

Combustibles alternativos derivados de los productos de aceite de palma (diésel verde y productos de pirólisis)

Alternative fuels from palm oil products (Green diesel and pyrolysis products)

Autor



Jennifer Rosa Salem Holmgren

UOP LLC

Alemania

Jennifer.Holmgren@uop.com

Palabras clave

Combustibles alternativos, diésel verde, jet verde, pirólisis, UOP

Alternative fuels, green diesel, green jet, pyrolysis, UOP

Resumen

La compañía uop desarrolla tecnología con la que en la actualidad se produce el 60% de la gasolina, el 85% de los detergentes biodegradables y el 60% del paraxileno que se consumen en el mundo. En los últimos años, se ha interesado por los combustibles alternativos y ha encontrado la forma de fabricar unos derivados de los productos del aceite de palma y de la pirólisis, como diésel verde y jet verde, cuya huella de gases de efecto invernadero es menor que la de los combustibles fósiles. En este artículo se detallan tales productos.

Abstract

The company UOP has developed the technology that is currently used to produce 60% of gasoline, 85% of biodegradable detergents and 60% of the paraxylene used worldwide. In recent years, UOP has been interested in alternative fuels and has found a way to manufacture some products derived from palm oil and pyrolysis, such as green diesel and green jet fuel, whose contribution to the greenhouse effect is less than that of fossil fuels. This article details these products.



Introducción

uop es el proveedor líder de tecnología, catalizadores, adsorbentes, plantas procesadoras y servicios técnicos para los sectores de refinería de petróleo y petroquímico, y la industria procesadora de gas. Tiene 3.400 empleados en todo el mundo y en 2008 registró ventas por US\$1.900 millones.

No produce combustibles, y entre sus clientes se encuentran Ecopetrol y Shell; empresas que utilizan su tecnología para fabricar productos que el planeta consume a diario. Con la tecnología uop se produce el 60% de la gasolina del mundo, el 85% de los detergentes biodegradables y el 60% del paraxileno.

Hace algunos años uop se dio cuenta de que si se podían procesar los hidrocarburos que vienen del petróleo, también podría hacerse lo mismo con el de las plantas, por lo que decidió ampliar la tecnología para abordar el tema de los biocombustibles.

Los biocombustibles son los siguientes en la serie de soluciones sostenibles. Ello tiene que ser así, porque la demanda mundial de energía está creciendo a una tasa de casi 2% al año y el consumo de energía se duplicará en los próximos 40 ó 50 años. Se espera que los biocombustibles crezcan entre 8-12% al año.

También, que los combustibles fósiles suplan el 83% de la energía y el 95% de las necesidades de transporte líquido. Pero a menos que los combustibles alternativos jueguen un papel importante, será imposible llegar

a esa meta de manera sostenible. Por eso uop decidió hace cinco años enfocarse en ellos.

En la Tabla 1 se muestran las tendencias que han marcado la ruta de los biocombustibles desde el año 2007, cuando eran una especie de “milagro” para tener seguridad energética, detener el cambio climático y estimular las economías rurales. La primera generación de materias primas era relativamente barata y no había criterios para medir el impacto real de los biocombustibles. Los gobiernos fueron catalizando el crecimiento de la industria imponiendo mandatos y ofreciendo incentivos generosos.

En el 2008 las cosas cambiaron. En esa época ya se empezó a tomar conciencia de que no todos los biocombustibles eran necesariamente buenos, que debían ser introducidos con cautela, basándose en guías de sostenibilidad y haciendo énfasis en la necesidad de producir combustibles reales, mientras los gobiernos promocionan tecnología neutral.

En la actualidad las personas están utilizando la razón para emprender proyectos y se guían por el análisis del ciclo de vida.

La visión de uop

Consciente de que los biocombustibles avanzarán bien hacia el futuro, uop se está enfocando en el desarrollo de tecnologías basadas en la segunda generación de biocombustibles. La idea es producir combustibles “drop-in” reales en vez de aditivos o mezclas.

