Uso de aceite vegetal en lubricantes*

vegetable Oil Usage in Lubricants

Hija Gawrilow[1]

Resumen

De los 5 a 10 millones de toneladas de oleoquímicos basados en el petróleo que ingresan a la biosfera cada año, un 40% proviene de los derrames, los desechos industriales y municipales, los desagües urbanos, los procesos de refinado y la condensación de los escapes de motores marinos. A medida que la preocupación por el medio ambiente crece, los aceites vegetales están encontrando su camino en su utilización como lubricantes para su aplicación en industrias y en medios de transporte.

Estos aceites ofrecen beneficios significativos para el medio ambiente por tratarse de recursos renovables y biodegradables, como así también por su desempeño satisfactorio en una amplia gama de aplicaciones. Los fluidos sintéticos basados en ésteres también ofrecen estas ventajas pero su costo puede ser prohibitivamente elevado.

Existe la materia prima suficiente para producir lubricantes de aceite vegetal. En la actualidad, en el mundo se producen más de 125 millones de toneladas métricas (MTM) de aceite vegetal. Sin embargo, la formulación de lubricantes con aceites vegetales, en especial con los altamente saturados, presenta algunos desafíos únicos, como por ejemplo: viscosidad a bajas temperaturas, inestabilidad oxidativa, y problemas de inestabilidad en la hidrólisis asociada con el triglicérido.

Palabras Clave

Lubricantes, aceites vegetales, oleoquímicos, biodegradabilidad.

Summary

Of the 5 o 10 million tons of petroleum base oleohemicals entering the biosphere every year, about 40 per cent comes from splills, industrial and municipal waste, urban run-off, refinery processes, and condensation from marine engine exhaust. As environmental concerns grow, vegetable oils are finding their way into lubricants for industrial and transportation applications.

These oils offer significant environmental benefits with respect to resource renewability and biodegradability, as well as providing satisfactory perfomance in a wide array of applications. Synthetic ester-based fluids may also offer these advantages, but their cost can be prohibitively high.

The raw stocks exist for producing vegetable oil lubricants. Currently, over 125 million matric tons (*MMT*) of vegetable oils are produced worldwide. However, formulating with vebetable oils, specialy the highly saturated oils, does present unique challenges, susch as: low temperature viscosities, oxidative instability, and hydrolytic instability problems associated with the triglyceride.

* Trabajo publicado en Inform, edición de noviembre de 2004, Volumen 15(11) y extraído de la publicación A&G (ACEITES Y GRASAS), editada por La Asociación Argentina de Aceitee y Grasas y publicado bajo la expresa autorización de la AOCS y ASAGA.

1. Gerente de desarrollo de negocios para la compañía Spectrum Ingrediente. Teléfono + 1-440-777-9995 Fax: + 1-440-777.1876 e-mail: igawrilow@aol.com

Historia de los lubricantes naturales

El aceite de oliva ha sido utilizado como lubricante desde 1650 A.C. Diversos aceites obtenidos del olivo, la colza, la semilla del ricino, del aceite de palma y las grasas de esperaría de ballena, la grasa animal y la lanolina fueron utilizados desde 50 A.C. hasta principios del siglo XIX. Estos aceites naturales tenían una estabilidad limitada.

La Revolución Industrial de fines del siglo XVIII y su expansión al siglo XIX estimuló la necesidad de lubricantes de bajo costo, con estabilidad térmica y oxidativa. En la década del treinta, se realizaron serios esfuerzos para desarrollar lubricantes sintéticos para ser utilizados en un amplio rango de temperaturas. En la actualidad. los aceites vegetales están llamando la atención como alternativas biodegradables para los ésteres sintéticos debido a su menor costo y a que se encuentran disponibles a partir de recursos renovables.

Usos modernos

Los aceites vegetales se utilizan con frecuencia en aplicaciones donde es inevitable que los equipos tengan pérdidas o donde un sistema esta diseñado para funcionar con escape de lubricación. Estos casos pueden ser los siguientes:

- Aceites para motor de dos tiempos
- Aceites para sierra de cadena
- Aceites hidráulicos
- Aceites para desmoldantes
- Equipamiento agrícola, minero y forestal
- Lubricantes para engranajes abiertos
- Grasas
- Combustibles.

