



Conclusiones generales

C A P Í T U L O

4





diversas preguntas han servido de telón de fondo para realizar el estudio de evaluación sobre el estado y perspectivas de la gestión ambiental del sector agroindustrial de la palma de aceite en Colombia. Entre otras: ¿En qué medida es compatible la agroindustria de la palma de aceite de Colombia con la oferta de un medio ambiente sano? ¿En qué medida la actividad está siendo amigable con el ambiente? ¿Es su expansión ambientalmente sostenible? ¿Es la dimensión ambiental una amenaza o una oportunidad para el negocio? ¿Cómo afecta el tema ambiental la competitividad del sector en Colombia?

A estas preguntas se responde a lo largo de este capítulo, en el que se aborda: la importancia del tema ambiental para la competitividad del sector palmero en Colombia; la génesis, estado y tendencias de la gestión ambiental del sector en el país; sus perspectivas a mediano y largo plazos; y los nuevos enfoques estratégicos que se podrían adoptar para responder a los retos ambientales y simultáneamente contribuir a mejorar la posición competitiva del sector en las próximas dos décadas.

Las diversas consideraciones para las conclusiones se hacen a partir del reconocimiento de los avances sustantivos que en materia de gestión y desempeño ambiental presenta el sector en el último decenio. Pero al mismo tiempo se reconoce que a partir de esos logros, es imperativo dar un salto cualitativo y cuantitativo en la gestión ambiental, como una de las condiciones para que el sector pueda ubicarse como uno de los puntales del desarrollo del país en los próximos años.

El tema ambiental y la competitividad

La gestión ambiental debe hacer parte del corazón de la estrategia empresarial del sector palmero en Colombia, si verdaderamente se quiere dar una respuesta adecuada a las principales tendencias que

en materia de protección ambiental se observan en los ámbitos global y nacional. Entre esas tendencias se destacan: la creciente importancia adquirida por el tema en la conciencia de la ciudadanía, así como en la agenda pública y empresarial tanto nacional como internacional; el fortalecimiento de las instituciones internacionales y nacionales dirigidas a enfrentar las principales amenazas ambientales; la creciente sensibilidad de los mercados frente al tema; y el surgimiento de prácticas empresariales más coherentes con el cuidado de la naturaleza, así como de diversos paquetes tecnológicos para enfrentar los nuevos retos generados por la cuestión ambiental.

Como respuesta a las mencionadas situaciones las empresas y sectores productivos más modernos han entendido que su competitividad está profundamente vinculada a la capacidad que tengan de convertirse en verdaderos "trust del medio ambiente". Ni la sociedad, en general, ni los consumidores en particular, tolerarán en el largo plazo la existencia de empresas no amigables con el medio natural. Es este tipo de consideraciones el que ha llevado a muchas empresas pioneras internacionales a incorporar el tema en el corazón de su misión, visión y estrategias corporativas, y a ponerlas en práctica. La experiencia ganada en las dos últimas décadas parece muy contundente en señalar la convergencia que puede existir entre proteger el medio ambiente y mantener o mejorar la posición competitiva de las empresas en el mercado. Y como es natural la posibilidad de lograr esa convergencia varía entre los sectores productivos.

Precisamente a lo largo de este estudio se ha hecho énfasis en que las características propias de la actividad de la Agroindustria de la Palma de Aceite colocan a las empresas y al sector en posibilidad de generar una estrategia empresarial mediante la cual se haga compatible el "buen negocio" con la protección del medio ambiente. Pero también se ha reconocido que el tema ambiental conlleva tanto amenazas como oportunidades para el sector como consecuencia del uso intensivo que hace de los recursos naturales renovables a través de grandes monocultivos ubicados en uno de los países más biodiversos del mundo.

En la incorporación del tema ambiental en el corazón del negocio de la agroindustria deberán tomarse en consideración tres asuntos críticos: la construcción de la legitimidad del sector a partir de unas relaciones fluidas y transparentes con las autoridades ambientales y con las comunidad; el efecto de las concepciones de los clientes sobre los potenciales comerciales; y la eficiencia y desempeño ambiental de sus competidores en el campo internacional.

Como objetivos que deben orientar la gestión ambiental del sector y que influyen en su competitividad se identifican:

- Conservación y enriquecimiento de los relictos de ecosistemas naturales en las áreas de expansión del cultivo.
- Protección y enriquecimiento de la biodiversidad en el manejo del cultivo.
- Conservación de los recursos hídricos como resultado del manejo de los vertimientos, así como de la conservación de cuencas hidrográficas.
- Manejo de los suelos con miras a enriquecerlos y a mejorar sus propiedades químicas, biológicas y físicas.
- Ecoeficiencia de los procesos productivos y el aprovechamiento de subproductos.
- Comercialización de productos con mayor valor desde el punto de vista ambiental.
- Posicionamiento del sector como agroindustria amigable con el medio ambiente.

Evolución de la gestión ambiental

El tema ambiental más crítico de esta actividad agroindustrial es su potencial impacto en la biodiversidad. No se puede negar que en el pasado, aunque en una medida incierta, el establecimiento de algunas plantaciones de palma de aceite estuvo asociado a la transformación de ecosistemas naturales. Lo que sí es claro es que en Colombia ese impacto es sustantivamente menor que el registrado en otros países productores. En efecto, en Colombia cerca del 85% de las tierras hoy ocupadas por cultivos de palma de aceite estuvieron antes ocupadas por actividades de mayor impacto ambiental como cultivos de ciclo corto y la ganadería extensiva, principalmente. Este es un hecho muy positivo en términos de la protección de la biodiversidad, en la medida en que no sólo se evitó la destrucción de ecosistemas sino

La gestión ambiental debe hacer parte del corazón de la estrategia empresarial del sector palmero en Colombia, si verdaderamente se quiere dar una respuesta adecuada a las principales tendencias que en materia de protección ambiental se observan en los ámbitos global y nacional

que los cultivos de palma de aceite que se implantaron son más favorables al establecimiento y al desarrollo de comunidades biológicas mucho más diversas que las antes presentes.

A su vez, se identifican otras tendencias en la gestión ambiental de las plantaciones de palma de aceite que son benéficas para la biodiversidad, y que han sido básicamente una respuesta a los problemas enfrentados en el manejo de los cultivos a las oportunidades abiertas por el mercado. Entre estas tendencias se subrayan: i) En el último decenio el sector ha desarrollado nuevas formas de manejo agronómico que han estado primordialmente dirigidas a controlar y prevenir las plagas, pero que están teniendo efectos muy positivos en relación con la protección y enriquecimiento de la flora y la fauna, así como de la diversidad de microorganismos en el suelo (por ejemplo, el manejo integrado de plagas que incorpora el control biológico, el aprovechamiento de subproductos orgánicos y la optimización de los procesos de extracción). Esta es una actividad que muestra un positivo inventario de resultados, en la cual Cenipalma ha desempeñado un papel crítico desde su creación en 1991. ii) Algunas empresas en la Zona Norte han establecido desde principios de la década del noventa, cultivos orgánicos, y han obtenido certificaciones para comercializar sus productos en los mercados internacionales.

A similitud de lo ocurrido en las prácticas agronómicas, la gestión ambiental en las plantas de beneficio fue relativamente débil hasta principios de los años noventa. A partir de esta última fecha se registran importantes avances. Es una situación que se ilustra con el acelerado establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales a partir de esta fecha, así como con la adopción de los planes de manejo ambiental, aprobados por las autoridades ambientales.

La evolución de la gestión ambiental en el sector palmero ha sido, sin embargo, diversa entre las empresas. En algunos casos la motivación para mejorar el desempeño ambiental ha sido generada por la presión de la regulación y de las instituciones ambientales, en otros ha sido el resultado de agendas estratégicas propias de las empresas. En ciertos casos lo ambiental se aborda como un problema que se debe enfrentar, en otros, como una oportunidad que se puede aprovechar. Mientras unas presentan un progreso continuo y entienden la protección ambiental no sólo como un imperativo legal sino también como un asunto de responsabilidad social y una oportunidad para mejorar su competitividad, otras presentan desarrollos muy incipientes en la materia, o se ubican en la posición de adelantar una gestión que en el mejor de los casos les sirva para cumplir con lo que la ley les obliga.

Retos de la gestión ambiental

Las perspectivas de la gestión ambiental de la Agroindustria de la Palma de Aceite a corto, mediano y largo plazos, están enmarcadas en los desarrollos, tendencias, oportunidades y amenazas de la competencia internacional y en la visión estratégica del sector para el 2020 la cual prevé un incremento de la producción equivalente a siete veces a la actual, al pasar de 500 mil toneladas a cerca de 3,5 millones en veinte años, así como un aumento de la productividad promedio de 40%, al pasar de 3,9 a 5,5 toneladas de aceite por hectárea, en el mismo período (Mesa, 2000). Para alcanzar estas metas, el sector tendría que colocar 80% de su producción en el mercado internacional, meta que se haría tanto más viable en la medida en que la industria incorpore una gestión ambiental altamente competitiva.

