

# **SOSTENIBILIDAD DEL** **ACEITE DE PALMA**

**Rubén Baquero Foz**

**David Calvo Lajoya**

**Jorge Vicente Acerete**

**Trabajo de prácticas de la asignatura Desarrollo Sostenible y  
Medio Ambiente.**

**Curso 2017-18**

**Escuela politécnica superior, Universidad de Zaragoza**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. *Definición*

El aceite de palma se obtiene del fruto de la palma africana (*Elaeis guineensis*) originaria del golfo de Guinea, África Occidental. Se trata de un cultivo perenne con una lenta entrada en producción y largo rendimiento, puesto que su vida productiva puede ser de más de 50 años (SAGARPA, 2010).

Dentro de las fuentes vegetales, el aceite de palma ocupa el segundo lugar en producción a nivel mundial, después de la soja. Aunque el aceite de palma cuenta con características especiales dada su composición química, tales como su moderado nivel de saturación. En ocasiones esta misma composición ha sido el argumento de afirmaciones que lo presentan como un alimento perjudicial para la salud (Mora y col, 2000).

### 1.2. *Usos del aceite de palma*

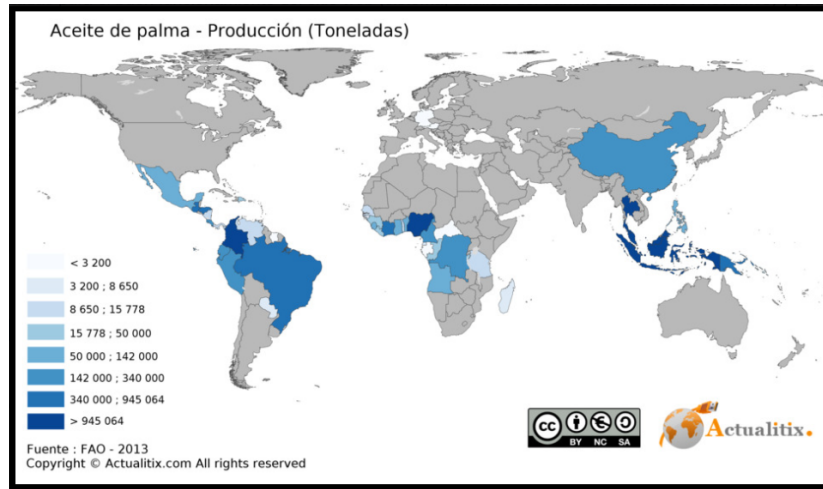
La palma de aceite posee un amplio campo de utilización, y se pueden aprovechar el tronco, las hojas y el fruto. El tronco y las hojas se utilizan como materia prima en la elaboración de muebles y papel. (Garcés y Cuellar, 1997)

Del fruto se obtienen los aceites de palma, que se utiliza principalmente en la producción de margarina, manteca y grasas para cocinar; y de palmiste, que posee un alto contenido de ácido láurico, con el cual se producen jabones y alimentos para animales. (SAGARPA, 2010)

Además, del proceso de extracción de estos aceites, se obtienen diferentes subproductos que están siendo utilizados parcialmente, como son los racimos vacíos o raquis, el cuesco, las fibras y los efluentes que se pueden emplear, entre otros, como fertilizantes combustible para calderas y alimentos para animales (Garcés y Cuellar, 1997).

### 1.3. *Situación geográfica*

En el mapa de la figura 1 podemos ver la distribución mundial de la producción de aceite de palma. Observando que su distribución es longitudinal a lo largo del ecuador.



**Figura 1:** Distribución mundial de la producción de aceite de palma (Es.actualitix.com, 2017).

La mayor producción mundial de aceite de palma, en 2005, se repartía entre Indonesia y Malasia, cuya suma supera el 85% del total, con 18,3 y 17,5 millones de toneladas respectivamente. Lejos de ellos queda ya Tailandia, con 1,12 millones de toneladas; Nigeria, con 850.000 toneladas, y Colombia, con 832.000 toneladas (Murcia, 2010). Los últimos datos de la FAO (2014), mantienen a Indonesia y Malasia como mayores productores de aceite de palma con 29,3 y 19,27 millones de toneladas respectivamente, lejos quedan Tailandia (1,8) y Colombia (1,1) (Fao.org, 2017).

