

# Informe de los efectos de la producción y procesamiento de palma de aceite sobre los ecosistemas.

Guatemala, 01 de julio de 2015.

**ASUNTO:** El Secretario Ejecutivo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP–, solicita informe sobre los efectos de la producción y procesamiento de palma de aceite sobre los ecosistemas, para ser distribuido en la mesa interinstitucional que atiende el caso de contaminación del Río la Pasión, Petén.

**Elaborado por:**

**Jorge Jiménez Barrios**, Asesor Técnico Profesional de Proyectos de la Oficina Técnica de Biodiversidad - CONAP

## I. Introducción

Se han registrado durante este año por lo menos dos eventos de mortandad de peces aducidos a altos niveles de contaminación en el Río La Pasión. El primer evento originado alrededor del 28 de abril y el segundo evento alrededor del 30 de mayo. Esto se conoce por denuncias presentadas ante instituciones de gobierno por parte de los comunitarios de las aldeas Champerico y el Pato, en Sayaxché, Petén.

Se presentan los principales resultados de una investigación bibliográfica sobre los efectos de la producción y procesamiento de palma de aceite sobre los ecosistemas. Por último se analizan las perspectivas a futuro y se proponen recomendaciones.

## II. Los efectos de la producción y procesamiento de palma de aceite sobre los ecosistemas

### a. El cultivo de la palma de aceite

La palma de aceite africana es un vegetal perenne de largo plazo, el cual puede iniciar su producción aproximadamente a los 3 años de plantado. Para este cultivo se logran rendimientos de 10 toneladas por hectárea entre los 4 y 6 años, con rendimientos mayores, de 18 a 22 toneladas por hectárea, entre los 8 y 10 años. La vida productiva se estima entre 24 y 28 años, con producciones entre **26 y 32**

**toneladas** por hectárea. Aunque la producción se puede mantener hasta los 50 años, la altura de las plantas dificulta la recolección de los frutos (GCS, 2012).

Este cultivo requiere de abundante humedad y nutrientes. En una plantación, con palmas espaciadas en un patrón triangular de 9 x 9 x 9 metros se pueden tener unas 143 plantas por hectárea. Cada palma, para producir en un período de tres años, requiere un mínimo de 150 a 200 litros de agua por día. Aun en plantaciones más viejas, durante los meses secos, se requieren hasta 300 litros por día por planta. Por lo tanto, alrededor de **25,000 litros de agua por hectárea** por día son requeridos como mínimo por este cultivo. La fertilización también debe ser frecuente, generalmente se agregan cada año a cada planta 2.5 Kg de urea, 3.8 Kg de fósforo, 2 Kg de potasio y otros nutrientes repartidos en cuatro aplicaciones anuales (DOPR, 2012).

Aunque este cultivo es poco afectado por plagas y enfermedades, es necesario desmontar arvenses y controlar plagas, especialmente de roedores. Los frutos necesitan ser polinizados, por lo que es restringido el uso de insecticidas químicos.

#### b. El procesamiento del fruto

El procesamiento industrial del fruto de la palma de aceite para obtener aceite crudo generalmente incluye **cinco** fases. La primera fase es la **esterilización**, que consiste en someter los racimos de fruto a un tratamiento con vapor de agua a 140°C en esterilizadores horizontales, saturados con una presión de vapor de 3 kg/cm<sup>3</sup> durante 75 a 90 minutos. Los tres principales objetivos son: detener la acción enzimática en los frutos, que producen ácidos grasos libres que disminuyen la calidad del aceite; facilitar la separación de los frutos y las espigas de frutos; y coagular el contenido mucilaginoso del mesocarpo de los frutos para facilitar la posterior ruptura celular.

La **separación** o desprendimiento de los frutos de la espiga floral es el siguiente paso, el cual se desarrolla en un tambor rotatorio, que separa los frutos de los ejes florales. La **digestión** es el siguiente paso, que consiste en triturar los frutos junto a la inyección de vapor, lo cual permite extraer el aceite del mesocarpo del fruto. En la siguiente fase, la **extracción**, se somete la materia triturada a unas prensas de alta presión, con inyección de agua caliente, para permitir el flujo del aceite.