Temas de lubricación

La fluidez de un aceite esta determinada principalmente por la eficiencia de la agrupación molecular, las interacciones intermoleculares y el peso molecular. La mayoría de los aceites vegetales que están disponibles en la actualidad y a bajo precio, no son adecuados para la lubricación debido a su alto contenido de ácidos grasos saturados o poliinsaturados. Los ácidos grasos saturados tienen un nivel demasiado elevado de simetría cristalina, que facilita el entrelazamiento de los cristales con forma de aguja de los triglicéridos, a medida que la temperatura disminuye.

Los aceites de ácidos grasos monoinsaturados muestran una estabilidad oxidativa y propiedades a bajas temperaturas óptimas. Los aceites vegetales con elevada estabilidad y bajo punto de escurrimiento (la temperatura por debajo de la cual un líquido deja de fluir) pueden ser producidos convirtiendo todos los ácidos grasos en ácidos grasos monoinsaturados. Por consiguiente, los fluidos base para lubricantes deben contener un equilibrio de ácidos grasos: es preferible un nivel elevado de monoinsaturados, una mínima cantidad de poliinsaturados y lo ideal es que no contengan saturados para su uso en climas fríos.

La Tabla 1 muestra un ejemplo de las mencionadas propiedades de los aceites vegetales en comparación con los aceites minerales. A diferencia de la mayoría de los aceites minerales, los aceites vegetales muestran muy elevados índices de viscosidad (IV). Esto es una medición relativa en los cambios en la viscosidad del fluido de base entre los 40 y los 100°C e indica el cambio en la viscosidad en un rango amplio de temperaturas. Los aceites vegetales presentan puntos de inflamación más elevados en comparación con los aceites minerales. En

términos del punto de escurrimiento. los aceites vegetales son comparables a los aceites minerales, aunque los éstos tienen una mayor respuesta a los aditivos para reducir el punto de escurrimiento, debido a que fueron desarrollados para las ceras parafínicas que se encuentran en los aceites minerales, no para las ceras que se encuentran en la mayoría de los aceites vegetales.

No es necesario preocuparse por los defectos de los aceites vegetales en su uso como lubricantes. Los fluidos de aceite mineral tampoco pueden alcanzar el máximo desempeño como lubricantes sin la ayuda de aditivos. Algunos aditivos disponibles que mejoran los fluidos de base son: los antioxidantes, los dispersantes, los modificadores de viscosidad, los depresores del punto de escurrimiento, los agentes antidesgaste, los inhibidores de oxidación y corrosión. los agentes desemulsionantes, los inhibidores de espuma, los agentes para espesar, los modificadores de fricción y otros aditivos tales como colorantes e inhibidores de microorganismos.

Características deseables en el aceite vegetal

El mercado mundial para lubricantes amigables con el medio ambiente se encuentra preparado para crecer en el próximo año. Su mayor demanda provendrá de Europa y Canadá, los países con mayor conciencia y regulaciones respecto del medio ambiente. La industria de los lubricantes podría aprovechar la biotecnología de las semillas oleaginosas para producir aceites de base de alto rendimiento que sean compatibles con los aditivos utilizados en la actualidad en la industria de los lubricantes.

La selección de los aceites vegetales para esta industria dependerá de que los aceites tengan: un bajo costo relativo, aceptables propiedades a baja temperatura y aceptable estabilidad oxidativa y térmica. La compatibilidad de ciertos aditivos para determinadas aplicaciones será esencial para completar el conjunto de productos. Aceites vegetales con un índice de viscosidad entre 50 y 130 será ideal para fluidos hidráulicos. Por debajo de 50, los fluidos tienen elevados puntos de escurrimiento debido a la falta de insaturación, y por encima de 130. los aceites tienden a tener inestabilidad oxidativa. Los ácidos grasos que se encuentran en algunos aceites vegetales, por ejemplo el aceite de palma. tienden a adherirse a superficies metálicas en forma más efectiva que los de los aceites minerales y por consiguiente proveen una mejorada capacidad lubricante.