#### 1.4. Volumen comercial y situación de mercado

El mayor consumidor mundial de aceite de palma es India (con casi 6,5 millones de toneladas anuales, lo que representa el 21% mundial), seguido de China (que importa el 20% del total mundial), con 6,2 millones de toneladas anuales, sin perder de vista a la Unión Europea, que compra el 15,9% (4,9 millones de toneladas) (SAGARPA, 2010).

España ha incrementado un 15,4% las importaciones de aceite y grasas, debido principalmente al aumento de las importaciones de aceite de palma (42,8%). Esto ha supuesto un cambio de tendencia en su carácter exportador, ya que solo han aumentado un 1% las exportaciones (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2016).

La situación de mercado en origen de la producción de aceite de palma es conflictiva, por ello se creó la Mesa Redonda Sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO- <https://rspo.org>) se intenta mejorar la situación de la producción de aceite de palma, gracias a la integración de la cadena de suministros, es decir, agricultores, procesadores, comerciales... (Cheng, 2005). Sin embargo, uno de los requisitos de la RSPO es la inscripción al Registro de Cultivo Certificado por parte del agricultor, lo cual supone un impedimento debido a la falta de facilidades administrativas (Hidayat,2015).

## 2. IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD

### 2.1. *Impacto en la fauna*

La expansión del cultivo de palma de aceite en regiones como Indonesia está poniendo en peligro de extinción especies endémicas como el orangután de Borneo o el tigre de Sumatra (Listar y col., 2014). Estos autores cuantifican que el número de aves que habitan en una plantación de aceite de palma se reducen a un rango entre un 5% y un 53% respecto a un bosque primario. Otros autores como Peh y col. (2016) determinaron que la tala de bosques para plantaciones de palma, disminuyen la riqueza de especies en un 73%.

Al finalizar la vida útil de la plantación, el ecosistema tarda 30 años en recuperar el 84% de su comunidad de aves perdida en la deforestación (Peh y col., 2006). De modo análogo, en un estudio sobre la población de mariposas (Dumbrell y Hill, 2005) se observó una menor diversidad en bosques perturbados, debido a hábitats homogéneos donde la diversidad de especies es menor.



**Figura 2:** Deforestación en Malasia, NASA (2002).

### 2.2. *Impacto en la flora*

La implantación de monocultivos lleva asociada una pérdida de especies naturales que son consideradas y controladas como plagas.

La expansión de la palma de aceite puede contribuir a la deforestación de cuatro modos según Fitzherbert y col. (2008):

- Por limpieza de bosques intactos.

- Por reemplazar bosques previamente degradados por tala o incendio.
- La madera procedente de la deforestación de los bosques es utilizada para cubrir parte de los gastos de la inversión de la plantación, ya que es vendida para la fabricación de contrachapado o pulpa de papel.
- Indirectamente, por la creación de carreteras de acceso a las explotaciones

Se estima que el 61% de los bosques de Sumatra se ha reducido ente 1980 y 1990 producto de la tala, migraciones humanas que producen nuevos cambios en los usos del suelo y la construcción de infraestructuras que el cultivo de aceite de palma lleva asociado (Sheil y col., 2009).

### *2.3. Impacto en el suelo*

El cultivo de la palma de aceite lleva asociado la utilización de fertilizantes para obtener mejores rendimientos, restituir los nutrientes extraídos por el cultivo y mejorar la fertilización de suelos empobrecidos sobre los que se asienta el cultivo. (Munévar, 2001).

La práctica más común en la fertilización de la palma es la aplicación de los nutrientes en el área próxima a su tronco. Esto puede causar un efecto negativo como la compactación del suelo en esa zona (Munévar, 1998).

Tal como argumentan Caliman y col. (2004) los nuevos retos respecto a la fertilización del aceite de palma se orientan en la búsqueda de su potencial sin afectar al medio ambiente (contaminación de aguas superficiales y subterráneas) y preservando los recursos naturales. Para ello proponen la realización de una curva de riesgo ambiental junto con la curva de respuesta de rendimiento. Otros autores como Ruiz y Monila (2014) proponen la utilización de cubiertas de leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes, puesto que se minimiza el impacto de las gotas de lluvia, evitan la destrucción de la estructura del suelo, reducen la escorrentía, favorecen la infiltración, permiten la fijación de nitrógeno y la reducción de sus lixiviados. De igual modo, como alternativa al uso de fertilizantes, se propone la utilización de micorrizas que contribuyen a una toma más eficiente de nutrientes, a la tolerancia al déficit hídrico, resistencia al ataque de patógenos, tolerancia de altos niveles de metales pesados y mejor crecimiento en las primeras etapas (Galindo y Romero, 2010).