Tabla 1. Los biocombustibles: un panorama rápidamente cambiante

2007	2008	2009
<ul style="list-style-type: none"> • Todos los biocombustibles son buenos. • Más, rápidamente. • No existen criterios para medir el impacto de implantar el uso de biocombustibles. • Disponibilidad de bio materias primas que no son costosas. • Los mandatos y los incentivos gubernamentales favorecen al etanol y al biodiésel. 	<ul style="list-style-type: none"> • No todos los biocombustibles son buenos. • Hay preocupación por el impacto y la competencia de la cadena de alimentos por la tierra y el agua. • Se adopta un sistema de medición de biocombustibles. • Se utiliza el análisis lca para “calificar”: se vincula con los gases de efecto invernadero (gei), la energía, la sostenibilidad. • Las bio materias primas siguen los precios de la energía. • Hay énfasis en los biocombustibles “reales”. 	<p>Crisis crediticia: los estímulos se focalizan en la “tecnología verde”.</p> <p>Posición de uop</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en el análisis del ciclo de vida como una forma de medir la sostenibilidad. • Asegurar que la tecnología es flexible en materias primas. • Enfocarse en las tecnologías de segunda generación. • Crear vínculos entre los abastecedores de materia prima y los productores de combustibles.

Aumenta la conciencia del impacto potencial.

uop divide su trabajo, no por generaciones de tecnología, sino por generaciones de materia prima (Figura 1). La primera generación corresponde a los aceites vegetales y las grasas animales, cuya producción puede hacerse de manera sostenible. Sin embargo, se requiere cautela y hay que limitar su uso de forma tal que se garantice que no interfieran con los asuntos ambientales o con el suministro de alimentos.

Antes de llegar a la segunda generación, de aquí a ocho años, hay una etapa importante en la mitad en la que se encuentran productos que tienen atributos de las dos generaciones. En ella están por ejemplo la jatropha, que crece en tierras áridas (Figura 1).

Legislación

En el mundo hay una legislación variada. Por ejemplo, en Europa hay tres directivas, todas independientes, con un impacto en los biocombustibles, así:

Directiva de energía renovable (red, por su sigla en inglés). Contempla:

- El 20% del consumo bruto de la energía de la Unión Europea debe provenir de productos renovables en el año 2020.
- El combustible para el transporte debe tener un contenido renovable del 10% en el mismo año.
- Incentivos para la energía renovable.

- Criterios de sostenibilidad.

Cada Estado miembro tiene sus propios objetivos.

Directiva de la calidad del combustible (fqd, por su sigla en inglés). Contempla:

- Emisiones de gases de efecto invernadero: para 2020, los abastecedores de combustible deberán haber reducido en 6% los niveles en relación con los del año 2010.
- Debe darse una reducción en la huella de carbono en todos los combustibles para el transporte terrestre.
- Criterios de sostenibilidad.
- Especificaciones de calidad del combustible.

Esquema del comercio de emisiones (ets, por su sigla en inglés). Contempla:

- Topes de CO₂ y sistema de comercio.
- Amplia cobertura en la industria.
- Transporte aéreo.

Las tres directivas convergen y, en el sitio donde lo hacen, reside la sostenibilidad económica. Son las tecnologías y las personas las que pueden aprovecharse para crear productos que se relacionen con las tres, que seguramente serán las más exitosas. Al final de cuentas, se trata de eso, de sostenibilidad económica.