El gran reto del sector es el de incorporar el tema ambiental como parte del "corazón" de su negocio. Alcanzar este reto implica que las empresas palmeras colombianas deberán adoptar un enfoque más *proactivo*, más allá del cumplimiento de la normatividad. La asimilación de este enfoque proactivo implica desarrollos en diferentes campos tanto por parte de las empresas individuales, como del sector, a través de Fedpalma y Cenipalma.

Los retos para las empresas individuales se dividen en dos categorías. Unos relacionados con las plantaciones y otros con las plantas de beneficio. Una gestión ambiental proactiva en las *plantaciones* implica integrar el tema ambiental en las diversas actividades de campo, adoptando como objetivo central la protección y uso sostenible de la biodiversidad, las fuentes de agua, y el suelo. El objetivo de hacer un uso sostenible tiene como supuesto la posibilidad de aumentar la productividad de la palma de aceite a partir del fortalecimiento de los agroecosistemas y de la conservación y enriquecimiento de los relictos de los ecosistemas naturales asociados con las plantaciones. Se trata, entre otras, de favorecer el crecimiento del bosque secundario en las plantaciones; de hacer uso del manejo integrado de plagas como la aproximación fundamental para enfrentar los diversas plagas que

La evolución de la gestión ambiental en el sector palmero ha sido sin embargo diversa entre las empresas. En algunos casos la motivación para mejorar el desempeño ambiental ha sido generada por la presión de la regulación y de las instituciones ambientales, en otros ha sido el resultado de agendas estratégicas propias de las empresas. En ciertos casos lo ambiental se aborda como un problema que se debe enfrentar, en otros, como una oportunidad que se puede aprovechar

enfrentan hoy los cultivos, así como para enfrentar aquellas que aparezcan en el futuro; de intensificar como parte del MIP el uso del control biológico; de hacer buen manejo de la biomasa residual en las plantaciones; y de optimizar el uso de los subproductos del proceso industrial. Se trata también de hacer un esfuerzo sustantivamente mayor para mejorar el manejo del suelo, un campo en el cual el sector debe trazar una agenda de largo aliento; de proteger las microcuencas que los abastecen de agua (tanto en la fincas mismas como aguas arriba de ellas); y de llegar a una descarga cero de los efluentes a las fuentes de agua, con lo cual se protegen la fauna y flora acuática.

Las plantas de beneficio tienen como reto futuro en materia de gestión ambiental alcanzar "cero emisiones". Esto implica tanto el mejoramiento de la eficiencia incluyendo la prevención y mitigación de la contaminación del agua, la reducción de las emisiones atmosféricas y el buen manejo de los subproductos. Para alcanzar "cero emisiones", se han precisado múltiples campos de acción y estrategias a corto y mediano plazos por parte de las plantas de beneficio: la minimización de generación de desechos en la fuente a través de un mejor control de la planta y la adopción de buenas prácticas de manufactura, la recuperación y aprovechamiento de subproductos, el reciclaje de agua y vertimientos, y el mejoramiento de las alternativas de tratamiento. Pero para poner en marcha estas estrategias se considera fundamental que las empresas formalicen y certifiquen sus sistemas de gestión ambiental.

En cuanto al sector, la implantación de estos enfoques implica el reto de proyectarse como una agroindustria amigable con el medio ambiente. La experiencia del pasado, sumada a la importancia que ha adquirido el tema de la conservación de la biodiversidad a escala internacional y a la ubicación estratégica que ésta tiene para el país, señalan la necesidad de que el sector, en concertación con el gobierno nacional, fije una política muy definida sobre la no afectación de ecosistemas naturales en el proceso de la expansión de la actividad en el futuro. Así mismo, la controversia suscitada sobre el establecimiento de plantaciones en el área de Tumaco, y sus eventuales impactos para la biodiversidad, es una señal del tipo de consecuencias que para el sector podría tener el no tomar una posición muy clara al respecto. De todas formas, la expansión implica profundizar en la evaluación ambiental de las zonas potenciales para el establecimiento del cultivo, con miras a proteger los relictos de bosques naturales y restaurar y ampliar aquellos que sean estratégicos para el sector.

Se identifica también la necesidad de establecer un sistema de información transparente sobre el desempeño ambiental del sector como

parte integral de la estrategia para lograr un posicionamiento de la agroindustria como una actividad amigable con el ambiente. Ello incluye, la construcción de un sistema de indicadores ambientales tanto para las plantaciones como para las plantas de beneficio. Éste debe constituirse en uno de los ejes de la gestión ambiental de las empresas tomadas tanto individualmente como en conjunto, y en la base para suministrar información pública. Este tipo de sistema de información facilitaría, además, la nivelación de la gestión ambiental en las diferentes empresas a través de esquemas de *benchmarking*.

Para alcanzar muchos de los avances referidos es imperativo fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico tanto por parte de Cenipalma como de las unidades productivas. Si bien son notables los progresos registrados en esta materia, es evidente que las grandes diferencias climáticas y ecológicas existentes entre las cuatro zonas en las cuales se ubican las plantaciones de palma de aceite, así como las diferencias locales a su interior, hacen necesario hacer de la investigación uno de los puntales sobre los cuales se basa su gestión ambiental y, en general, sus prácticas de cultivo. En forma similar, la optimización del uso de los subproductos de la extracción del aceite, que hasta hace poco tiempo se consideraban residuos, implica un desarrollo investigativo de cierto aliciente. Por último, no sobra recordar aquí, las grandes potencialidades que ofrece la oleoquímica del aceite, un campo en el cual el país también debería concentrar parte de los esfuerzos domésticos de investigación si se propone hacer de la cadena integral de la industria del aceite de palma, uno de los puntales de la economía colombiana.

Los retos para las empresas individuales se dividen en dos categorías. Unos relacionados con las plantaciones y otros con las plantas de beneficio. Una gestión ambiental proactiva en las plantaciones implica integrar el tema ambiental en las diversas actividades de campo, adoptando como objetivo central la protección y uso sostenible de la biodiversidad, las fuentes de agua, y el suelo

Por último, se subraya que con miras a estimular el desarrollo de la gestión ambiental en la industria palmera colombiana existen varios conceptos sistémicos como son la infraestructura ecológica, las "cero emisiones" y el ciclo de vida que facilitan la integración de todas las actividades relacionadas con el sector y su entorno. Sin embargo, el gran reto para alcanzar un posicionamiento del sector de palma de aceite como ámbito amigable del medio ambiente, está en asumir la voluntad y persistencia para hacerlo.



Anexos



▼ Zona de páramos - Cabeceras cuenca del río Meta.

Anexo 1

La palmicultura en Colombia



En este anexo se presenta una breve descripción de la evolución de la palmicultura en Colombia, del proceso productivo que involucra el cultivo de la palma de aceite, el procesamiento industrial de los frutos y, para finalizar, se citan las aplicaciones principales del aceite de palma.

El sector de palma de aceite en Colombia

La palma africana -*Elaeis guineensis* Jacq- es originaria del golfo de Guinea (África occidental) y se extiende hasta 15° de latitud norte y sur.

En la actualidad su cultivo se ha difundido a diversas partes del mundo entre ellas, América Latina y el Sudeste Asiático, donde se encuentran las mayores plantaciones y producciones de este tipo de aceite. Según estadísticas de 2001, Malasia es el mayor productor de aceite de palma con 45% de la producción mundial seguido por Indonesia (31%), Nigeria (5%), Tailandia (3%), Costa de Marfil (2,05%) y en quinto lugar se ubica Colombia con 1,95% de la producción mundial (Anuario Estadístico 2003. Fedepalma).

La introducción a Colombia de la palma de aceite se produjo en 1932, cuando Florentino Claes sembró algunas especies con fines ornamentales en una estación agrícola de Palmira (Valle del Cauca), no obstante, su aprovechamiento comercial comienza en 1945 con las plantaciones de United Fruit Company en el departamento del Magdalena.