Tabla 1 Propiedades de los aceites vegetales en comparación con los aceites minerales

Aceite	Viscosidad a 40°C cSt	Viscosidad a 100°C cSt	Índice de viscosidad	Punto de escurrimiento °C	Punto de inflamación°C
Aceite de coco	27,7	6,1	175		350
Aceite mineral neutro	65,6	8,4	97	-18	252
Aceite de colza bajo en ácidos grasos erúcicos	36,2	8,2	211	-18	346
Aceite de girasol de alto oleico	39,9	8,6	206	-12	252
Aceite de soya convencional	28,9	7,6	246	-9	325
Aceite de palma	39,7	8,2	188	N/A	N/A

Pruebas de aplicación

Es común que una formulación se someta a un número de pruebas para evaluar su eficacia en una determinada aplicación. Una vez que una fórmula ha pasado todas o la mayoría de las mismas, se prueba en el equipo donde será utilizada.

Al finalizar la prueba, los drenajes y mecanismos son evaluados para estimar la existencia de: formación de sedimento, formación de ácido, deterioro en la formulación, desgaste, desgastes por abrasión, pérdida de peso y otros. Cada aplicación tiene su propio conjunto de pruebas específico y se atiene a ellas minuciosamente.

La industria de los lubricantes podría aprovechar la biotecnología de las semillas oleaginosas para producir aceites de base de alto rendimiento que sean compatibles con los aditivos utilizados en la actualidad en la industria de los lubricantes

Mercados potenciales

Previamente se mencionó que los lubricantes pueden dividirse en dos grandes categorías: lubricantes para motores y lubricantes industriales. Los sistemas de lubricación de motores son los más exigentes y requieren elevadas cualidades de desempeño. Los sistemas de aceite vegetal nunca alcanzarán, en muchas de sus aplicaciones en motores, los niveles técnicos y de desempeño de esa demanda. El área mas promisoria para los aceites para motores es la de aquellos de dos y cuatro tiempos. Los lubricantes industriales tienen un requerimiento técnico y de desempeño menor con respecto a sus propiedades lubricantes y por ello representan la mejor oportunidad potencial para fluidos basados en aceites vegetales.

Los factores clave, en orden de prioridad, para el éxito en la venta y distribución de los lubricantes basados en aceites vegetales son: calidad técnica, desempeño, precio y seguridad en su uso.

Las áreas del mercado más promisorias serán analizadas a continuación, en términos del tamaño del mercado y de los temas específicos que enfrenta cada área de aplicación.

Aceites para motores de dos tiempos

Los motores de dos tiempos, por su diseño, despiden parte de su combustible y lubricante sin quemar. Los motores fuera de borda son particularmente problemáticos debido a su descarga directa en el agua.

La utilización obligatoria de lubricantes con base en aceites vegetales está legislada en muchos lugares del mundo como Europa, y también está avanzando en otras regiones del mundo.

Los temas con respecto a los costos siempre estarán presentes y el crecimiento del mercado se acelerará cuando la legislación gubernamental sea promulgada. El aceite de base vegetal necesita tener buenas propiedades a baja temperatura, buena estabilidad oxidativa y buena miscibilidad con el combustible.

El tamaño del mercado potencial es de 50 a 70.000 TM

Fluidos hidráulicos

Los fluidos hidráulicos antidesgaste presentan el mayor crecimiento en el mercado potencial para aceites vegetales. Mercados inmediatos son Canadá y Europa, con el mercado estadounidense siguiendo el desarrollo y uso de ese tipo de sistemas. El aspecto clave para el crecimiento en Esta área es poder demostrar un mayor desempeño y valor si se compara con aceites de otro origen.

Los beneficios para esta aplicación son: buena biodegradabilidad y baja toxicidad, propiedades antidesgaste, protección contra la oxidación y corrosión del cobre, buena capacidad filtrable, punto de escurrimiento en -29°C, aproximadamente, que sea compatible con sellos hidráulicos

convencionales, y miscible con aceites minerales y ésteres sintéticos. No obstante, la deficiente estabilidad térmica y oxidativa son temas de preocupación. Para ser exitoso, un productor debería asociarse con una compañía petrolera de importancia que manufacture y distribuya fluido hidráulico.

