



El biodiesel, sus limitantes energéticas y desventajas de proceso

el mejor de los casos, si el FAME llega al 88% del valor energético del diesel comercial, un automotor que rinde 25 Km/galón empleando este último combustible, llegará a rendir a lo sumo 22 Km/galón con FAME. Este aspecto se ilustra en la Figura 1 a continuación, la que contiene datos experimentales elaborados en el Ministerio de Energía y Minas de Guatemala.

El biodiesel FAME sí tiene ventajas técnicas respecto al diesel de petróleo, destacándose un contenido nulo de azufre, así como un índice de cetano superior. El índice de cetano es un parámetro de calidad usado para determinar si el combustible diesel funciona bien en el motor (auto-ignición), a modo de maximizar el rendimiento mecánico. En el diesel de petróleo, dicho índice está comprendido dentro del rango de 40 a 50 unidades, mientras que en el FAME está diez unidades más arriba, entre 50 y 60 en la misma escala convencional. Esto simplemente quiere decir que la combustión del FAME es más eficiente, pese a su menor valor energético. Hay que aclarar que el índice de cetano es ajeno al valor energético real de los combustibles, y aunque el FAME se quema mejor, su rendimiento aún así no supera al del diesel de petróleo. Para aquellos lectores versados en temas de química, el aspecto energético está ligado a la termodinámica, mientras que el índice de cetano es un factor cinético. Ambos aspectos cinéticos y termodinámicos actúan independientemente en el funcionamiento de un motor, y de igual forma son independientes uno del otro en toda reacción química.

El biodiesel FAME acarrea con otros factores adversos que son muy difíciles de superar. Ya se discutió que este tipo de combustible tiene una engañosa huella de carbono. También se ha visto que su deficiencia energética es significativa respecto al diesel de petróleo. Por si todo lo anterior no fuera poco, el biodiesel FAME se obtiene por un proceso poco competitivo comparado con la producción continua que existe en una refinería de petróleo. Su producción es bastante elemental, asemejándose a una operación artesanal, donde se van obteniendo "batches" de combustible poco a poco, y a la vez se emplea cantidades relativamente grandes de materias primas que no llegan a utilizarse por completo, requiriendo las mismas de una purificación ulterior. Pero indudablemente lo más desventajoso en la producción de FAME es el gran volumen de productos secundarios que se obtienen. Por un lado, si inadvertidamente se emplea materia prima contaminada, se obtiene simultáneamente una cantidad alarmantemente grande de jabón, producto totalmente ajeno al campo de los combustibles. La contaminación puede provenir de una cantidad aparentemente pequeña de agua, o bien, de materia prima envejecida. En ambos casos se obtiene jabón como producto indeseable. El agua es tan dañina en este proceso, que el rendimiento de combustible se llega a desplomar rápidamente si no se le excluye en forma rigurosa. En principio, si es posible llevar a cabo una producción exitosa de FAME bajo condiciones ri-

gurosas donde el agua es excluida en su totalidad, práctica, esto resulta muy difícil de aplicar. Sin embargo, persiste otro problema, quizás aún más serio, y es vinculado a los productos secundarios. Este segundo problema lo representa la glicerina, producto que se obtiene conjuntamente con el biodiesel. La glicerina no es inevitable, sino que también tiene que ser purificada separadamente, siendo esto costoso. La cantidad de glicerina que se obtiene no es despreciable, y representa el 9.3% y el 14% del total del aceite o grasa natural, según el tipo de materia prima que se emplee en la producción de biodiesel FAME. Ni la glicerina, ni el jabón tienen valor como combustible, aunque sí desvían al proceso de biodiesel de su objetivo en el campo de los energéticos. Con el minúsculo volumen de biodiesel que se produce actualmente a nivel mundial, ya existe sobreproducción de glicerina, sin que los mercados tengan la capacidad para absorberla.

A todo esto, cabe preguntarse, ¿por qué tanto interés con el biodiesel? Para principiar, el objetivo de producir un combustible renovable, limpio, y eficiente es indiscutiblemente bueno y juicioso. El problema está precisamente en el último de los objetivos, que sea la eficiencia. Quizás a muchos lectores les sorprenda que el biodiesel actual no es eficiente, ni en lo que respecta a su perfil ambiental, ni a su perfil energético, ni a su perfil de producción industrial. Entonces, ¿debe abandonarse la lucha? Definitivamente que no, lo que procede es volver a diseñar un biodiesel tomando en cuenta el factor eficiencia en todos los sentidos anteriormente señalados. Por fortuna, el campo que se abre es muy amplio, y se presta a realizar innovaciones importantes en todas las áreas que le atañen, incluso de los energéticos renovables. A estas alturas ya existen alternativas al FAME en forma de biocombustible mucho más eficientes, donde convergen y se armonizan los factores ecológicos con los altos rendimientos, ahora solo alcanzables con derivados del petróleo. La nueva generación de biocombustibles continuará siendo abastecida por fuentes agro-industriales, donde destacarán el aceite de coco, los aceites de palma y los aceites de frituras desechables.

Estamos atravesando un período histórico que podría llamarse "La Revolución de la Energía Renovable", y aunque muchos perciben el entusiasmo de la época, no todos se percatan de la complejidad de lo que ocurre a nivel técnico. Las noticias abundan, y pareciera que todo aquello que suena a "renovable" o "bio-XYZ," es algo que de inmediato se aprueba y se acepta como solución ambiental. En un artículo reciente de este periódico se mencionó y explicó el problema de la excesiva emisión de CO₂ (dióxido de carbono) inherente en el biodiesel. El biodiesel es comúnmente conocido como FAME según sus siglas en inglés de Fatty Acid Methyl Ester, o Ester Metílico de Ácido Graso. Los ácidos grasos provienen de los aceites y grasas naturales producidos en el agro. Dijimos que dicho combustible acarrea como parte integral de su estructura molecular el equivalente a una cantidad alarmantemente grande de este gas CO₂, sin que ello represente beneficio significativo en su rendimiento energético. Por ello, dichas liberaciones de CO₂ se deberán llamar "emisiones redundantes". Es más, todo este CO₂ está prácticamente pre-formado y constituye un lastre que representa del 14 al 20% del peso del combustible, dependiendo de su procedencia agrícola. De modo que si se llena un tanque con 100 lb de biodiesel, desde el inicio se está acarreado de 14 a 20 lb de CO₂, solo por llevarlo "a pasear", y luego liberarlo a la atmósfera. Acarrear dicho lastre indiscutiblemente afecta adversamente la economía de todo automotor, y solo se incrementan las emisiones innecesariamente.

Como consecuencia de la presencia "tácita" del CO₂ en el biodiesel, el rendimiento energético de este combustible es inherentemente bajo. Haciéndose cálculos sobre un modelo comparativo de un combustible diesel "ideal", derivado del petróleo, teniendo el mismo el máximo poder energético posible, y estando desprovisto de agentes contaminantes que alteran su mismo contenido de energía, encontramos una gran diferencia. El valor energético del biodiesel tan solo alcanza el 82% del valor del diesel de petróleo. En la práctica, comparando combustibles comerciales, la diferencia es menor, aunque aún significativa. El valor energético del diesel de petróleo comercial es un poco inferior al de un combustible diesel ideal. Por ello el FAME alcanza valores comparativos aparentemente mejores, entre el 85 y el 88% del valor energético comercial. Aunque esta diferencia porcentual sea menor, aún representa un déficit energético considerable, y se traduce en un menor rendimiento de kilómetro en un automotor. Tomando