## **3. CONSECUENCIAS EN LA SOCIEDAD**

### *3.1. Incidencia en la salud*

#### **Condiciones de los trabajadores**

En primer lugar debemos resaltar el amplio rango de riesgos laborales que se desarrollan en torno a las plantas extractoras de aceite de palma. Entre estos riesgos encontramos distintos índoles: físicos (ruidos y vibraciones, humedad, temperaturas extremas...), químicos (vapores,

aerosoles, emisiones gaseosas de combustión de la maquinaria...), biológicos (insectos presentes en el ambiente, animales salvajes, hongos, virus y bacterias...), mecánicos (maquinaria y equipo agrícola), eléctricos (motores, paneles de energía...), entre otros (Pineda, 2013).

Por otra parte, la implantación del cultivo de palma lleva asociado aspectos favorables y desfavorables para la población que allí reside. Por una parte esas regiones se dotan de asistencia médica, educación, pagos a las mujeres por separado de sus maridos (lo que favorece la integración y participación)... Sin embargo, el trabajo físico y salario no son generosos, malas condiciones laborales, se eliminan recursos como los bosques de los que puede aprovecharse la población local, surgen conflictos étnicos entre los trabajadores contratados y los indígenas del lugar... (Sheil y col., 2009). Esta tendencia está cambiando debido al compromiso adquirido por grandes empresas de adquirir solamente aceite de palma certificado por la RSPO asegurando la sostenibilidad desde el origen (Ocampo, 2009).

Como cifras significativas, en la encuesta realizada por Obidzinski y col. (2012), el 81% de los encuestados tuvo que renunciar a sus actividades de sustento anteriores y sólo el 7% afirmó una mejoría en su medio de sustento tras la llegada del aceite de palma.

### Salud de los consumidores

Si analizamos la composición de ácidos grasos del aceite de palma, encontramos ácidos grasos saturados (palmítico [44%] y esteárico [5%]) y ácidos grasos insaturados (oleico [40%] y linoleico [10%]). Además en el aceite de palma crudo, también encontramos altos contenidos de vitaminas E y A, aunque en el proceso de refinado se pierde hasta un 30% de vitamina E (Mora, 2000).

Durán y col. (2015) establecen en su revisión bibliográfica sobre el efecto en la salud del aceite de palma que a pesar de existir una fracción de ácidos grasos saturados en su composición, no se produce una alteración significativa del perfil lipídico, puesto que la composición del aceite de palma es similar a la grasa del tejido adiposo de los humanos.

Por otra parte, Edem (2002) argumenta que existen múltiples beneficios en el uso de aceite de palma, puesto que reduce la presión arterial, los niveles sanguíneos de colesterol, tendencia trombótica, riesgo de aterosclerosis, mejora la absorción intestinal y su contenido en  $\beta$ -caroteno permite proteger ciertas formas de cáncer. Sin embargo, también advierte que la práctica de calentar el aceite de palma con condimentos alimenticios puede incidir el deterioro del aceite, facilitando la oxidación y formación de subproductos tóxicos, por lo que propone que esta práctica debe ser desalentada.

### 3.2. Situación social en el origen

La situación social de los trabajadores en Indonesia es controvertida debido a:

- Escasa creación de puestos de trabajo (36 personas cada 100 hectáreas).
- Escasa formación en sanidad y salud de los trabajadores de las fincas.

- Sanción con el despido en huelgas prolongadas (3 días).
- Salarios por debajo de los gastos básicos diarios.
- Trabajo infantil
- Falta de medidas de seguridad
- Vulneración de los derechos reproductivos de las trabajadoras.

(Rafols, 2008)

El principal problema en Colombia son los desplazamientos forzados. Desde los años 80 la relación entre la palma de aceite y desplazamiento forzado en Zona Bananera (Colombia) ha sufrido un aumento masivo, entendiéndose por desplazamientos forzados al conjunto de “personas que se ven obligados de manera forzada a abandonar sus hogares, tanto por razones económicas como por razones de orden público” (Goebertus, 2008). Así mismo no hay resultados concluyentes para afirmar que el cultivo de palma de aceite sea en sí mismo una fuente de conflicto y desplazamiento (Goebertus, 2008).