El tamaño del mercado potencial es de 350.000 TM con un mercado en el corto plazo, visto con realismo, de 10.000 TM.

Aceite lubricante para engranajes

La razón que motiva el uso de aceite vegetal para esta aplicación es que se considera un lubricante que se pierde con el primer uso, por lo tanto es una amenaza a las áreas sensibles del medio ambiente. La tendencia del mercado esta dirigida a una segmentación entre productos de mayor y menor calidad. Las mayores áreas potenciales para su uso son: el sector náutico (en especial para motores fuera de borda), minero, agrícola y de maquinaria para la elaboración de alimentos.

El tamaño del mercado potencial es de 50.000 TM para engranajes descubiertos y 40.000 TM para engranajes cerrados.

Aceites para maquinado de metales

Los aceites vegetales líquidos de elevada estabilidad parecen ser apropiados para su uso en aplicaciones donde los aceites puros y el barniz son un problema, como en la fundición y laminación del aluminio. La elevada estabilidad de estos tipos de aceite, unidos a una baja toxicidad, los hace atractivos para el uso en áreas donde es un problema la exposición del trabajador al vapor del aceite mineral a través de la respiración o el contacto con la piel. Las plantas metalúrgicas de los Estados Unidos se encuentran bajo la presión del gobierno por sus descargas de agua servida en los desagües y por los sindicatos obreros en relación a la exposición que sufren los trabajadores.

El tamaño del mercado potencial es de 540.000 TM.

Lubricantes textiles

Determinados aceites vegetales son utilizados en la manufactura textil y de fibras para lubricar las fibras de manera que toleren procesos tales como el hilado y el tejido. Los aceites vegetales son superiores a los minerales en que no despiden vapor como éstos y son biodegradables. Además, tienen las mismas características de desempeño. La oleína de palma es adecuada para este tipo de aplicación.

La estabilidad y capacidad lubricante a elevada temperatura son características clave del desempeño en los lubricantes textiles. Los ésteres de los ácidos grasos oleicos, erúcicos y de coco se utilizan en varios aspectos del procesado de las fibras. Los que formulan los lubricantes textiles pronostican que es posible que los lubricantes para tejidos, que actualmente se basan en aceites minerales, pasen a basarse en aceites vegetales. Al igual que otras áreas de los lubricantes, la preocupación por el medio ambiente y por los temas referidos a la salud, impulsarán y acelerarán el paso a sistemas de lubricación basados en aceites vegetales.

El tamaño del mercado potencial es de 45.000 TM.

Fluidos basados en la grasa

Este es un mercado dirigido por las especificaciones, donde los fabricantes quieren más envases, menos componentes y una diferenciación del producto. Las presiones medioambientales no son un factor funda-

mental, sin embargo podrían ser de significativa importancia en la comercialización si los niveles de desempeño se mantuvieran con productos de aceites vegetales. La mayor demanda para estos productos o las áreas apropiadas para ellos se producen en el sector minero, el agrícola y los ferrocarriles. El aceite vegetal que tenga el mejor precio y desempeño será el que capture el mercado.

El tamaño del mercado potencial es de 1 millón TM.

Lubricantes usados en maquinaria para la elaboración de alimentos

Sólo en Estados Unidos de Norteamérica el proceso de elaboración de alimentos es una industria de 500 mil millones de dólares, de los cuales 2.800 millones de dólares corresponden a maquinaria para producir los alimentos. Todo el equipamiento, (por ejemplo: los transportadores, las mezcladoras, las envasadoras o las tapadoras), tiene una necesidad permanente de lubricantes. El aceite y la oleína de palma son muy apropiados, dado que tienen buena adherencia a superficies metálicas, pueden ser aplicados fácilmente ya que el aceite de palma tiene un punto de fusión entre los 33 y los 36°C y son resistentes a la oxidación.

El tamaño del mercado potencial es de más de 700 millones de dólares por año, sólo en Estados Unidos de Norteamérica.