Por último, la **clarificación** consiste en remover la mayor cantidad de agua y materiales fibrosos del extracto de la fase anterior. Este proceso se realiza en

tanques que mantienen el líquido alrededor de 90°C, lo que provoca que el aceite con alta pureza se concentre en la parte superior del tanque, de donde es extraído. El aceite clarificado de esta forma presenta entre 0.1 y 0.01% de agua.

c. Los impactos ambientales del procesamiento del fruto y el tratamiento de los desechos

Así como cualquier otro cultivo intensivo y extensivo, la palma de aceite conlleva a varios problemas ambientales y agrícolas en su producción: erosión del suelo y pérdida de la fertilidad durante la preparación del terreno, contaminación del agua debido a la aplicación de fertilizantes y pesticidas, y desplazamiento de otros cultivos. A pesar de esto, es el procesamiento del fruto en el que esta agroindustria es notable por los impactos adversos de la **contaminación extensiva** de las aguas superficiales (Thani *et al.*, 1999).

Los molinos de aceite de palma se sitúan típicamente cercanos a ríos o arroyos que le proveen la abundante agua que necesita. Estos presentan el potencial de contaminar toda el agua que viene de un río, por lo que las comunidades ribereñas y los usuarios de los ríos son muy vulnerables a los impactos de descargas indiscriminadas del efluente del molido de la palma de aceite (**POME** por las siglas en inglés de *Palm Oil Mill Effluent*).

El efluente del molido crudo o parcialmente tratado presenta alto contenido de materia orgánica degradable. La materia orgánica presente en el efluente crudo típicamente presenta una media de **Demanda Bioquímica de Oxígeno** de 25,000 mg/L, de la cual por lo menos 6,000 mg/L corresponden al contenido de aceite, por lo que provoca agotamiento del oxígeno en el agua y otros efectos relacionados al verterse en un cuerpo de agua (Thani *et al.*, 1999). Además presenta un potencial de hidrógeno (pH) de 3.4 a 5.2 en promedio, y temperatura entre 80 y 90°C. En los molinos de palma frecuentemente se usa la fibra de la palma y el fruto como combustible, por lo que los problemas ambientales tradicionalmente causados por la industria de la palma de aceite son dos:

- Contaminación de ríos y arroyos debida a la descarga de grandes cantidades de residuos extremadamente contaminantes por su alto contenido de materia orgánica; y
- Contaminación del aire debido al humo y emisión de partículas a partir de los incineradores, y mal olor debido al tratamiento del efluente y el uso de desechos como fertilizantes aplicados sobre el suelo.

Por lo menos unos 1,500 (1.5 m<sup>3</sup>) litros de agua son utilizados para tratar una tonelada de racimos de fruto de palma de aceite, de los cuales un 50% resulta como parte del efluente del molido (*POME*) y el resto se pierde como vapor en los procesos. En una planta bien manejada se producen unos **2,500 litros** de efluente del molido para producir una tonelada de aceite crudo de palma, pero en promedio, una planta de procesamiento produce unos 3,500 litros de efluente por tonelada de aceite crudo producido (Thani *et al.*, 1999; Wu *et al.*, 2010).

El almacenamiento y disposición del efluente del molido, y otros desechos sólidos relacionados a las cenizas, lodos y otros a la intemperie, representan un riesgo, sobre todo si estos están expuestos a la lluvia, ya que pueden contaminar los mantos freáticos, el agua superficial y producen mal olor y proliferación de moscas (Thani *et al.*, 1999). El efluente de una planta procesadora de palma de aceite mediana, que procese unas 30 toneladas de fruto crudo por hora, es comparable en cuanto a contenido de materia orgánica con el drenaje doméstico de unas población humana de 300,000 personas, por lo que su impacto sobre un río es devastador en cuanto a los ecosistemas y los servicios que provee.

El control de la contaminación asociada a estas plantas industriales es posible por medios **físicos y biológicos**. Los medios físicos para el tratamiento del efluente incluyen aclaramiento, sedimentación y remoción de aceites, previos a los medios biológicos. Los procesos biológicos se basan en la actividad de bacterias y algas, que producen insumos incluso para el uso agrícola en la misma plantación e incluyen: lagunas y digestores anaeróbicos, lagunas con sistemas de aireación y lagunas de estabilización aeróbicas. Existen varios manuales y estudios de rendimiento y optimización económica para implementar estos procedimientos. Algunas plantas de tratamiento del efluente del molido de la palma de aceite pueden llegar a valores en la Demanda Bioquímica de Oxígeno de 20 mg/L, e incluso llegar a 0 mg/L en casos extremos (Madaki y Seng, 2013), aunque con ordinaria facilidad llegan a 100 mg/L (Thani *et al.*, 1999).