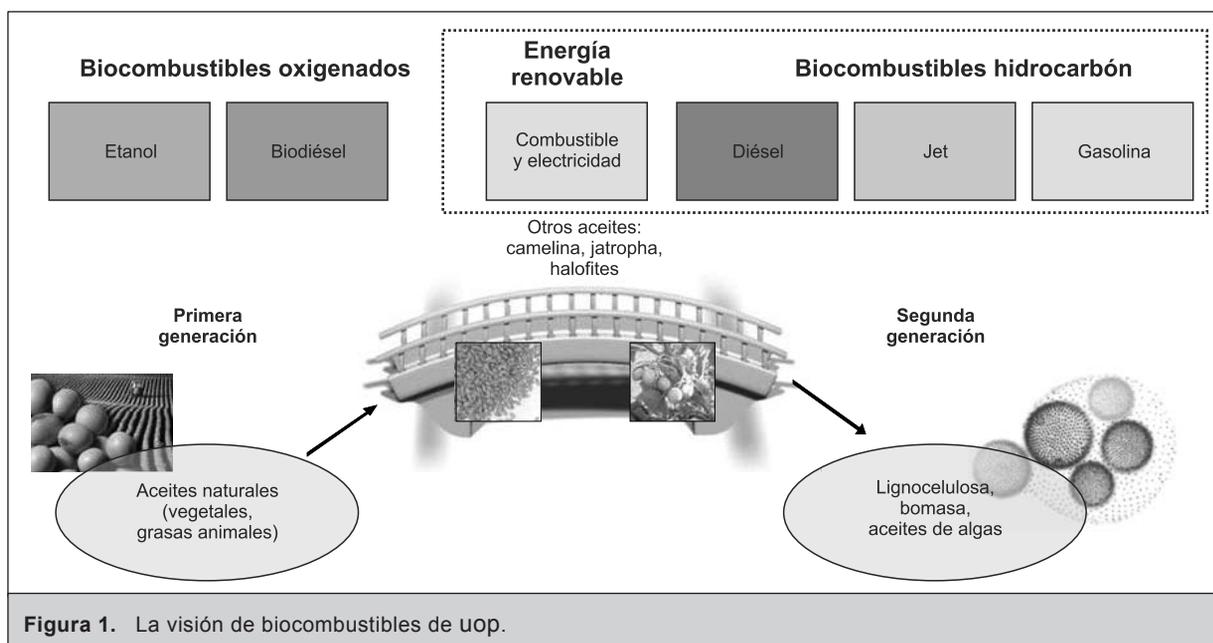
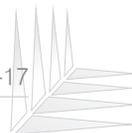


Figura 1. La visión de biocombustibles de uop.



Porque si una empresa sigue las directivas y cumple sus exigencias, tendrá crédito en las tres dimensiones de la sostenibilidad.

Por su parte, muchas legislaciones en Estados Unidos son similares y apuntan hacia la sustitución por biocombustibles.

La tecnología y el trabajo de uop

La Figura 2 muestra las rutas que recorren distintas materias primas para llegar a convertirse en producto útil. Como se ve, son numerosas las que pueden seguir los biocombustibles, e inclusive se están desarrollando otras nuevas, como lo comporta la evolución de la tecnología, que con seguridad sorprenderá en los próximos 20 años.

Lo marcado en la figura con línea punteada gris representa las tecnologías en las que uop participa. En este punto vale la pena hablar de la manera como la empresa ve la integración, y de la importancia que tienen las bio-refinerías integradas.

Sin duda la sostenibilidad económica viene de la utilización completa de cualquier materia prima. Y cuando uop piensa en la tecnología que está desarrollando, lo hace también en los enfoques que se aplican en el aceite, los ácidos grasos y en los procesos que utilizan los residuos. Integrándolos es posible crear combustibles y soluciones energéticas que de nuevo impulsan lo económico y reducen la huella de los gases de efecto invernadero (gei).

La Tabla 2 ejemplifica la primera tecnología que uop introdujo en diésel verde. Comienza con la misma materia prima, es decir, con aceites naturales (de soya, palma, algas), a la cual se le adiciona hidrógeno y se le retira todo el oxígeno. El resultado es un combustible superior, de bajas emisiones y buena estabilidad oxidativa.

