difíciles para los palmicultores, que podrían frustrar el desarrollo productivo de nuestra industria.

Debemos hacer todos los esfuerzos para cautivar los mercados de nuestros vecinos, especialmente

Venezuela. Para ello necesitamos estrechar más los vínculos con los industriales de ese país y adecuar nuestros aceites para que cumplan con sus requerimientos. En este mismo sentido, los cultivadores de palma de aceite tendremos que incrementar al máximo, los esfuerzos que llevan a mejorarla eficiencia de nuestra producción.

Bien parece que llegó el momento de hacer un alto en el camino. Es necesario decir que, bajo las circunstancias actuales, no son aconsejables las nuevas siembras de palma de aceite. Es urgente replantear los problemas de producción y esperar las condiciones que nos permitan competir con los mercados externos.

Los anteriores puntos hacen volver sobre la necesidad y conveniencia de continuar con el impulso a los programas que adelanta el *Centro de Investigaciones en Palma de Aceite* que, a pesar de su corta existencia, se convierte en motivo de orgullo para los palmeros. Este éxito también se debe al alto grado de profesionalismo de nuestros técnicos y del convenio ICA-CENIPALMA.

CENIPALMA deberá enfrentar grandes retos, que aún superan el ámbito nacional en materia de investigación, para lo cual será necesario contar con el apoyo decidido de los federados, del gobierno nacional y de las entidades internacionales que tienen que ver con estas materias. La investigación no sólo deberá orientarse hacia el mejoramiento de los cultivos, sino también hacia el uso del aceite de palma y palmiste en la industria de plásticos, jabones, químicos, etc., es decir, para usos diferentes a la industria alimenticia.

Estas costosas investigaciones deberán ser asumidas por los palmicultores y el gobierno. Para esto, es necesario promover un fondo palmero en el cual todos participemos con base en nuestras producciones de aceite y palmiste.

No he intentado presentar un inventario de problemas. Sólo pretendo hacer unas anotaciones de carácter general, que pueden dar marco a las complejas circunstancias que hoy rodean la industria de los aceites y grasas, en un momento en que no se encuentra mucha claridad y, por lo mismo es trascendental para la actividad a la cual nos hemos dedicado buena parte de nuestras vidas, guiados siempre por el anhelo infinito de servicio al país.

Por eso también deseo reiterar que los palmeros siempre hemos estado al servicio de Colombia y que ahora continuamos dispuestos a colaborar con todos los estamentos del país en la solución de sus problemas

Pero, al mismo tiempo, solicitamos y confiamos, una vez más, que el gobierno adopte las medidas que le corresponden para asegurar el futuro de tan importantes agroindustrias. Y es que no se pueden generalizar en las normas. El tratamiento debe llegar a nivel sectorial por lo menos en los cultivos de tardío rendimiento, ya que en cada caso las condiciones varían fundamentalmente.

Al clausurar el *IX Congreso Nacional de cultivadores de Palma de Aceite*, celebrado a continuación de la *Asamblea General del Centro de Investigaciones en Palma de Aceite*, quiero, en nombre de todos los miembros de Fedepalma, dar los más sinceros agradecimientos a los asistentes y muy especialmente a las personas que intervinieron en la Conferencia sobre la eficiencia en la explotación de la palma, a los

funcionarios de nuestra Federación, a los funcionarios de CENIPALMA, a sus técnicos, a mis compañeros de junta y a su director ejecutivo.

Deseo traer a la memoria a tres palmeros: a Don José Mejía a los dos Robertos mi padre y mi hermano quienes con su ejemplo nos enseñaron a querer y a trabajar por Colombia.

No quiero terminar sin expresara la señora Gobernadora del Santander Dra. Clara Elsa Villalba de Sanadobal nuestro agradecimiento por acompañarnos a la Clausura del Congreso de Cultivadores de Palma de Aceite.

A la ciudad bonita, la de los parques, y a sus gentes gracias por su hospitalidad.

Muchas gracias.