Sin embargo, Rey (2013) sí que encontró una correlación positiva entre desplazamientos forzado y el crecimiento del cultivo de palma de aceite en nuevas zonas y zonas de mayor expansión del cultivo. Para ello concluye que “mientras la tasa de incidencia de expulsión en los municipios no palmeros es de 97 personas por cada mil habitantes entre 2002-2009, en los palmeros se expulsó a una tasa de 181 en el mismo período”. Si bien es cierto que encontramos localidades que sucede al contrario, como pueden ser los departamentos de Meta y Casanare.

Estas mismas conclusiones son las adoptadas por Sarmiento (2015) al afirmar que en Colombia, la conversión de explotaciones de banano a explotaciones de palma de aceite ha generado desplazamientos por pérdida de empleo (razones económicas). También sentencia que “por otro lado, la falta de presencia estatal ha fomentado el desplazamiento en todo el país [...] provocando una alianza entre grandes productores y actores armados ilegales que estimularon el desplazamiento forzado de personas, con el fin de adquirir tierras para el cultivo de palma de aceite”.

Asociado a estos desplazamientos se encuentra la pobreza y las desigualdades sociales, además de los conflictos armados existentes según Leiteritz y col. (2009). Del mismo modo, sitúan la falta o ambigüedad de los derechos y títulos de propiedad de la tierra como un factor que ha facilitado el desplazamiento forzado de las regiones de cultivo de palma de aceite.

Además también ha surgido otro conflicto social como en el caso de Papua (Nueva Guinea) que las empresas establecieron abonar a los jefes de las tribus la compensación económica por las tierras utilizadas pensando que ello retribuiría al conjunto de la comunidad afectada, sin embargo la realidad es una falta de transparencia en esta distribución (Obidzinski y col., 2012)

## 4. CICLO DE VIDA

La producción sostenible del aceite de palma no es sinónimo de reducir ganancias, sino mantener el medio ambiente, produciendo un ahorro posterior al realizar un uso más eficiente de las materias primas (Bonomie y Reyes, 2012). Los productores temen que los criterios establecidos para realizar un uso sostenible de la comercialización del aceite sean demasiado estrictos y no los puedan cumplir, así como, la igualdad de condiciones para todos productores, ya que ciertos países desarrollados reciben subsidios agrícolas que distorsionan el mercado (Cheng, 2005)

Algunos países como Venezuela, tienen leyes que regulan el uso de medidas en el uso y manejo de sustancias peligrosas para evitar daños a la salud humana y al medio ambiente (Bonomie y Reyes, 2012). Malasia, que posee el 46% de la producción de aceite de palma según Nazir y col. (2012), se sometió a una evaluación de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, y mostró que el peligro reside en todas las etapas del proceso de elaboración y sus posibles soluciones.

### 4.1. Origen

El proceso de extracción del aceite de palma comienza con la recolección de la fruta y posterior amontonamiento. A continuación se transporta a la planta en la cual se manipula el producto a través de camiones de carga o carretas tiradas por tractores de llantas. Una vez en la planta extractora se produce la descarga y pesado de la fruta (Bonomie y Reyes, 2012).

### 4.2. Proceso y elaboración

Una vez descargado y pesado del fruto, comienza la actividad de extracción del aceite. En la tabla 2 se muestran las etapas y actividades de apoyo que, según Bonomie y Reyes (2012) se realizan:

ETAPAS DEL PROCESO	ACTIVIDADES DE APOYO
1. Recepción	7. Mantenimiento
2. Esterilización.	8. Control de calidad.
3. Desfrutado.	
4. Extracción	
5. Clarificación	
6. Almacenamiento del aceite rojo	