d. Los derrames del efluente del procesamiento de la palma de aceite

Los derrames del efluente sobre cuerpos de agua son devastadores, como se ha discutido. Además de la posibilidad de **agotar el oxígeno** disponible para la vida en los cuerpos de agua, se ha documentado que una alta concentración de aceites vegetales de distintos tipos tiene un **efecto tóxico** sobre organismos acuáticos diferentes, peces, moluscos y artrópodos, provocando un crecimiento lento o incluso la muerte de los mismos (Fingas, 2015). Además, los mismos derrames sobre el suelo también producen alteraciones en las condiciones de

estos. Aunque aumenta el contenido de materia orgánica y otros nutrientes como nitrógeno total y fósforo, el cambio en el pH del suelo provoca con frecuencia **impactos sobre la productividad** del mismo (Okwute e Isu, 2007), pudiendo provocar marchitez y mortandad, incluso en plantaciones de palma de aceite al utilizarse como fertilizante (Thani *et al.*, 1999).

Generalmente se ha planteado que los aceites vegetales son menos tóxicos y más fáciles de limpiar que los otros aceites, aunque no existe mucha evidencia de esto. El tratamiento de los derrames por medio de **biorremediación** es generalmente más rápido y exitoso. En este se utilizan bacterias, mohos y levaduras para acelerar el período de recuperación de los suelos. En el caso de los suelos, la biorremediación permite la rehabilitación del suelo en períodos entre 2 y 5 años, cuando normalmente tomaría de 5 a 10 años en condiciones naturales no inducidas. En el caso de cuerpos de agua, generalmente son **bacterias locales** que previamente se encontraban en el ecosistema las que realizan la biodegradación (Okwute e Ijah, 2014, Fingas, 2015).

Cuando ocurre un derrame de aceite de palma (no de efluente del molido), los aceites se **oxidan e hidrolizan** rápidamente, liberándose ácidos grasos con cadenas carbonadas de diferentes longitudes, aldehídos y cetonas, en proporciones características. En pruebas de laboratorio, no se encontró evidencia de evaporación significativa del aceite, solamente alrededor del 1%. Los residuos oxidados se polimerizan rápidamente, lo que suele hacer más lenta su biodegradación. Estos residuos de aceites penetran fácilmente los sustratos en cuerpos de agua, en donde permanecen y son degradados biológicamente en medios anaeróbicos. Al pasar **un mes** del derrame, solamente entre el 40 y 60% del aceite que penetró el sustrato permanece, pero finalmente se degrada en su totalidad (Fingas, 2015).

#### e. Hacia un plan de gestión industrial más responsable

Los estándares internacionales de gestión de la calidad ISO 9000 y sistemas de gestión ambiental ISO 14000 tienen el potencial de llevar a la industria de la palma de aceite a auto-mejorarse, auto-regularse e incrementar la competitividad en el mercado. Una producción más limpia en la industria de la palma de aceite debería adoptar por lo menos las siguientes medidas:

- Control de uso de agua,
- Control de la temperatura de clarificación del aceite,
- Control de los derrames y fugas de aceite,
- Tratamiento adecuado del efluente del molido de la palma de aceite,

- Separación de los sistemas de conducción y almacenamiento del efluente, y del sistema de drenaje de agua de lluvia,
- Almacenamiento y utilización adecuados de los residuos sólidos.

Aunque estas medidas permiten el exitoso tratamiento del efluente, en la actualidad existen medidas más eficaces. Las lagunas de tratamiento se caracterizan por la alta emisión de metano a la atmósfera, lo que impide que esta plantas de procesamiento puedan ser certificadas en el comercio de reducción de emisiones de carbono (Wu *et al.*, 2010).

f. Elementos para la justa restitución al Estado de Guatemala y las comunidades locales

Es importante resaltar la importancia que la sociedad guatemalteca da a los recursos naturales y biológicos del país. La contaminación de un río ubicado a más de 400 km de la Ciudad de Guatemala provocó malestar en la sociedad a todos los niveles, y es la sociedad guatemalteca, como parte del Estado, la que exige el resarcimiento justo.