El crecimiento de estos cultivos en el país ha tenido un ritmo de expansión sostenido, para 1960 el país contaba con 18.000 hectáreas en producción, en la actualidad existen 185.165 hectáreas sembradas de las cuales 145.027 se encuentran en producción y 40.138 en proceso de desarrollo. Para el 2002, la distribución de las áreas sembradas por zonas o regiones es la siguiente:

- Zona Oriental. Es la de mayor área sembrada, con un porcentaje del 30,8% y está constituida por los departamentos de Caquetá, Casanare, Cundinamarca y Meta
- Zona Norte. Con 29,3% del área sembrada en los departamentos de Antioquia, Cesar, Magdalena y La Guajira
- Zona Central. Con una área sembrada correspondiente al 26,4% y comprende los departamentos de Bolívar, sur del Cesar, Norte de Santander y Santander
- Zona Occidental. Cerca del 13,5% del área total cultivada en los departamento de Nariño (Fedepalma, Anuario Estadístico 2003).

El sector palmero en la actualidad es uno de los más competitivos en el ámbito internacional, convirtiendo al aceite de palma en uno de los productos agrícolas de mayor exportación del país, alcanzando niveles de producción en el 2002 de 528.400 toneladas de aceite crudo de palma y 48.717 toneladas de aceite crudo de palmiste.

Descripción de la cadena productiva

La cadena productiva de la palma de aceite está constituida por el cultivo, el proceso de extracción, las aplicaciones tanto de los aceites de palma y de palmiste y las posibles aplicaciones de los subproductos.

Cultivo

La palma de aceite es un cultivo permanente que tarda entre dos y tres años para empezar a producir frutos, con una vida productiva de más de 25 años. Dentro de los cultivos de semillas oleaginosas es el que produce mayor cantidad de aceite por hectárea con un contenido del 50% en el fruto, puede rendir de 3.000 a 5.000 kg de aceite de palma por hectárea, más 600 a 1.000 kg de aceite de palmiste.

Este tipo de cultivos se establece en tierras planas, semiplanas o ligeramente onduladas, con temperaturas óptimas entre 23 y 27 °C, precipitaciones entre 2.000 y 4.000 mm y alturas que no superen los 500 msnm.

Las etapas¹ que involucra el cultivo de la palma de aceite son: adecuación de tierras, establecimiento de cobertura protectora, establecimiento de previveros y viveros, siembra, mantenimiento de cultivo (plateo y podas), cosecha (corte de racimos) y renovación de las plantaciones.

■ *Adecuación de tierras*

Con base en las características geomorfológicas y topográficas donde se pretende establecer el cultivo, se hace necesaria la limpieza de los lotes, la nivelación del terreno, la adecuación de canales de riego y drenaje, el ahoyamiento y la construcción de vías de acceso, como actividades previas para desarrollar en la áreas donde se establecerán los cultivos.

■ *Establecimiento de cobertura protectora*

Antes de dar inicio al cultivo se siembra un conjunto de especies (*Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoroi* y *Desmodium ovalifolium*, entre otras) a fin de establecer una cobertura vegetal que facilite la incorporación de nutrientes y materia orgánica y, a la vez, ayude a mantener las condiciones de humedad en el suelo y evitar la erosión.

■ *Establecimiento de previveros y viveros*

En esta fase se realiza el sembrado de semillas germinadas de la palma de aceite, en bolsas con suelo desinfectado y con buena humedad, en invernaderos por lo general protegidos con polisombra. Esta primera etapa es conocida como previvero y tiene una duración promedio de dos a tres meses. La segunda etapa conocida como vivero se realiza en un área debidamente seleccionada, que cuenta con las facilidades para desarrollar las actividades de fertilización, riego y control de plagas; esta etapa dura aproximadamente de seis a siete meses, después de los cuales se procede a seleccionar el material vegetal que posee las condiciones agronómicas óptimas.

■ *Siembra*

Esta etapa consiste en el trasplante del material seleccionado en la etapa de vivero a los lugares previamente preparados, con un intensidad de siembra de 143 palmas por hectárea. Por lo general, se realiza en los días inmediatamente anteriores al comienzo del período de lluvias.

¹ Establecidas en la *Guía Ambiental para el Subsector de la Agroindustrial de la Palma de Aceite*. Fedepalma, Ministerio del Medio Ambiente-SAC, 2002.

■ *Plateo*

Práctica habitual que se realiza por primera vez en el momento de la siembra y que se repite durante la existencia del cultivo, tiene como finalidad el control de malezas, facilita el proceso de fertilización y la manipulación y recolección de frutos.

■ *Podas*

Consiste en el corte sistemático de hojas basales que pierden su funcionalidad, con el ánimo de mantener el número óptimo de hojas que realizan la actividad fotosintética. Esta actividad se comienza a desarrollar después de los tres años de sembradas, y se continúa desarrollando hasta tres veces al año para garantizar el óptimo de 36 hojas, como mínimo por planta.

■ *Corte de racimos o cosecha*

Ésta se realiza a lo largo de la vida útil (25 años aproximadamente), y se encuentra estrechamente relacionada con los criterios de madurez establecidos para la extracción de un aceite de buena calidad. Un indicador de la maduración de los frutos de palma de aceite es la coloración, el color de los frutos en estado inmaduro, varía desde un verde pálido (*virencens*) y violeta (*nigrescens*) al inicio, hasta un rojo anaranjado al comenzar la madurez.

■ *Renovación de las plantaciones*

Después de cumplida la vida útil las plantaciones son renovadas para lo cual se hace necesaria la erradicación de las plantas viejas, que son agrupadas y sirven como materia orgánica que se incorpora al suelo después de los procesos de descomposición.

Existen actividades que son denominadas como fases, pero que se realizan frecuentemente y están relacionadas con el control fitosanitario, el riego y la fertilización que tienen como función proporcionar a las plantas las condiciones adecuadas para lograr niveles de productividad óptimos.

Proceso de beneficio

El proceso de beneficio de los frutos para la producción de aceite de palma comprende varias actividades² como son: transporte y recepción del fruto, esterilización, desfrutamiento, digestión y prensado, clarificación, purificación y secado .

■ *Transporte y recepción del fruto*

Los frutos frescos cosechados son rápidamente transportados a las plantas procesadoras o plantas de beneficio. Para esta actividad se usan por lo general camiones y tractores, los cuales descargan los racimos en una plataforma de recibo y mediante un sistema de tolvas se alimentan los carros o vagones que trasladan los frutos o racimos a la zona de esterilización.

■ *Esterilización*

Los frutos frescos son sometidos a una esterilización con base en vapor en autoclaves, a una presión de 3 kg/cm² a temperatura más o menos de 130 °C durante una hora y media. Su función es la desactivación de las enzimas lipasas, estabilizando la calidad del aceite en cuanto a la formación de ácidos grasos libres (a.g.l.), así como acelerar el ablandamiento de la unión de los frutos, lo cual facilita la separación y desprendimiento de la almendra y la extracción del aceite.

■ *Desfrutamiento*

Los frutos son sometidos a un proceso de separación mecánica del raquis y el fruto, en un tambor desfrutador. Los frutos son transportados a los digestores y las tusas son utilizadas como materia orgánica incorporada a los cultivos después de su descomposición.

■ *Digestión y prensado*

La digestión y prensado implica macerar los frutos bajo el efecto del vapor caliente generalmente en prensas de tornillo doble, bajo altas presiones con el fin de extraer el aceite de los frutos. Este proceso con base en calor permite romper las celdas que contienen aceite y que están ubicadas en el mesocarpio del fruto. Se libera, entonces, cierta cantidad de aceite que es recogida en un tanque de aceite

² Establecidas en la *Guía Ambiental para el Subsector de la Agroindustrial de la Palma de Aceite*. Fedepalma, Ministerio del Medio Ambiente-SAC, 2002.

crudo y que posteriormente es procesado en el decantador y clarificador.

Respecto a la torta o parte sólida recuperada en dicho proceso, pasa a un desfibrador con el fin de separar las nueces que son procesadas para obtener el aceite de palmiste. La fibra resultante puede ser usada como combustible para las calderas que generan el vapor de agua que se necesita en las plantas de beneficio.

■ *Clarificación y purificación*

La mezcla obtenida de la digestión es transportada a un clarificador con el fin de separar el aceite de los sólidos y purificarlo. El proceso de clarificación se puede desarrollar en sistemas estáticos en tanques verticales circulares, en tanques cuadrangulares horizontales o por sistemas dinámicos (centrífugas). El producto de la clarificación es llevado a tanques de sedimentación a fin de que las partículas pesadas se precipiten.

■ *Secado*

El producto purificado es secado mediante sistemas de calentamiento o por secamiento atmosférico o al vacío, a fin de disminuir la humedad.

Aplicaciones

Los productos obtenidos del procesamiento industrial de la palma de aceite poseen una gama importante de usos alternativos o aplicaciones, tanto en la industria alimenticia como en otras actividades industriales.