Es importante señalar las propiedades de flujo frío, que no dependen de la materia prima. Como se sabe, en tierras altas o al norte, el uso de biodiésel derivado de palma de aceite se complica. El diésel verde tiene

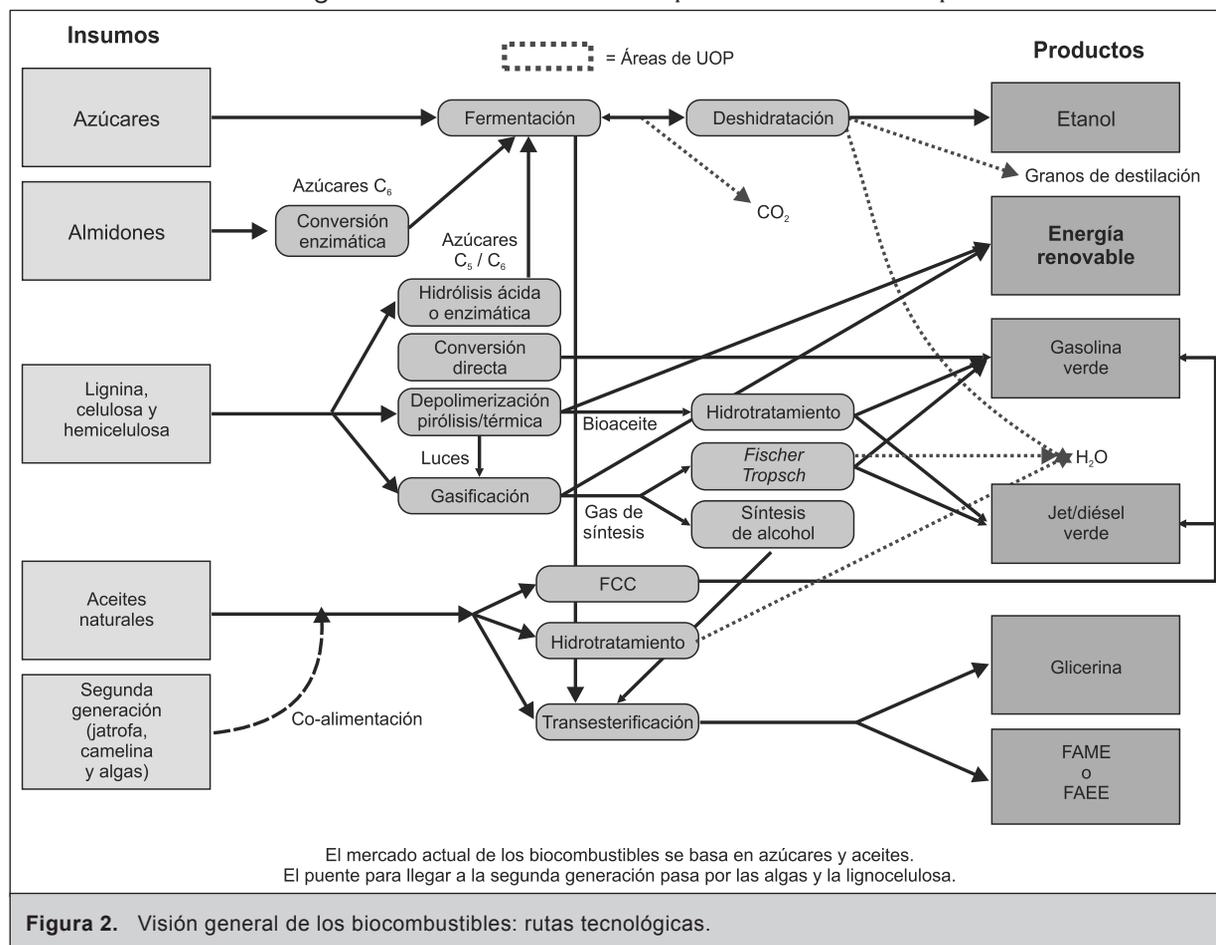
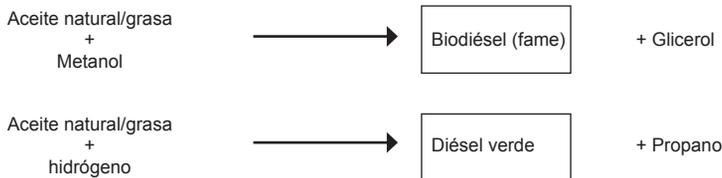