Estos eventos de contaminación y la agroindustria de la palma se identifican fácilmente como una **fuentes de amenazas** a la diversidad biológica, dentro y fuera de áreas protegidas, la cual constituye parte del Patrimonio Natural de la Nación. En el caso de las áreas protegidas, la industria de la palma ha sido denunciada en varias oportunidades por usurpar tierras dentro de áreas protegidas e implementar prácticas que no son compatibles con los fines de conservación de la diversidad biológica, los cuales han sido designados así por el Estado Guatemalteco. La agroindustria de la palma encarna una fuente para cuatro de las cinco **amenazas principales** hacia la diversidad biológica (CDB, 2006):

- Degradación y destrucción de hábitats naturales
- Contaminación, de la atmósfera, el agua y los suelos
- Introducción de especies exóticas invasoras
- Emisión de gases asociados al cambio climático

Además del daño al Patrimonio de la Nación, las comunidades locales fueron afectadas de manera más directa y determinante. El impacto puede ser mejor entendido a la luz del enfoque sobre medios de vida sostenibles. Este enfoque se centra en reflexionar acerca de los objetivos, el alcance y las prioridades de desarrollo, especialmente las locales. Se centra en las capacidades, activos y actividades que utilizan las personas para sustentar sus necesidades físicas,



económicas, espirituales y sociales, permitiéndoles afrontar y recuperarse de rupturas y caídas bruscas, y mantener sus capacidades tanto en el presente como en el futuro sin socavar las bases de sus recursos naturales.

Debido a que el daño ambiental constituye un atentado contra el Patrimonio Natural de la Nación, y una degradación del mismo, con un costo o monto de indemnización de compleja computación, se propone que lo más inmediato a exigir, a manera de restitución son dos aspectos: la **suspensión** de toda operación industrial que amenaza con o representa un **riesgo de contaminar** del Río La Pasión y los suelos o territorios en su área de influencia, hasta conseguir la regularización de los instrumentos de gestión ambiental y las prácticas de seguridad industrial para con el ambiente, que son responsabilidad del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; y la **facilitación de la restauración pasiva** del ecosistema fluvial y los ecosistemas terrestres asociados por medio del retiro de toda fuente de degradación asociada a las actividades agrícolas e industriales relacionadas con la palma de aceite.

Esto es fundamental, debido a que mientras no se cuente con información sobre la operación de las plantas de producción y procesamiento de palma de aceite en la localidad, ni se cuente con instrumentos de gestión ambiental vigente, ni con medidas de seguridad adecuadas, **el riesgo** de continuar contaminando y degradando el Patrimonio Natural de la Nación **continúa latente**. Este tipo de desastres y crisis ambientales degrada sensiblemente la capacidad de los ecosistemas para brindar servicios fundamentales para la sociedad, y son las poblaciones locales rurales las más vulnerables y las más afectadas. Esto lleva al siguiente punto, que es la restitución de los daños a las comunidades locales.

El daño a las comunidades locales, a la luz del enfoque de medios de vida sostenible, se propone evaluar como el impacto a los cinco capitales o activos de los medios de vida. Uno de los primeros impactos es al **capital natural**, en lo relacionado al acceso al agua, la pesca y otros productos silvestres y de la biodiversidad. También se identifica un impacto al **capital financiero**, ya que esta crisis ha afectado y continuará afectando los ingresos, ahorros y deudas de los habitantes de las comunidades locales. También puede identificarse un impacto al **capital humano**, en lo relacionado a la salud de los componentes del hogar y la seguridad alimentaria y nutricional. En todo caso, la evaluación de los impactos a estos capitales, y los otros dos capitales (social y físico), requiere de un trabajo especializado, para no perder la integralidad del impacto y así propiciar una justa restitución.

La restitución puede darse a nivel local en forma de inversiones en los activos o capitales de los medios de vida locales sostenibles. Por ejemplo, con inversiones en educación, facilidades para la salubridad, como plantas potabilizadoras y otros semejantes, acceso a mercados y a capacitaciones y diversificación en los medios de vida, o mejoras en las capacidades de organización social e incidencia sociopolítica. De igual forma, es necesaria la participación de un profesional especializado en el tema para realizar esta valoración, pero sobre todo, considerar las intenciones y concepciones de desarrollo de las comunidades locales. Por el momento, la atención más urgente debe ser en materia de salud y seguridad alimentaria y nutricional para los damnificados.