■ *Industria alimenticia*

El aceite de palma contiene iguales proporciones de ácidos grasos no saturados, conteniendo alrededor del 40% de ácido oleico (no monosaturado), 10% de ácido linoleico (no polisaturado), 44% de ácido palmítico (saturado) y 5% de ácido esteárico (saturado). Este aceite es una fuente natural de vitamina E, tocoferoles y tocotrienoles y el aceite de palma sin refinar también es una fuente importante de vitamina A. Tanto el aceite de pulpa como el de almendra se emplean para producir margarina, manteca, aceite de mesa y de cocina, siendo utilizado 52% del aceite producido a escala nacional en este tipo de aplicación.

■ *Industria no alimenticia*

- El aceite de palma es una materia prima que se utiliza ampliamente en jabones, en la elaboración de grasas lubricantes y secadores metálicos, destinados a la producción de pintura, barnices y tintas.
- Se utiliza en la producción de oleoquímicos los cuales poseen como ventaja el ser compuestos biodegradables en comparación con los oleoquímicos tradicionales derivados del petróleo.
- Una de las aplicaciones con mayor perspectiva en un futuro es su utilización como combustible para la producción de biodiesel dado que produce menos humo, menor contenido de partículas en el exhosto, menos emisión de óxidos de azufre y monóxido de carbono, que los combustibles obtenidos del petróleo.

Anexo 2

El enfoque de la infraestructura ecológica



partir de la experiencia ganada en el último decenio, el sector podría plantearse como retos para los próximos veinte años: i) dirigirse hacia una gestión ambiental ecosistémica mediante la adopción del concepto de infraestructura ecológica; como medios para hacer de lo ambiental una ventaja competitiva y simultáneamente, contribuir a garantizar un bien público. En este anexo se define el concepto de la *infraestructura ecológica* y se discute su aplicación en el sector palmero.

Adopción del concepto

El sector se beneficiaría notoriamente con la aplicación del concepto de *infraestructura ecológica* (IE) recomendado por varios autores como instrumento para el mejoramiento ambiental y en especial de la biodiversidad, de las fuentes de agua y otros servicios ambientales en los agroecosistemas (Van der Hammen, Andrade, 2002). Según estos autores se entiende por IE: "el conjunto de relictos de vegetación natural y seminatural, corredores y áreas por restaurar en los agroecosistemas y otras áreas intervenidas del país (centros urbanos y otros sistemas construidos) que tienen una funcionalidad en la conservación de la biodiversidad, la productividad, y la calidad de la vida de la población".

La infraestructura ecológica según Lee (2002) es "la cantidad de tierra que se deja como hábitat para la flora y la fauna, incluyendo elementos lineales (cercas vivas, corredores biológicos) y no lineales (islas de vegetación) en el paisaje".

La elaboración de la IE es posible a escalas semidetalladas, con los rasgos principales identificados sólo desde la escala 1:500.000. En el caso del sector palmero, la IE sería una estrategia que –para que

tuviera el impacto deseable— debería ser aplicada en el ámbito regional, y no sólo en el nivel de la unidad de producción. La IE en conjunto podría cubrir cerca del 7-10% de la superficie en las áreas intervenidas, como requisito para la creación o mantenimiento de un ambiente saludable, la protección de los cultivos de las plagas y los extremos climáticos (Van der Hammen, Andrade 2002). Un 15% del área de cultivo puede consistir en IE por medio de elementos no lineales y 5% de elementos lineales, como cercas vivas. Lee (2002) propone un *índice de infraestructura ecológica* (IIE), el cual podría servir como indicador del estado de avance hacia el cumplimiento de este objetivo, y se puede representar como:

$$IIE = \text{infraestructura ecológica alcanzada} / \text{infraestructura ecológica deseada} \times 100$$

Ligado con lo anterior un aspecto interesante es explorar la posibilidad de que las nuevas plantaciones de palma de aceite puedan diseñar como un sistema que proporciona beneficios múltiples, es decir, un agroecosistema más diversificado.

Un aspecto problemático en el agroecosistema de algunas plantaciones se presenta con la gran cantidad de biomasa de subproductos sólidos para los cuales no se encuentra un sitio de disposición adecuado. Sin embargo, esta situación podría explorarse como una oportunidad para valorar los servicios ecológicos que prestan los espacios naturales. En efecto, una situación similar se presentó en la región de Guanacaste, en Costa Rica, en relación con los desechos de una industria cítrica. La solución de un administrador de un área protegida (un bosque seco tropical en proceso de restauración) fue cobrar a los interesados por el "servicio ecológico de pudrición" una cantidad equivalente al costo de evacuación de los desechos por medios corrientes (Daily, Ellison 2002). Esta solución novedosa podría adoptarse en contextos del agroecosistema palmero, destinando tierras abandonadas o degradadas, cuyo fin sería el de prestar el servicio ecológico de pudrición, por supuesto atendiendo a condicionantes relacionados con su ubicación y características. El costo del servicio de pudrición podría proveer recursos para la compra o restauración de esas tierras, que a la larga podrían convertirse en áreas protegidas.

El porqué de la adaptación del concepto de infraestructura ecológica

Las razones para proponer la adopción del concepto de infraestructura ecológica se encuentran en diversos apartes de este texto. Sin embargo, es del caso sintetizarlas en esta sección. La estructura

ecológica simplificada o de monocultivo de los agroecosistemas de palma de aceite, ha sido objeto de críticas desde la perspectiva ambientalista (véase por ejemplo Boucher *et al.* 1991; Vandermer 1991). El monocultivo posiblemente puede afectar en el largo plazo la riqueza del suelo (Van der Hammen, comunicación personal a Germán Andrade).

El asunto más crítico hasta ahora considerado es en relación con las plagas del cultivo. La evidencia más contundente parece ser la de Genty (1998, citado por Calvache 2002), quien afirma que: "en plantaciones grandes, de más de 5.000 hectáreas, la presencia de plagas siempre se localiza en los lotes internos de la plantación y con menor frecuencia en los lotes periféricos cercanos a bosques y vegetación nativa".

En el nivel de finca se han mostrado los beneficios de mantener áreas de relictos de vegetación natural, tales como zonas de bosques o de rastrojo, dentro de la plantación, el enriquecimiento con plantas arvenses, así como dejar parte de la vegetación espontánea en las líneas de palmas. El manejo de las plagas debe incluir una perspectiva en el ámbito del ecosistema, tanto para su prevención como control, con el enriquecimiento en biodiversidad del agroecosistema. Parte de estos conceptos se recogen en principio en la *Guía Ambiental para el subsector de la Agroindustria de la Palma de Aceite*. (Fedepalma, MMA y SAC, 2002, p. 64 y 65 y en la ficha 17). Sin embargo, es posible que para progresar realmente hacia la construcción de agroecosistemas sostenibles, será necesario considerar objetivos de mejoramiento ecológico de mayores dimensiones para lograr una mayor diversidad estructural (de componentes del hábitat) y de especies para contribuir a disminuir el riesgo de ocurrencia de eventos poblacionales de potenciales plagas en los cultivos de palma de aceite.

Dado que la dinámica de plagas en agroecosistemas tropicales tiene un componente importante de incertidumbre, se hace necesario trabajar en la prevención, buscando el fortalecimiento de la estabilidad y complejidad de los agroecosistemas. En la actualidad, en las ciencias ecológicas está ampliamente establecido que ecosistemas más diversos y complejos son más estables frente a cambios que hacen parte del régimen normal de perturbación del ecosistema, esto es su resiliencia como lo muestra la siguiente Tabla:

Estabilidad y resiliencia (Con base en McCannan, 2000)

La relación entre diversidad biológica y estabilidad en los ecosistemas, ha fascinado desde tiempo atrás a los ecólogos. Antes de los años setenta la idea común era que entre diversidad y estabilidad existía una relación positiva simple. La evidencia empírica mostraba que, por ejemplo, comunidades más simples, eran más susceptibles a invasiones de especies exóticas. Los agroecosistemas más simples, eran más propensos a ser afectados por fenómenos ambientales o bióticos.

La diversidad y la estabilidad pueden estar relacionadas, pero no en todas las escalas espaciales. La cuestión es más pertinente en el nivel de las comunidades bióticas, escala en que se manifiestan con más fuerza las interacciones entre las especies. En este nivel, cada especie presenta una respuesta posiblemente diferente ante una perturbación, por lo cual la resiliencia del sistema se aumentaría mediante un efecto en el cual se promedian las respuestas individuales.

De igual modo, la desaparición eventual de una especie (y, por tanto, de la función que ésta cumple) se vería compensada con mayor probabilidad en comunidades más diversas, que en comunidades simples (efecto de redundancia).