**Tabla 1:** Etapas del proceso de producción del aceite de palma (Bonomie y Reyes, 2012).



1. **Recepción del fruto:** Consiste en la descarga y pesado del fruto. La FAO, en su capítulo 5 del libro *Grasas y aceites en la nutrición humana*, recomienda que la fruta de palma debe comenzar el proceso de transformación tan pronto como sea posible (fao.org, 1997).
2. **Esterilización:** Es la etapa más importante del proceso. Se someten los racimos de fruto fresco a vapor de agua en recipientes cilíndricos. Los factores principales son el grado de madurez y el tamaño de los racimos.
3. **Desfrutado:** Separar el fruto del racimo por medio de un tambor rotatorio, el primero se envía al “digestor” por medio de un elevador.
4. **Extracción:** El aceite comprendido en el mesocarpio del fruto se obtiene mediante calor y presión mecánica mediante unas celdas que producen una presión. La presión debe de ser lo suficientemente fuerte para extraer la mayor cantidad de aceite posible, pero sin ser tan fuerte como para romper el hueso.
5. **Clarificación:** En este proceso se separan las impurezas, tanto sólidos solubles como partes disueltas, que contiene el aceite crudo. Se trata de un tanque diseñado para separar el aceite del agua y de los sólidos. También se utiliza un tamiz vibratorio de forma continua.
6. **Almacenamiento:** Cuando se obtiene el nivel de pureza deseado se almacena en tanques.
7. **Mantenimiento:** El mantenimiento de toda la maquinaria, desde la báscula hasta los tanques de almacenamiento deben mantenerse cuidados y limpios.
8. **Control de calidad:** Participa en todos los procesos de fabricación del aceite, estableciendo una serie de normas y procedimientos para conferir mayor calidad al aceite.

Con respecto a la calidad, en Europa está presente la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), la cual revisa los límites máximos de contaminantes generados en el proceso de refinado de estos aceites, ya que recientemente se ha encontrado 3-MCPD (monocloropanodiol), glicol y sus esteres, los cuales aparecen en el refinado del aceite como contaminantes del proceso según el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad del Gobierno de España (Aecosan.msssi.gob.es, 2017).

#### 4.3. Transporte

Podemos utilizar como ejemplo Brasil que es uno de los mayores productores de aceite de palma del mundo. Este país utiliza la carretera (61% de los casos) para transportar el fruto desde el campo hasta la empresa de extracción del aceite, y el transporte acuático en el 34 %. (Mauricio y col., 2006)

La innovación y mejora del transporte es esencial para reducir los costes y la mejora de calidad de la materia prima que llega a la industria. Los autores, Mauricio y col. (2006), entienden que

la maquinaria (entre ella el transporte), debería adaptarse al medio y no al revés, es decir, diseñando para cada explotación una red de transporte que mejore la eficiencia y sea respetuoso con el medio ambiente.

El aceite de palma y el CO<sub>2</sub> están relacionados, no solo en la liberación durante la quema para producir biodiesel sino también en la cantidad de este gas que es capaz de almacenar en la planta en su vida útil. Esa afirmación afecta de manera directa a países como Indonesia, Brasil, China o India que esperan una importante expansión del aceite de palma según Reijnder y col (2008) y Godinho y col (2016).

La fijación de CO<sub>2</sub> es parecida a la almacenada por los bosques tropicales del sudeste asiático, pero todavía las cantidades de CO<sub>2</sub> producidas siguen siendo 1,1 veces mayor que la cantidad retenida en un ciclo de 25 años. (Godinho y col, 2016). A la misma conclusión llegó Reijnders y col (2008) al afirmar que la utilización del biodiesel procedente del aceite de palma no reduce las emisiones del CO<sub>2</sub>. El estudio de Godinho y col (2016) afirma que el 90 % CO<sub>2</sub> absorbido por la plantación de palma es devuelto a la atmósfera durante el proceso de producción debido a la baja tecnología aplicada.

## 5. SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS

Toda actividad en su producción genera residuos, los cuales pueden ser sólidos, líquidos, gaseosos o una combinación de estos. El tratamiento de los mismos debe efectuarse de manera que reduzca su repercusión en la salud humana y medio ambiente (Bonomie y Reyes, 2012).

En el proceso de transformación del aceite de palma se obtienen los residuos expuestos en la tabla 2:

ETAPA DEL PROCESO	RESIDUOS
Recepción	Impureza de la fruta
Esterilización	Líquidos
	Cáscaras y fibras
Desfrutado	Raquis vacíos
	Líquidos
Extracción	Líquidos
Clarificación	Aguas y lodos residuales

**Tabla 2:** Residuos generados en el proceso de producción del aceite de palma (Bonomie y Reyes, 2012).

Las impurezas de la fruta del proceso de recepción pueden ser utilizadas para abono en las plantaciones, contribuyendo a la fertilización orgánica del suelo. Los líquidos, aguas y lodos residuales producidos en los procesos de fabricación del aceite deben ser tratados con métodos de purificación para un uso posterior. Por otra parte las cáscaras y fibras generadas en la esterilización de la fruta son utilizadas para la producción de biodiesel utilizado como fuente de energía en la propia planta de transformado. Por último los raquis vacíos pueden ser utilizados como cubiertas vegetales para el control de malezas en las explotaciones.