Tabla 2. Diésel verde uop/eni Ecofining™

Diésel verde vs. biodiésel



Comparación del desempeño

	Petrodiésel	Biodiésel	Diésel verde
NOx	Línea base	+10	-10 a 0
Cetano	40-55	50-65	75-90
Propiedades del flujo frío	Línea base	Pobre	Excelente
Estabilidad oxidativa	Línea base	Pobre	Excelente

Tabla 3. Propiedades clave del jet verde

Descripción	Jet A-1 Especif.	SPK de Jatropa	SPK de Camelina	SPK de algas/ Jatropa
Punto de inflamación, °C	Min 38	46.5	42.0	41.0
Punto de congelación, °C	Max -47	-57,0	-63,5	-54,5
JFTOT@300 °C				
Filtro dP, mmHg	max 25	0,0	0,0	0,2
Depósito tubo menor a	< 3	1,0	<1	1,0
Calor neto de combustión, MJ/kg	min 42,8	44,3	44,0	44,2
Viscosidad, -20 deg C, mm ² /sec	max 8,0	3,66	3,33	3,51
Azufre ppm	max 3.000	<0,0	<0,0	<0,0

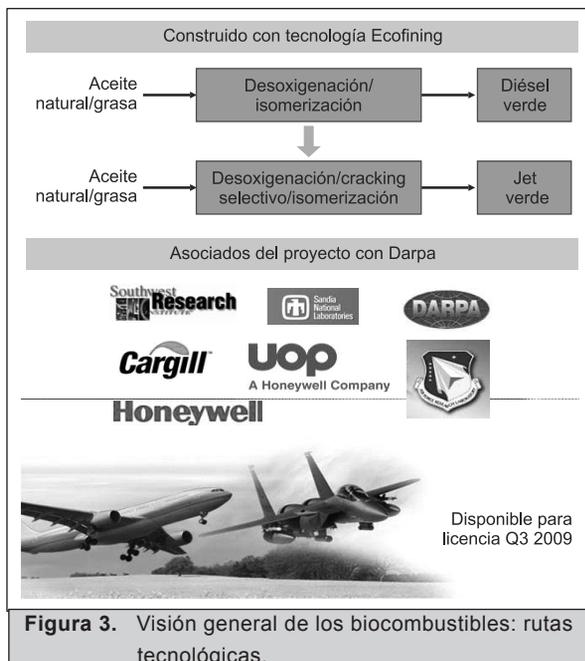


Figura 3. Visión general de los biocombustibles: rutas tecnológicas.

excelentes propiedades de flujo frío, y como –insisto–, ello no depende de la materia prima con la que se prepare, puede usarse sin problema el aceite de palma y tendrá el mismo desempeño en cualquier clima.

Otra de las tecnologías importantes para uop es la utilizada en la fabricación de combustible renovable para jet (Figura 3). La diferencia de éste con el diésel radica en lo siguiente: el aceite vegetal tiene unos 40 átomos de carbono; cuando se le retira el oxígeno ya tiene una cadena parafínica que le da una molécula de diésel, y está en el rango que corresponde. El combustible para jet no está en ese rango, sino en el C8-C14; o sea que al remover el oxígeno se remueve el tamaño de la molécula de carbono y ahí llega el combustible para jet.

Este tipo de combustible tiene las mismas características que el jet full (derivado del petróleo) y se hace a partir de jatropa, aceite de algas y camelina (Tabla 3).



En la Tabla 3 se aprecian las diferentes propiedades del jet verde, según la materia prima utilizada en pruebas en aviones 747, las cuales mostraron el mismo desempeño del diésel de petróleo, inclusive cuando se usó aceite de palma.

Pirólisis

Ahora bien. Luego de obtenido los aceites para los biocombustibles, ¿qué se hace con los residuos? Lo que queda en realidad es una biomasa de residuos, a la que uop le aplica una pirólisis rápida, con la que se logra un aceite que es mucho más denso y ácido que la biomasa específica inicialmente trabajada (Tabla 4). Esto significa que es más fácil de transportar, porque no contiene toda esa agua que viene con la primera.