La segunda nueva idea es que la diversidad se refiere en este sentido no tanto con el número de especies *per se*, sino más bien con la diversidad de las funciones ecológicas que cumplen (complejidad de las interacciones bióticas). Así, aunque el debate sigue abierto, es claro por ahora que las comunidades bióticas más diversas, tienen el potencial de responder mejor ante perturbaciones, que las que son menos diversas.

La implicación más importante del debate diversidad-estabilidad en relación con los agroecosistemas se refiere a cuál es la escala espacial y la heterogeneidad ecológica asociada, en la cual se presenta estabilidad en las relaciones bióticas, es decir, un equilibrio que permitiría controlar las poblaciones de especies que son plagas.

Anexo 3

Reto de “cero emisiones”



El reto de las “cero emisiones” busca categorizar y aprovechar todos los productos y subproductos generados en una actividad productiva, buscando una maximización de la utilidad de los recursos, tanto en términos económicos, como en los medioambientales. La aplicación del concepto “cero emisiones” requiere de un cambio de la noción tradicional según la cual en todo proceso productivo se generan desperdicios, a una visión en donde todo tiene un uso, lo que hace posible integrar cualquier producto considerado como desecho a otro proceso productivo; es una visión que trae como consecuencia el mejoramiento de la eficiencia y, por ende, de la competitividad. En este anexo se define el concepto de “cero emisiones” y su aplicación a la Agroindustria de la Palma de Aceite.

El reto “cero emisiones”

El reto de “cero emisiones” parte del concepto holístico que busca maximizar el aprovechamiento de los recursos necesario para alcanzar la sostenibilidad de las actividades productivas y de los recursos naturales renovables. Por ejemplo, el aceite de palma representa apenas 9% de la biomasa que genera la plantación en su ciclo de vida, por lo que existe un potencial de 91% entre efluentes, racimos vacíos, cuesco, fibra del fruto, hojas y troncos esperando ser explotados (Pauli, 1997). Es evidente que el aprovechamiento de estos supuestos residuos ofrece posibilidades de ingresos complementarios y contribuye al uso eficiente de los recursos naturales renovables.

El reto de “cero emisiones” constituye una alternativa para los sistemas tradicionales que sólo utilizan una proporción limitada de los recursos requeridos para su consumo y producción, convirtiendo residuos en subproductos. En este sentido, las definiciones de subproductos y residuos o desechos adquieren un papel importante. Las

guías de la Environmental Protection Agency (EPA) proponen la siguiente clasificación (Virgon *et al.*, 1993):

<i>Desechos sólidos:</i>	Productos o materiales sólidos dispuestos en rellenos sanitarios o botaderos, incinerados (se pueden expresar en volumen o peso).
<i>Vertimientos al agua:</i>	Descargas de contaminantes reguladas a cuerpos de agua después del proceso de tratamiento (en general expresada en kilogramos por unidad de salida).
<i>Subproductos:</i>	Producto utilizable que no es el producto principal.

La aplicación del concepto de "cero emisiones" se muestra en dos direcciones. Por una parte, se apunta a alcanzar un mejor aprovechamiento de los recursos, por medio de la optimización de entradas y energía para *reducir la generación* de residuos y vertimientos. En este sentido, la literatura internacional (Jorgenson, 1982; Teoh y Chia, 1993; DEO, 2002), muestra la aplicación de buenas prácticas (veáse Tabla 3 Capítulo 3), e innovaciones tecnológicas que aportan a este fin.

La segunda dirección se enfoca a *maximizar el valor agregado de los subproductos*. Aunque tradicionalmente los subproductos de la Agroindustria de la Palma de Aceite son utilizados como fertilizantes orgánicos o como combustible, en el sector se mencionan iniciativas para añadir mayor valor agregado a éstos, desde el desarrollo de aglomerados para muebles y construcción (Chrew, 1987), aplicaciones de papel, hasta productos alimenticios en forma de vitamina E, celulosa y glucosa (Lim *et al.*, 1981).

También se menciona el aprovechamiento del gas metano, proveniente de las lagunas metanogénicas, como combustible para las calderas. La utilización de este subproducto puede remplazar a las fibras y el cuesco que pueden ser utilizados como abono en los cultivos. Otra práctica consiste en el aprovechamiento de las cenizas provenientes de las calderas para enriquecer los suelos.

De igual modo, optimizar las técnicas de aplicación de los lodos líquidos provenientes de las lagunas de tratamiento, por medio de sistemas de irrigación por bombeo, aumentan el aprovechamiento de su valor nutritivo. La Tabla siguiente muestra los retos de la aplicación de los desechos sólidos, vertimientos y subproductos de la Agroindustria de la Palma de Aceite.



Los retos de la aplicación de los desechos sólidos, vertimientos y subproductos de la Agroindustria de la Palma de Aceite

Desecho/sub-producto	Cantidad	Lugar de uso	Nivel de utilización	Uso potencial
Plantaciones				
Podas	10,4 t/ha	Plantación	Alto	Extracción de vitamina E, aglomerados
Troncos	89,9 t/ha	Plantación Muebles	Alto Bajo	Productos madereros, pulpa para papel
Planta de beneficio				
Tusas	20 - 23%	Plantación	Alto	Aglomerado, MDF
Fibra	12 - 13%	Combustible	Alto	Aglomerado
Cuesco	6 - 8%	Combustible	Alto	Carbón activado
Lodos	2 - 3%	Plantación	Alto	Alimentos concentrados para animales
Cenizas de caldera	0,4 - 0,6%	Relleno Plantación	Alto Bajo	Fertilizante
Condensado	12 - 20%	Integrada en tusa	Alto	Celulosa, proteínas
		Reciclaje	Bajo	Dilución de aceite crudo
Residuos de centrífuga	40 - 50%	Integrada en tusa	Alto	Recuperación de aceite
Aguas tratadas	30 - 40%	Integrada en tusa	Alto	
Agua del hidrociclón	5 - 11%	Integrada en tusa	Alto	Reciclaje para reducir cantidad

Fuente: Adaptado de Teoh, Chia, 1993.

Aplicar el reto de “cero emisiones” requiere reconocer e interiorizar los conceptos holísticos de maximización del aprovechamiento de los subproductos en todas las directrices y funciones de la empresa. Este proceso de interiorización del reto, se debe expresar en una valoración económica de todos los desechos y subproductos que salen del proceso productivo, y en el planteamiento y análisis de factibilidad de su aprovechamiento de mayor valor agregado.

Anexo 4

El concepto de análisis de ciclo de vida



El concepto de *ciclo de vida* es uno de los instrumentos fundamentales para determinar los impactos ambientales de productos de manera transparente y veraz. Su estructura sistémica considera todos los impactos ambientales producidos en las diferentes etapas y actividades que conforman los ciclos de fabricación de materia prima, producción, transporte, uso y disposición; “desde la cuna hasta la tumba”. Su importancia para el sector palmero se desprende de su aplicación como instrumento para soportar decisiones sobre diferentes alternativas comerciales, así como herramienta para identificar estrategias de mejoramiento y desarrollo de productos en los sectores oleoquímico y detergentes. En este anexo se muestra la importancia del concepto de ciclo de vida para el mejoramiento del desempeño de la industria palmera en Colombia.

Esencia y estructura

Los impactos ambientales de los productos y procesos, además de estar relacionados con varios problemas ambientales, también ocurren en diferentes fases de su ciclo de vida (compuesto por la obtención de materias primas, los procesos de transformación, distribución, usos, mercados, y el manejo de la etapa final del producto). El análisis integral de todos los parámetros que causan efectos al ambiente a lo largo de la cadena productiva, permite tener información transparente y veraz sobre el desempeño ambiental de productos (Poremski, 1993).

Tradicionalmente los impactos ambientales son analizados y evaluados aisladamente; así por ejemplo, se analiza la calidad de los recursos como el agua, el suelo y el aire. Al interpretar este tipo de información por recurso y no de forma integral, favorece la subjetividad en la toma de decisiones lo que puede llevar a generar óptimos locales y no necesariamente totales (OECD, 1995).

La competitividad empresarial y su sostenibilidad dependen de las fuerzas e impactos integrales que ocurren a lo largo de la cadena o ciclo de vida. Por ende, para la definición de estrategias de mejoramiento, es importante contar con una visión que evalúe toda la problemática de manera integral y, de esta manera, evitar suboptimizaciones. El concepto de ciclo de vida parte de esta visión sistémica, que considera todos los impactos ambientales “desde la cuna hasta la tumba” (Unep, 1996).

Para determinar el impacto ambiental integral, se plantea la herramienta de análisis de ciclo de vida (ACV) que se compone básicamente de dos partes. El inventario de ciclo de vida (*Life Cycle Inventory*) en donde se determinan todos los parámetros que pueden causar efectos al medio ambiente y la asignación de impactos (*Assessment Method*) en donde se relacionan esos parámetros a categorías ambientales previamente establecidas (Kuhnt, 1993).