La gestión adecuada de los subproductos del aceite de palma es imprescindible para la viabilidad del cultivo, puesto que sus usos son diversos: desde el metano producido en la fermentación que puede proporcionar energía para los molinos, hasta el escarabajo rinoceronte *Oryctes* que cae a las trampas de feromonas, los cuales puede ser utilizados como suplemento alimenticio en peces ornamentales (Sheil y col, 2009).

Los desechos de poda también pueden ser utilizados como cubierta vegetal formando un hábitat que atraiga depredadores naturales de las plagas de la palma, reduciendo así el uso de fitosanitarios. Además, la utilización de cubiertas de leguminosas o siembras intercaladas también favorecen el incremento de la biodiversidad (Henso, 2004).

Estas alternativas son cada vez más comunes, siendo el eje central de los estudios de Bonomie y Reyes, (2012) y Miranda y col. (2017). Este último además añade que la utilización de estos efluentes conlleva una producción sostenible del aceite de palma.

Debido al incremento del precio de la energía y de los fertilizantes minerales, la utilización de biogás y fertilizantes naturales a partir de los residuos generados puede conllevar a una reducción de los gastos de la explotación, así como, una producción sostenible demandada por la RSPO.

El correcto funcionamiento en el manejo de los residuos realizando una producción más limpia evita contaminación ambiental y efectos negativos en la salud humana. Son de vital importancia las actividades preventivas, así como, un control exhaustivo de las mismas, basados en los planes de manejo, mantenimiento y de emergencia registrados por cada gobierno u organismo pertinente (Bonomie y Reyes, 2012).

En el apartado 3 de este trabajo ya se ha hablado de las consecuencias del aceite de palma para la salud, a continuación, vamos a nombrar el otro gran uso que podría tener este producto en el mercado: el biodiesel.

Este combustible ha alcanzado gran interés como fuente alternativa de energía, ya que no es tóxico, es biodegradable, no inflamable y competitivo económicamente. En Colombia se diseñó un biorreactor para la obtención de biodiesel a partir de aceite de palma y etanol. Las conclusiones fueron positivas, ya que se obtuvieron grandes conversiones y se minimiza el tiempo de residencia (Technol y col., 2011).

Países latinoamericanos como Colombia dependen en un 99% de los derivados del petróleo. A parte de la dependencia, el autor destaca el comportamiento de esta sustancia con el medio ambiente (Benjumea y col., 2003).

Según el estudio de Rincon y Martinez (2009) hay que tener en cuenta la densidad o viscosidad para su uso como biocombustible. La densidad se utiliza para calcular dimensiones de equipo y caudales. La densidad de este aceite es menor a otros aceites lo que quiere decir que para la misma masa de aceite requiere un mayor volumen. Por otro lado, presenta mayor viscosidad a la misma temperatura que los otros aceites lo que le confiere una necesidad menor de bombeo, a estas conclusiones también llegaron Eduardo y Valdés (2004) en su estudio del uso del aceite de palma en producir biodiesel, añadiendo el porcentaje, un 91,3%, de conversión y su bajo punto de combustión.

El éxito de introducir el biodiesel como un combustible alternativo radica en introducirlo con esquemas de impositivos preferenciales. Benjumea y col. (2003) matiza que el biodiesel de aceite de palma no sería competidor sino complementario al diesel. Los investigadores Benjumea y col. (2003) y Rincon y Martinez (2009) coinciden en las propiedades ventajosas en temas energéticos dadas sus propiedades energéticas y físicas antes nombradas.

La utilización de mezclas de combustibles (diesel y biodiesel) lleva asociado un descenso de las emisiones de material particulado debido a que el oxígeno de la mezcla sustituye al oxígeno de aire aumentando la eficiencia de la combustión. Sin embargo, “el contenido del material orgánico soluble de las partículas aumenta debido al biodiesel no quemado”. Del mismo modo, se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> en combustiones con mezclas del 20-30% de biodiesel contribuyendo a la reducción del efecto invernadero producido por la combustión interna de los motores (Rojas, 2004).