Inclusive uop ha trabajado esta tecnología con desechos de madera, y sobre el raquis, y ha obtenido muy buen rendimiento y productos de alta densidad, comparados con la madera dura (que es la materia prima más fácil para operar) (Tabla 4). No obstante, la de madera es la que tiene más rendimiento, porque tiene un bajo contenido de ceniza. Así, estos residuos se han convertido en pirólisis, luego en aceite y luego en energía, se han puesto en las turbinas, y ya estamos desarrollando la tecnología para motores diésel

Tabla 4. Pirólisis del petróleo en energía y combustibles.

Combustible	Mj/litro	btu/galón americano
Metanol	17,5	62.500
Aceite de la pirólisis (madera)	21	75.500
Aceite de la pirólisis (corteza)	22,7	81.500
Etanol	23,5	84.000
Combustible ligero/diésel	38,9	138.500

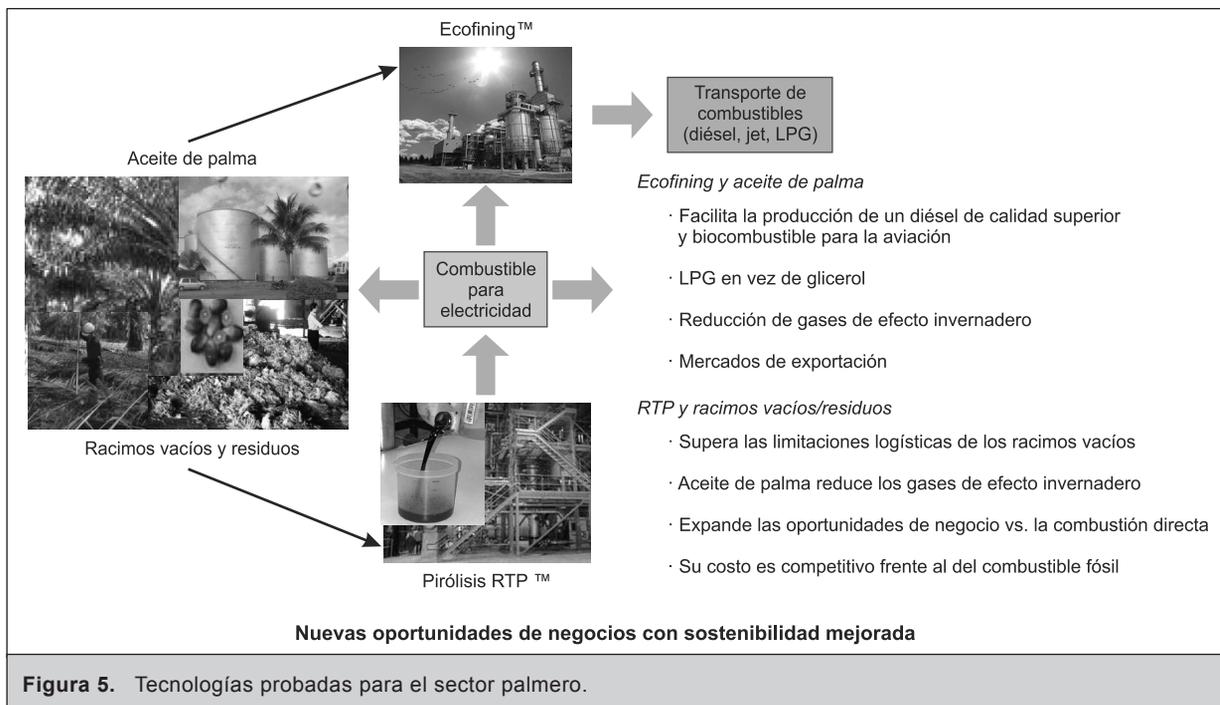
El aceite de la pirólisis es competitivo con el aceite ligero para energía.

estacionarios, a los cuales es posible mejorarle su generación eléctrica, porque tienen una eficiencia de más de 45%.