### III. Conclusiones

- Mientras continúan las investigaciones sobre las causas de la mortandad de peces y las fuentes y agentes de contaminación, lo más adecuado es adoptar una postura precautoria, ya que mientras no se regularicen las actividades industriales de la zona, el riesgo continúa latente.
- Estos desastres ambientales por contaminación afectan la oferta de servicios de los ecosistemas, los cuales son fundamentales para las comunidades locales rurales, con efectos que permanecen por alrededor de cinco años.
- La agroindustria de producción y procesamiento de palma de aceite presenta varios riesgos para el ambiente y la diversidad biológica, y a la fecha se han documentado varios impactos alrededor del mundo.
- Es fundamental exigir la certificación de las actividades de producción y procesamiento de palma de aceite en Guatemala, ya que así como este desastre de contaminación, varios otros pueden esperarse, ya que la producción de palma y el procesamiento de aceite aumentan cada año en el país, por lo que las plantas de tratamiento de desechos deben ser planificadas previendo el crecimiento total esperado de la producción, y los impactos de eventos climáticos anormales, propios del cambio climático.
- El cálculo de los valores de indemnización y restitución por los daños ambientales y sociales provocados por los eventos de contaminación referidos requiere un enfoque integral, pudiendo utilizarse el enfoque de medios de vida sostenibles y la restauración ecológica pasiva como orientación.



#### IV. Recomendaciones

- Coordinar con las instituciones de gobierno para lograr la suspensión de toda operación industrial que amenaza con o representa un riesgo de contaminar del Río La Pasión y los suelos o territorios en su área de influencia, hasta conseguir la regularización de los instrumentos de gestión ambiental y las prácticas de seguridad industrial para con el ambiente.
- Facilitar de manera interinstitucional el cálculo de los valores de indemnización y restitución por los daños ambientales y sociales causados.
- Impulsar la certificación de las prácticas de los sistemas de gestión ambiental de la agroindustria de la palma de aceite en Guatemala, ya que representa una plausible amenaza para el Patrimonio Natural de la Nación, la megadiversidad biológica de Guatemala y la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades fundamentales.

Ldo. Jorge Jiménez Barrios  
Asesor Técnico Profesional en Gestión de Proyectos  
OTECBIO - CONAP

#### V. Bibliografía

- Convenio sobre Diversidad Biológica –CDB–. 2006. Global Biodiversity Outlook 2. CDB-PNUMA.
- Directorate of palm oil research, DOPR. 2012. Oil palm cultivation practices. India: Indian Council of Agricultural Research.
- Fingas, M. 2015. Handbook of oil spills. Nueva Jersey: Wiley.
- Grupo de cuentas satélite, GCS. 2012. Cuenta satélite piloto de la agroindustria de la palma de aceite, 2005-2010. Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 77pp.
- Madaki, Y.S. y Seng, L. 2013. Pollution control: how feasible is zero discharge concepts in Malaysian palm oil mills. *American Journal of Engineering Research* 2(10): 239–252.
- Okwute, L.O. e Isu, N.R. 2007. The environmental impact of palm oil mill effluent (POME) on some physico-chemical parameters and total aerobic bioload of soil at a dump site in Anyigba, Kogi State, Nigeria. *African Journal of Agricultural Research* 2(12): 656–662.
- Okwute, L.O. e Ijah, U. 2014. Bioremediation of palm oil mill effluent (POME) polluted soil using microorganisms found in organic wastes. *The International Journal of Biotechnology* 3(3): 32–46.
- Thani, I., Hussin, R., Wan Ibrahim, W.R. y Sulaiman, M.S. 1999. Industrial processes & the environment. (Handbook No.3, crude palm industry). Malasia: Department of Environment. Recuperado desde <https://cdm.unfccc.int/filestorage/B/0/R/B0R4MOIF3AQ8HY956TLNP1GDV27KSW/Industrial%20Process%20and%20the%20Environment%3A%20Crude%20Palm%20Oil%20Industry.pdf?t=c0J8bnFrb2pwfDCS9EozzN4kd7OTvEnJ6MZG>
- Wu, T.Y., Mohammad, A.W., Jahim, J. y Anuar, N. 2010. Pollution control technologies for the treatment of palm oil mill effluent (POME) through end-of-pipe processes. *Journal of Environmental Management* 91: 1467–1490.