La importancia de la uniformidad en los procedimientos para la aplicación de la herramienta es necesaria para asegurar transparencia en la interpretación de los resultados finales. Un estudio de ACV se puede hacer para diferentes niveles de profundidad. Desde un “scan” global del ciclo de vida utilizando datos estándares, hasta un estudio detallado. En general un análisis de ciclo de vida completo consiste de cuatro pasos (Unep, 1996):

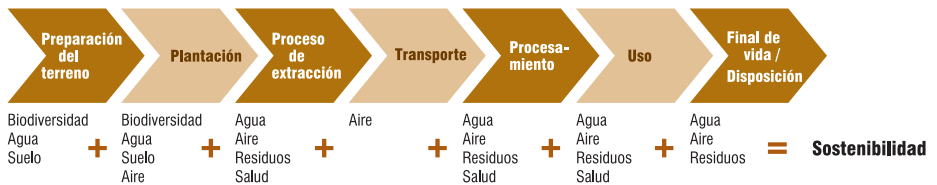
1. *Definición del objetivo y alcance.* Se definen el o los productos para ser analizados. Se escoge una unidad básica de comparación y se define el nivel de detalle necesario
2. *Análisis de inventario.* La energía, las materias primas utilizadas, las emisiones a la atmósfera, agua y tierra se cuantifican para cada proceso y se combinan en el diagrama de procesos
3. *Análisis de impactos.* Los efectos de la utilización de recursos y emisiones generadas se agrupan y cuantifican en un número limitado de categorías de impactos ambientales que luego serán pesadas de acuerdo con su importancia
4. *Evaluación.* Los resultados se reportan de la manera más informativa posible y las necesidades y oportunidades de reducir el impacto del o los productos en el ambiente se evalúan sistemáticamente.

Al aplicar el instrumento a la palma de aceite, se identifica que los impactos ambientales relacionados con su ciclo de vida, se producen desde la preparación del terreno para el establecimiento de las plantaciones. El impacto ambiental en esta fase se relaciona principalmente con la transformación del uso de la tierra. La siguiente etapa del ciclo de vida representa la producción de la palma de aceite en campo; los principales impactos ambientales en esta etapa se relacionan con el uso de agroquímicos y el efecto que tienen éstos sobre el agua, suelo y salud de los operarios.

De una parte, el proceso de cosecha influye en la compactación de suelos y en la contaminación del aire por el uso del combustible de los camiones y tractores. Los impactos ambientales en el proceso de extracción están relacionados con la contaminación del agua, el aire, la producción de residuos, y la salud de los operarios. Por otra parte, el uso de subproductos como troncos, tusas, fibras, cuesco, lodos, gas metano, entre otros, tendrá un efecto positivo sobre el desempeño ambiental integral (Teoh, Chia, 1993).

Los impactos ambientales en las etapas posteriores al proceso de extracción, como son, el procesamiento de productos finales, su uso y disposición, contribuyen igualmente a la sostenibilidad del sector. Su afectación medioambiental se relaciona principalmente con categorías como el agua, aire, residuos y la salud humana.

En la figura siguiente se muestran los pasos del ciclo de vida del aceite de palma y los principales problemas ambientales relacionados con sus diferentes etapas. El impacto ambiental del producto es *la sumatoria* de *todos* los impactos que ocurren durante *todo* el ciclo de vida.



El concepto de ciclo de vida

Fuente: Odes, 2003.

La importancia del instrumento de ciclo de vida

La relevancia del uso del instrumento de análisis de ciclo de vida para el sector palmero se muestra de forma muy clara en su aplicación en el campo de los productos oleoquímicos y detergentes. Desde los principios de los años noventa, empresas multinacionales como Unilever, Henkel y Golden Hope Plantation, institutos científicos europeos, y organizaciones de consumidores, aplican el instrumento de análisis de ciclo de vida para obtener información transparente sobre detergentes y alternativas, con el fin de sustentar decisiones de compra, mostrar ventajas, y definir estrategias de mejoramiento de los productos (Porim, 1993).

Como la palma de aceite es una de las principales materias primas alternativas para la producción de oleoquímicos y detergentes, la información integral, transparente y veraz sobre sus impactos ambientales, es uno de los factores para competir en los mercados internacionales como muestra un funcionario de Unilever (Postlethwaith, 1993): "La procedencia de las materias primas es fundamental. Especialmente, materiales renovables como los oleoquímicos, tienen ciertas ventajas. Existe un rango de materias renovables principales cuya selección se relaciona con criterios de sostenibilidad. Dentro de la compañía el instrumento de ciclo de vida, es la herramienta principal para la toma de decisiones sobre las alternativas por utilizar".

En síntesis, la importancia del concepto de ciclo de vida para el sector palmero se refleja principalmente en tres campos de acción: i) como uno de los requisitos que contribuye a su posicionamiento en mercados receptivos a criterios de sostenibilidad ambiental, ii) como una herramienta para identificar estrategias para la aplicación de subproductos de mayor valor agregado, y iii) como herramienta para la orientación de alternativas de mejoramiento dentro de los procesos productivos.

La información integral obtenida a través de un estudio de análisis de ciclo de vida del aceite colombiano puede mostrar ventajas sobre aceites de otras regiones competidoras cuando se enfatice en las sensibilidades del uso de la tierra, biodiversidad, aprovechamiento de subproductos, y otros avances de la gestión ambiental.

Asimismo, las etapas posteriores del proceso de beneficio del aceite crudo están determinadas por las aplicaciones y mercados del aceite. La sostenibilidad ambiental de estos productos y las percepciones de los clientes en estos mercados, influyen directamente en las po-

tencialidades y perspectivas del sector palmero colombiano, como productor de materia prima. Por ende, es importante que el mismo sector considere los criterios ambientales que caracterizan sus productos en sus mercados potenciales. En este sentido es importante mencionar el gran potencial de derivados de la oleoquímica, como el biodiesel y los biopolímeros, aplicaciones que en el futuro pueden presentar grandes oportunidades para el sector.

La aplicación del concepto de ciclo de vida apoya la orientación de aplicaciones de los subproductos. Propuestas mencionadas en la literatura (Albarracín, 1998; Del Hierro, 1993; Kamaruddin, Basri, y Jalani, 1997), muestran aplicaciones, entre otras, para el uso de tulas y fibras en productos de construcción, la industria de papel, y la extracción de la lignina. Los impactos ambientales integrales de estas aplicaciones determinan igualmente su valor agregado.

El enfoque sistémico del concepto de ciclo de vida apoya, igualmente, la identificación de alternativas preventivas dentro de procesos de extracción, de las prioridades, y sustenta la relación entre las causas y la contaminación generada. Este conocimiento integral de las relaciones de todos los insumos y procesos productivos, al igual que su eficiencia, es la base fundamental para la orientación de la gestión ambiental dentro de las empresas, y para entender la sostenibilidad de las mismas.

En conclusión, el instrumento de ciclo de vida representa para el sector palmero colombiano una herramienta fundamental para la planeación estratégica de su gestión ambiental sectorial. Su aplicación permite establecer estrategias comerciales y desarrollar técnicas para el mejor desempeño de la industria palmera.



Glosario

Agrobiodiversidad. Comprende la variedad de organismos vegetales, animales y microorganismos presentes en la tierra que son importantes directa o indirectamente para la alimentación y la agricultura y para el suministro de materias primas y otros servicios básicos para el hombre.

Análisis de ciclo de vida. Metodología que brinda una estructura sistémica para calcular los impactos ambientales de un producto en todas las etapas de su ciclo de vida, “desde la cuna hasta la tumba”. El análisis integral se realiza incluyendo las etapas de obtención de materia prima, producción, distribución, uso y fin de vida.

Asignación de impactos. Con respecto a la metodología de análisis de ciclo de vida, es la etapa donde los impactos ambientales identificados durante el ciclo de vida del producto se relacionan con problemas ambientales, a través de modelos de asignación previamente diseñados y escogidos.

Benchmarking. Método de comparación de diferentes comportamientos de empresas o productos que busca identificar sus niveles de desempeño frente a un grupo de empresas del cual hace parte, o frente a productos con funciones similares.

Bosques naturales. Sistemas naturales conformados por comunidades complejas de seres vivos, microorganismos, vegetales y animales, que se influyen y relacionan al mismo tiempo y se subordinan al ambiente dominante de las especies arbóreas. Su característica principal para denominarse naturales, es que no se presenten alteraciones en su estructura por causa del desarrollo de actividades humanas.