De manera que de la palma de aceite se pueden utilizar diferentes partes para crear unas soluciones sostenibles, con el fin de que sean utilizadas en el transporte, y para obtener energía (Figura 5).

Ciclo de vida

Siempre es importante analizar el ciclo de vida y, en el caso de un cultivo energético –como el de palma de aceite–, deben contemplarse todos sus componentes (semilla, fertilizantes, costos a lo largo de la cadena de valor, etc.). De lo contrario, se podrán cometer errores, como ignorar los fertilizantes, por ejemplo. Estos



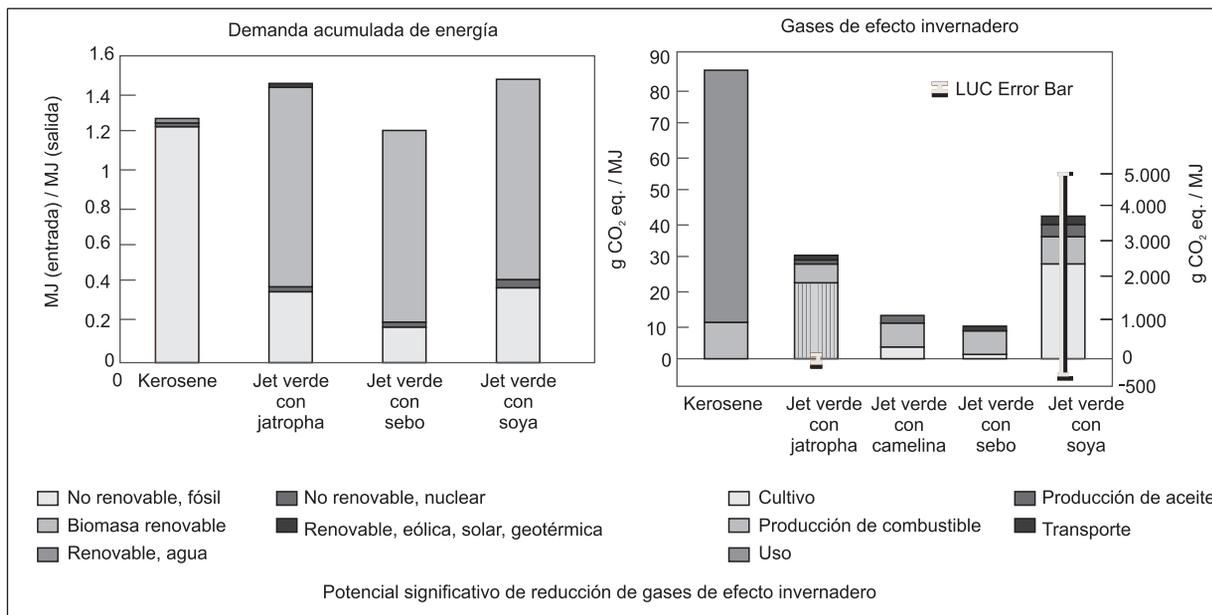


Figura 6. Ciclo de análisis de vida para el combustible jet renovable.