Lubricantes para la hoja de las sierras de cadena

Este segmento de mercado requiere muy poca tecnología y básicamente se puede utilizar cualquier aceite con un aditivo adhesivo que le permita adherirse a la hoja de la sierra de cadena. Este es un mercado ya establecido y basado en costos. Para estar en este mercado se requieren mínimos costos, aunque para ser exitosa, una compañía debe poder diferenciar su producto o aceite del resto del segmento.

En el futuro es probable que esta área tenga una legislación que requiera el uso de estos lubricantes. No hay especificaciones para la industria y cada compañía puede determinar sus estándares. Lo importante de estos aceites es su viscosidad entre los 40 y 100°C, el IV, el punto de escurrimiento, el punto de inflamación y la adherencia.

El tamaño del mercado potencial es de 45.000 TM.

Metalurgia

Las fundiciones de acero y aluminio utilizan lubricantes que están diseñados para tolerar elevadas temperaturas. para resistir vibraciones severas e impactos y para soportar cargas pesadas en forma permanente. Los talleres de laminación, los hornos y las fundiciones son ambientes hostiles y necesitan ser tratados con respeto. Por consiguiente, los lubricantes utilizados deben reunir los más altos estándares de seguridad. como también ser no tóxicos y amigables con el medio ambiente. Existe un mercado para aceites para la laminación de aluminio en frío o en caliente, en particular en la industria del aluminio para la laminación en caliente y para los aceites de corte. En esta industria los requisitos para los lubricantes son: una buena estabilidad y un excelente desempeño bajo presión.

Para la industria del acero, una ventaja es que el residuo del aceite remanente en la superficie, luego de quemarse, provee una superficie mas lustrosa y brillante.

Pronóstico

A pesar que la situación global de los lubricantes es sombría debido a mercados consolidados, bajo crecimiento del volumen y una demanda decreciente en algunas regiones, hay una oportunidad global en términos de crecimiento cualitativo, esto es: los productos innovadores, el servicio y los sistemas.

Los criterios para tener en cuenta para estimular el incremento en el uso de lubricantes basados en aceites vegetales son:

- Precios iguales o menores a los productos convencionales
- Nueva legislación
- Desempeño técnico igual o superior al de los productos convencionales
- Mayor información sobre el producto, por parte de los proveedores
- Recomendaciones de médicos especialistas en salud ambiental y ocupacional.

Tabla 2 Los lubricantes pueden clasificarse en dos categorías generales: para motores e industriales.

Lubricantes para motores	Lubricantes industriales
Aceites para motores a nafta	Líquidos de transmisión
Aceites para motores diésel	Fluidos para dirección hidráulica
Aceites para automotores diésel	Fluidos anti-impacto
Aceites para motor diésel estacionario	Aceites para engranajes
Aceites para locomotoras diésel	Fluidos hidráulicos
Aceites para motores diésel náuticos	Fluidos para tractores
Aceites para motores a gas natural	Fluidos industriales
Aceites para motores de aviación	Fluidos para la metalurgia
Aceites para motores de 2 tiempos	Grasas

Esto incluye, por supuesto, a los lubricantes de aceites vegetales novedosos, incluyendo los sistemas basados en aceite de palma.

Aunque se ha investigado poco el aceite de palma, incluyendo su fracción oleica, su versión genéticamente modificada, baja en ácidos grasos saturados y alta en ácidos grasos monoinsaturados, puede tener un rol en el futuro.

TARIFAS DE SUSCRIPCIÓN 2005

PUBLICACIÓN	PERIODICIDAD	COLOMBIA	EXTERIOR
Revista PALMAS	Trimestral (4)	$165.000	US$85
El Palmicultor y Ceniavances	Mensual (12)	$120.000	US$75
Tarifa Palmera (Palmas, El Palmicultor, Ceniavances, Alerta y Calendario)	Oferta sólo para palmicultores colombianos	$110.000	

* Tarifa regular por un año (incluye porte de correo).

Informes:

Teléfono: (571) 3138600 ext. 160 - Fax: (571) 2113508 - www.fedepalma.org

fedepalma