## **6. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**

- La implantación de palma de aceite ocasiona problemas ecológicos producto de la deforestación que se produce para su implantación. Además el monocultivo y falta de biodiversidad produce la disminución de especies vegetales y animales autóctonas.
- Debido a la composición química del aceite de palma, este puede ser beneficioso para la salud. Sin embargo, los tratamientos que se hacen al aceite como el calentamiento, producen su oxidación, lo cual es perjudicial para la salud.
- Existe una alarmante situación social producto de los desplazamientos forzados en las regiones de implantación del aceite de palma.
- Los consumidores deberían estar más concienciados con los problemas que origina el aceite de palma y exigir un mayor control por parte de organismos gubernamentales e internacionales mediante certificaciones de los cultivos que aseguren su sostenibilidad.
- Uno de los principales usos de este aceite es la fabricación de biodiesel, sin embargo, su sostenibilidad es dudosa, ya que su implantación viene asociada a la deforestación del bosque, extracción de nutrientes y desigualdades sociales.
- Puede obtenerse biodiesel de características similares al diesel convencional pero con unos costes de producción más elevados que en el diesel de petróleo, por lo que la utilización de mezclas de ambos puede ser una solución que además reduce el efecto invernadero.
- El cultivo produce extracción de nutrientes y compactación en el suelo, por lo que sugerimos el desarrollo de métodos de fertilización más respetuosos con el medio ambiente.
- Solicitamos una mayor ayuda gubernamental para solucionar las pérdidas de empleo, pobreza y desigualdad que en estos lugares se originan.
- Sugerimos la investigación acerca de la posibilidad de adaptar el cultivo en otras regiones, donde exista una mayor regulación e implicación sobre el cultivo.

## 7. **BIBLIOGRAFÍA:**

Caliman, J. P., Dubos, B., Tailliez, B., Robin, P., Bonneau, X., de Barros, I. (2004). *Manejo de nutrición mineral en palma de aceite: Situación actual y perspectivas*. Palmas, 25 (especial), 42-60.

Dumbrell, A. J., Hill, K. H. (2005). *Impacts of selective logging on canopy and ground assemblages of tropical forest butterflies: Implications for sampling*. Biological Conservation, 125 (1), 123-131.

Durán, S., Torres, J., Sanhueza, J. (2015). *Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades*. Nutrición hospitalaria, 32 (1), 11-19.

Ecosan.msssi.gob.es (2017). *Aecosan - Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición*. Recuperado el 30 de octubre de 2017 en: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/ampliacion/aceite\\_palma.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/aceite_palma.htm)

Eduardo, J., Valdés, M. (2004). *Producción de biodiesel a partir de aceite de palma*. Palmas 25 (4). 31-42

Edem, D. O. (2002). *Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review*. Plant Foods for Human Nutrition, 57, 319-341.

Es.actualitix.com. (2017). *Aceite de palma - Países Productores (Toneladas) - 2016*. Recuperado el 30 de octubre de 2017 en: <https://es.actualitix.com/pais/wld/aceite-de-palma-paises-productores.php>

Fao.org. (2017). *FAOSTAT*. [online] Recuperado el 20 de Noviembre de 2017 en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Fitzherbert, E.B., Struebig, J., Morel, A., Danielsen, F., Brühl, C. A., Donald, P.F., Phalan, B. (2008). *How will oil palm expansion affect biodiversity*. Trends in Ecology and Evolution 23 (10), 528-545.

Galindo, T., Romero H. M. (2010). *Microbiología del suelo cultivado con palma de aceite en Colombia: Elementos clave para la competitividad y sostenibilidad del cultivo*. Palmas, 31 (2), 49-59.

Garcés, I, C., Cuéllar, M. (1997). *Productos derivados de la industria de la palma de aceite. Usos*. Palmas 18, 33-48.

Goebertus, J. (2008). *Palma de aceite y desplazamiento forzado en Zona Bananera: "trayectorias" entre recursos naturales y conflicto*. Colombia Internacional, 67, 152-175.

Godinho, H.L., Clímaco de Melo, L., Mendes, F., Fonseca, R., Sanquetta, C. R. (2016). *Reduction of CO<sub>2</sub> emissions for the production of biofuels from palm oil in the amazon brazilian*. Floresta, 46(1), 135-144.

Grasas y aceites en la nutrición humana (1997). Consulta FAO/OMS de expertos. (Estudio FAO Alimentación y Nutrición - 57). *Capítulo 5 - Elaboración y refinado de aceites comestibles*. Editado por Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud. ISBN 92-5-303621-4. En: <http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700s09.htm>

Henson, I. E. (2004). *¿Puede la palma de aceite sustituir el bosque húmedo tropical?*. Palmas, 25 (1), 95-105.