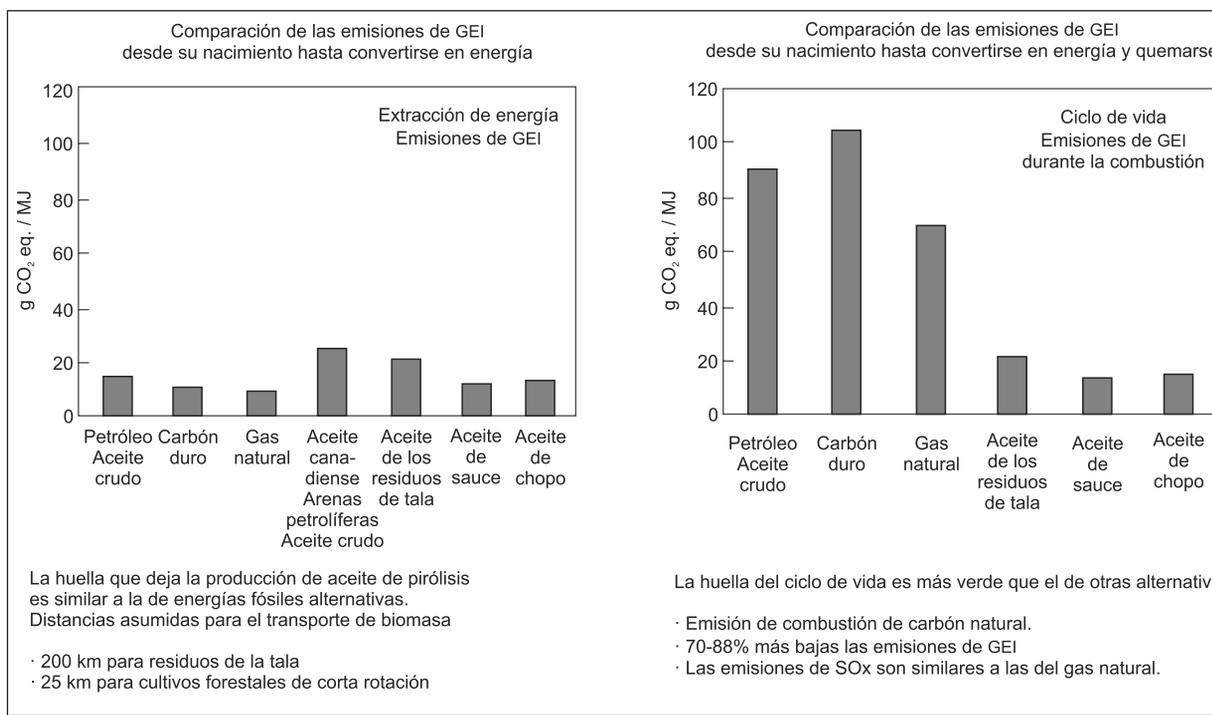


Figura 7. Aceite de pirólisis vs. combustible fósil Ica.

tienen nitrógeno y dejan una huella grande de gases de efecto invernadero. Es decir, entre más fertilizantes, más gases de efecto invernadero.

Vale la pena en este punto analizar el ciclo de vida para el combustible jet renovable, desde parámetros como

la demanda total, la energía que entra y la energía que sale, la huella que deja de gases de efecto invernadero... Como se ve en la Figura 6, la demanda de energía para convertir esta materia prima bio, es un poco más alta que la de kerosene; la razón: este último ha sido



optimizado durante 10 años, mientras que la primera es nueva tecnología. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que cuando se sustrae la parte renovable de la energía, lo que realmente se aprecia es una reducción completa en la huella de los gases efecto invernadero, y eso es relevante, porque es el beneficio que se obtiene utilizando un ciclo de carbono que es renovable.

En definitiva, el parámetro que afecta la huella de gases de efecto invernadero sobre el combustible bio, es el cultivo.

Si se mira el aceite de pirólisis (Figura 7), tanto desde el punto de vista de la huella de gases efecto invernadero como de su huella durante el ciclo de vida, se apreciará que –contrario a lo que se dice en el sentido de que es intensivo en energía–, aquella es similar a la que deja la extracción de productos como carbón, gas natural y petróleo.

Conclusiones

Los combustibles renovables llegarán a participar de manera importante en el *pool* energético. En definitiva, los biocombustibles fungibles permiten la expansión de la refinería y son esenciales para la superposición de criterios de sostenibilidad.

La palma es una materia prima excelente, que permite la producción de combustibles de transporte y la generación de energía.

El aceite de palma integrado y la utilización de residuos/racimos vacíos mejoran la sostenibilidad global y la huella de gases de efecto invernadero de los productos de la palma.

Es sumamente importante promover una tecnología neutra y apoyar los estándares y directivas basados en el desempeño, para evitar la estandarización en tecnologías viejas.