Bosque seco tropical. El bosque seco tropical (bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1.000 metros de altitud. Presenta temperaturas superiores a los 24° (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2.000 mm anuales, con uno o dos períodos de sequía al año.

Control biológico. Método que emplea depredadores naturales, parasitoides, agentes entomopatógenos o virus para controlar poblaciones de parásitos, malas hierbas y otras plagas.

Ecología agroindustrial. La ecología agroindustrial plantea una metáfora con sistemas ecológicos naturales. En un ecosistema agroindustrial cada proceso y cadena de procesos debe ser vista como una parte dependiente e interrelacionada de un todo mayor. Un elemento fundamental de esta concepción es la consideración de las interrelaciones entre productores y consumidores, pues son estas interacciones las que determinan qué es utilizable y qué es desecho. La ecología agroindustrial explora reconfiguraciones de la actividad agroindustrial en respuesta al conocimiento de sus implicaciones ambientales, promoviendo el desarrollo de métodos de producción más orientados hacia los sistemas.

Final del tubo. La práctica de tratar las sustancias contaminantes al final de los procesos productivos, cuando todos los productos y desechos se han hecho y liberado (por medio de un efluente, chimenea u otro medio). Usualmente es un adjetivo que se utiliza para referirse a estrategias de control ambiental.

Hotspot. O "punto caliente" se define como aquellas zonas de alto grado de biodiversidad, y que por ende es muy sensible a cambios antropogénicos.

Infraestructura ecológica. El conjunto de relictos de vegetación natural y seminatural, corredores y áreas para restaurar en los agroecosistemas y otras áreas intervenidas del país (centros urbanos y otros sistemas construidos) que tienen una funcionalidad en la conservación de la biodiversidad, la productividad, y la calidad de la vida de la población.

Manejo integral de plagas. Uso combinado de métodos biológicos, químicos y agrícolas, con la secuencia y tiempo adecuados, para mantener el tamaño de la población de una plaga por debajo del

tamaño que causa pérdidas económicamente inaceptables de un cultivo. Internacionalmente se representa con las siglas MIP.

Mercado verde. Expresión genérica que hace referencia a un grupo de actuales y potenciales compradores de un bien o servicio, que responde a una preferencia o necesidad, a partir de procedimientos ambientalmente adecuados. En este sentido la definición del mercado verde está determinada por la percepción del cliente (*"el mercado es verde cuando el cliente así lo reconoce"*).

Partes interesadas (*stakeholders*). Personal, departamento u organizaciones que tienen una inversión o interés en procedimientos o acciones que toma la organización, pero que no están directamente involucrados en la cadena proveedor-consumidor. Sin embargo, influyen directamente en las decisiones del empresario.

Producción más limpia (PML). Estrategia ambiental preventiva e integrada, enfocada hacia procesos productivos, productos y servicios, cuyo fin es recortar costos, incentivar innovaciones y reducción de los riesgos relevantes al ser humano y al medio ambiente.

Resiliencia. Capacidad de un ecosistema para restituirse a sí mismo a su condición original después de estar expuesto a perturbación externa que no resulte demasiado rigurosa. Entre menos resiliente es un ecosistema más frágil se le considera.

Restauración. Restablecimiento artificial total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas, por medio de la inducción de transformaciones ambientales en la dirección de las tendencias generales de la sucesión.

Sabanas naturales. Comunidades vegetales tropicales, ecológicamente homogéneas, con gramíneas como componente dominante y plantas leñosas dispersas que, junto con aquellas, crecen en idénticas condiciones ambientales.

Sabanas relictuales. Presentan la misma fisonomía de las sabanas convencionales, con la característica especial, de estar ubicadas de forma bien conservada, en los lugares donde en la actualidad tienen escasa o muy localizada representación.

Sistema de gestión ambiental. Una parte de todo el sistema gerencial que incluye una estructura organizacional, actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, realizar, alcanzar, revisar y mantener una política ambiental.

Sostenibilidad. La actividad económica que satisface las necesidades de la generación presente sin afectar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. La sostenibilidad se basa en tres componentes: el económico, el social y el ambiental. Los aspectos económicos de la sostenibilidad comprenden, entre otros, el rendimiento financiero, la remuneración de empleados y las contribuciones a la comunidad. Como ejemplos de los aspectos sociales están las políticas de beneficio público, las normas de equidad laboral y el trato justo de empleados. En los aspectos ambientales se incluyen los efectos en el aire, agua, tierra, recursos naturales y salud de los humanos.

Trustees. Referente a administradores o personas encargadas de la gestión de un proyecto o empresa.



Bibliografía

- Abraham, VK. 1992. Oil Palm and Environment. *Indian Oil Palm Journal* 2 (7): 7-10.
- Albarracín, D. 1998. Concreto reforzado con fibras. *Boletín ICPC* (Medellín) No 82.
- Aldana, C. 2000. Hormigas del género *Paratrechina* sp. *Ceniavances* (Colombia) 69:1 -4.
- Aldana, C. 2002. Plantas nectaríferas en la regulación de insectos defoliadores y su manejo en plantaciones de palma de aceite. In: *Curso nacional manejo integrado de plagas en palma de aceite*. Centro de Investigación en Palma de Aceite - Ceni-palma, Bogotá.
- Aldana, RC; Pallares, CH. 2000. Control químico de *Stratetgus aloeus* (L.). *Ceniavances* (Colombia) 67:1 - 4.
- Aldana, RC; Calvache, H. 2002. Plagas en palmas espontáneas. *Ceniavances* (Colombia) 92: 1 - 4.
- Aldana, RC; Calvache, H. 2002. Manejo integrado de *Hispoleptis subfasciata* Pic, en palma de aceite. *Ceniavances* (Colombia) 91:1- 4.
- Altieri, MA. 1995. *Agroecology the Science of Sustainable Agriculture*. Westview Press, Berkeley.
- Andrade, G. 2003. Palma africana y biodiversidad en Colombia. Odes (inédito), Bogotá.
- Argawal, A; et al. (eds). 2000a. PIC your poison: Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade. In: *Poles Apart: Global Environmental Negotiations, Vol. 2*. Centre for Science and Environment, New Delhi, 109-139.
- Argawal, A; et al. (eds). 2000b. The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. In: *Poles Apart: Global Environmental Negotiations, Vol. 2*. Centre for Science and Environment, 109-139. "The Eliminator, 313-324, New Delhi.
- Augura. 2001. Plegable informativo del programa Banatura.
- Bárceñas, A; De Miguel, C. 2001. *El financiamiento para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Cepal-PNUD, Santiago de Chile.
- Bejarano, JA. 1997. Un marco institucional para gestión del medio ambiente y para la sostenibilidad agrícola. In: Lucio G. Reca, y Rubén G. Echeverría (Comps.). *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina*. BID, Washington, DC.
- Brady, N. 1974. *The Nature and Properties of Soils*. 8ª ed. Macmillan Publishing C. London.
- Brañes, R. 2001. *El desarrollo del derecho ambiental latinoamericano y su aplicación*. PNUMA, México, DF.

- Department of Environment - DEO. 2002. *Industrial Processes & The Environment (handbook No. 3) Crude Palm Oil Industry*. Ministry of Science, Technology and the Environment, Malasia.
- Dodson, CH; Gentry, AH. s.f. Biological extinction in Western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78 (2): 2373-295.
- EPA. 2003. International Analysis of Methane and Nitrous Oxide Abatement Opportunities. *Report to Energy Modeling Forum*, Working Group, 211.
- Etter, AA. 1999. Sabanas. In: Chaves, ME; Arango, N. (eds.) *Primer informe sobre el estado de la biodiversidad* - Inseb. Instituto Alexander von Humboldt, Santafé de Bogotá.
- Etter, A.A. 1999. Mapa general de ecosistemas de Colombia. In: Chaves, ME; Arango, N. (eds.) *Primer informe sobre el estado de la biodiversidad* - Inseb. Instituto Alexander von Humboldt, Santafé de Bogotá.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite- Fedepalma. 1997. *Convenio de concertación para una producción más limpia con el subsector de palma de aceite*. Fedepalma, Santafé de Bogotá.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite-Fedepalma. 2003. *Anuario estadístico 2002. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y el mundo 1997 - 2001*. Fedepalma, Bogotá.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite-Fedepalma; Ministerio del Medio Ambiente; Sociedad de Agricultores de Colombia. 2002. *Guía ambiental para el subsector de la agroindustria de la palma de aceite*. Fedepalma, Bogotá.
- Fee, CG; Sharma, M. s.f. *Integrated pest and disease management and associated impact of pesticides*. Chap. 5.
- Fundación Futuro Latinoamericano, Instituto von Humboldt - FFLA-IVH. 2001. *Facilitación del comercio de productos y servicios amigables con el medio ambiente entre los países de la CAN, Mercosur y Chile*. FFLA, Quito.
- García, JA. 1996. *Manejo de efluentes de plantas extractoras de aceite de palma, 1. arranque, operación y mantenimiento de las lagunas de estabilización*. Cenipalma, Santafé de Bogotá.
- Genty, PH. 1998. Reflexiones sobre manejo integrado de plagas en plantaciones industriales de palma. *Palmas (Colombia)* 19 (3): 51-59.
- Global Environmental Management Initiative - Gemi. 1994. *Benchmarking: The Primer; Benchmarking for continuous environmental improvement*, Washington DC.
- Gómez, PL; Calvache, H; Munévar, F. 2000. Agronomic practices for the sustainable management of oil palm plantations in Colombia. Manuscrito.
- Graedel, TE; Allenby, BR. 1995. *Industrial Ecology*. Prentice Hall, New Jersey.
- Gurmit, S; et al. 1999. *Oil Palm and the Environment; a Malaysian Perspective*, Malaysian Oil Palm Growers' Council.
- Hassan, AA; Yeong SW. 1999. *By-products as animal feedstuffs*. Ch. 15. Sustainable field practices. *Oil Palms and the Environment. Management Perspective*.
- Hervé, S. 2001. *The Case of Cameroon: Oil Palm Plantations, Yet Another Threat to Cameroon's Native Forests?* (On line) World Rainforest Movement, <http://www.wrm.org.uy/plantations/material/oilpalm2.html>
- Hoof, B. van. 2001. *Los sistemas de manejo ambiental y la implementación de producción más limpia*, notas del curso introductorio, Universidad de Los Andes. Bogotá.