Hidayat, N. K., Glasbergen, P., Offermans, A. (2015). *Sustainability certification and palm oil smallholders' livelihood: a comparison between scheme smallholders and independent smallholders in Indonesia*. International Food and Agribusiness Management Review, 18 (3), 25-48.

Huijbregts, M. AJ. (2008). *Palm oil and the emission of carbon based greenhouse gases*. Journal of Cleaner Production 16 (4), 477-482.

Leiteritz, R., Nasi, C., Rettberg, A. (2009). *Para desvincular los recursos naturales del conflicto armado en Colombia. Recomendaciones para formuladores de política y activistas*. Colombia Internacional, 70, 215-229.

Llistar, D., Garmendia, E., Urkidi, L., Arto, I. (2014). *Responsabilidad global y extraterritorialidad en la pérdida de biodiversidad*. Revista Ecología Política 46, 36-46.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016. *Boletín Mensual de Estadística*. Recuperado el 30 de octubre de 2017 en: [http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/boletin\\_mensual\\_de\\_estadistica\\_2016-06\\_tcm7-425931.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/boletin_mensual_de_estadistica_2016-06_tcm7-425931.pdf)

Miranda, H., Schuchardt, F., Wulfert, K., Tjahjono, D. (2007). *Manejo sostenible de efluentes y tudas en plantas de beneficio de palma de aceite mediante un nuevo proceso*. Palmas 28 (Nº especial, tomo 2), 191-198

Mora, O. L. (2000). *Aceite de palma: salud y nutrición humana*. Palmas 21 (especial), 408-412.

Munévar, F. (1998). *Problemática de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia*. Palmas, 19 (especial), 218-228.

Munévar, F. (2001). *Fertilización de la palma de aceite para obtener altos rendimientos*. Palmas, 22 (4), 9-17.

Murcia, J. L. (2010). *Aceites de girasol de semillas: palma, colza, soja y girasol lideran la producción y el consumo mundial*. Tendencias, 65-70.

NASA (2002). *Deforestation in Malaysian Borneo*. (Public Domain). Recuperado el 20 de Noviembre del 2017 en: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%3AMalaysia\\_iko\\_2002169.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%3AMalaysia_iko_2002169.jpg).

- Obidzinski, K., Andriani, R., Komarudin, H., Andrianto, A. (2012). *Environmental and social impacts of oil palm plantations and their implications for biofuel production in Indonesia*. Ecology and Society, 17(1), 25.
- Ocampo, S. (2009). *Agroindustria y conflicto armado: El caso de la palma de aceite*. Colombia Internacional, 70, 169-190
- Peh, K. S.-H., Sodhi, N. S., de Jong, J., Sekercioglu, C. H., Yap, C. A.-M., Lim, S. L.-H. (2006). *Conservation value of degraded habitats for forest birds in southern Peninsular Malaysia*. Diversity and Distributions, 12, 572-581.
- Pineda, J. (2013). *Plan de salud e higiene ocupacional para la planta extractora de aceite de palma Palmatec, según el protocolo del Ministerio de Salud*. Proyecto de fin de grado, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Rey, C. (2013). *Análisis espacial de la correlación entre cultivo de palma de aceite y desplazamiento forzado en Colombia*. Cuadernos de Economía, 32 (6), 683-718.
- Rincón, S., Martínez, D. (2009). *Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria*. Palmas, 30(2), 11-24
- Ruiz, E., Molina, D. (2014). *Beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes: una revisión literaria*. Palmas, 35 (1), 53-64.
- SAGARPA (2010). *Palma de aceite*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios: Estados Unidos Mexicanos.
- Sarmiento, J. P. (2015). *Desplazamiento interno por proyectos de desarrollo*. Revista de derecho, Universidad del Norte, 44, 7-10.
- Sheil, D., Casson, A., Meijaard, E., van Noordwijk, M., Gaskell, J., Sunderland-Groves, J., Wertz, K., Kanninen, M. (2009). *The impacts and opportunities of oil palm in Southeast Asia. What do we know and what do we need to know?*. Occasional paper, 51. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Rafols, R. (2008). *La situación de los biocombustibles en Indonesia. El aceite de palma para el mercado de biodiésel y sus efectos sobre la degradación social y ambiental*. Ecología Política. Recuperado el 20 de Noviembre de 2017 en: <http://www.ecologiapolitica.info/?p=5639>