- Ministerio del Medio Ambiente - MMA. 2001. *Plan de desarrollo forestal*. MMA, Santafé de Bogotá.
- Ministerio del Medio Ambiente - MMA. 1999. *Políticas ambientales de Colombia*. MMA, Santafé de Bogotá.
- Ministerio del Medio Ambiente - MMA. 1998b. *Programa hacia una producción más limpia: avances y perspectivas, 1995-1998*. MMA, Santafé de Bogotá.
- Ministerio del Medio Ambiente - MMA. 1997. *Política nacional de producción más limpia: propuesta presentada al Consejo Nacional Ambiental*. MMA, Santafé de Bogotá.
- Mora, JA. 1990. *Impacto ambiental por el establecimiento de palma africana y camarón en selva*, Costa Pacífica. Tumaco. Fondo FEN Colombia. Bogotá.
- Motta-Valencia, D. 1999. Influencia de la defoliación sobre el desempeño fisiológico y productivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) *Ceniavances* (Colombia) 62: 1 - 4.
- Noss, R. 1991. *Issues of scale in conservation biology*. In: PL. Fiedler; Kain, SJ. (eds.). *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation and management*. Chapman & Hall, New York.
- Organization for Economic Cooperation and Development - OECD. 1997. *Economic Globalization and the Environment*. OECD, París.
- OECD, 1995. *The life cycle approach: an overview of product/process analysis*, OECD/OCDE publication, nr. OCDE/GD (95)118.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. 2000. *Forest Resources Assessment 2000*. FAO, Roma.
- Orozco, JM. 1999 *Las políticas forestales en Colombia. Análisis de los procesos de formulación, contenidos y resultados globales*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Santafé de Bogotá.
- Pauli, G. 1997. *Upsizing ciencia generativa*. Instituto Zeri para Latinoamérica y la Universidad de Manizales, Manizales (Colombia).
- Primavessi, A. 1997. *Agroecología*. Nobel, São Paulo.
- Primavessi, A. 1980. *Manejo ecológico do solo*. Nobel, São Paulo.
- Quiroga M, R. 2001. *Indicadores de desarrollo sustentable: estado del arte y perspectivas*. Cepal, Santiago de Chile.
- Ramírez, J. 1998. Consecuencias ambientales del nuevo orden en el sector agropecuario colombiano. In: *Agro y medio ambiente*. Foro Nacional Ambiental, Bogotá.
- Rodríguez B, M; Espinoza, G. 2002. *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Evolución, tendencias y buenas prácticas*. Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible, Washington.
- Rodríguez B, M. 2002. *El futuro ambiental de Colombia*. Facultad de Administración, Serie Cátedra Corona, Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá.
- Rodríguez B, M. 1998. *La reforma ambiental en Colombia*. Tercer Mundo-FES, Santafé de Bogotá.
- Rodríguez B, M; Uribe, E. 1996. *Instrumentos económicos para la gestión ambiental en Colombia*. Fescol, Cerec, Santafé de Bogotá.
- Rodríguez B, M. 1994. *Crisis ambiental y relaciones internacionales*. Fescol, Cerec, Santafé de Bogotá.
- Romero, CM; Moreno, AL; Múnevar, F. 1999. *Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de la palma de aceite*. Corpoica - Ceni-palma, Santafe de Bogotá.

Contenido

Presentación	7
Introducción	11
CAPÍTULO 1	
EVOLUCIÓN DEL TEMA AMBIENTAL	15
Evolución y perspectivas del tema ambiental en la agenda internacional	17
Evolución y perspectivas de la institucionalidad y las políticas ambientales nacionales	20
Implicaciones de los tratados internacionales	24
Convenios para la prohibición o restricción del uso de pesticidas peligrosos	26
■ <i>La Convención de Rotterdam sobre Consentimiento informado previo para el comercio internacional de ciertos químicos y pesticidas peligrosos (PICs).</i>	26
■ <i>La Convención de Estocolmo sobre Contaminantes orgánicos persistentes (POPs)</i>	27
Convenios y acuerdos sobre biodiversidad, aguas y cambio climático	28
■ <i>Biodiversidad</i>	28
■ <i>Aguas</i>	31
■ <i>La Convención Ramsar sobre humedales de importancia internacional</i>	32
■ <i>Cambio climático</i>	33
■ <i>Suelos</i>	36
Organizaciones no gubernamentales internacionales y nacionales, y organizaciones de las minorías étnicas	37
Producción más limpia y desarrollo de los mercados verdes	41
■ <i>Producción más limpia</i>	41
■ <i>Mercados verdes</i>	45
Conclusiones	49

CAPÍTULO 2	
EVOLUCIÓN, ESTADO Y TENDENCIAS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	51
Antecedentes de la gestión ambiental	54
Gestión en biodiversidad	55
El establecimiento de las plantaciones existentes y la transformación de los ecosistemas naturales	55
Manejo ambiental de los agroecosistemas palmeros	59
Evolución, avances y tendencias en manejo de suelos y agua	62
Manejo ambiental de los suelos	63
Tendencias en el manejo de los suelos	65
Manejo ambiental del agua	68
Tendencias en el manejo del agua	70
Evolución de la gestión ambiental en las plantas de beneficio	73
Manejo de las aguas residuales	74
Manejo de la contaminación atmosférica	76
Manejo de subproductos	78
Sistemas de gestión ambiental	79
Conclusiones	81
CAPÍTULO 3	
PERSPECTIVAS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	83
Manejo ambiental del campo	85
El bosque secundario integrado al cultivo de la palma	86
Buenas prácticas en el manejo del suelo	87
Buenas prácticas en el manejo del agua	90
Manejo de plagas	92
Expansión del cultivo y la biodiversidad	93
Profundizar en la evaluación ambiental de la expansión	97
Perspectivas y retos de la gestión ambiental en las plantas de beneficio	99
El reto de las “cero emisiones” y la producción más limpia	101

Formalizar los sistemas de gestión ambiental	105
Fortalecer la gestión ambiental sectorial	107
Nuevos enfoques estratégicos para el 2020	108
Conclusiones	111
<hr/>	
CAPÍTULO 4	
CONCLUSIONES GENERALES	113
<hr/>	
El tema ambiental y la competitividad	115
Evolución de la gestión ambiental	117
Retos de la gestión ambiental	119
<hr/>	
ANEXOS	123
<i>Anexo 1</i> La palmicultura en Colombia	125
<i>Anexo 2</i> El enfoque de la infraestructura ecológica	132
<i>Anexo 3</i> Reto de “cero emisiones”	136
<i>Anexo 4</i> El concepto de análisis de ciclo de vida	139
<hr/>	
GLOSARIO	145
<hr/>	
BIBLIOGRAFÍA	149

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE OFFSET GRÁFICO EL 20 DE SEPTIEMBRE DE 2004



ISBN 958971685-7



9 789589 716854

Carrera 10 A No. 69 A - 44
Teléfono: 313 86 00 Fax: 211 35 08
e-mail: info@fedepalma.org
Bogotá DC - Colombia