INTRODUCCIÓN

La tesis consiste en proponer que se lleve a cabo el reciclaje de aceites usados con la finalidad de obtener biocombustibles, con el propósito de que el uso de estos como alternativa de obtención de energía venga a largo plazo a disminuir el uso de los combustibles fósiles, como el petróleo, el gas natural y el carbón mineral.

El principal argumento en el que se sustenta la tesis de este ensayo consiste en señalar que debe extenderse el uso de los biocombustibles como alternativa a la utilización de los combustibles fósiles debido a que la combustión de éstos está ocasionando una serie de problemáticas considerables al medio ambiente, sobre todo con relación al calentamiento global, aunado a la contaminación del aire, del agua y del suelo. La combustión de combustibles derivados del petróleo, del gas o del carbón está produciendo cantidades gigantescas de gases de bióxido de carbono (CO_2), los cuales son los causantes principales de dichos problemas ambientales. Es así como se propone la elaboración de biocombustibles que sean más compatibles con la protección del medio ambiente, que no sean contaminantes como los combustibles fósiles, y además se espera que su obtención sea a partir de aceites domésticos, para evitar que se desechan en grandes cantidades al medio ambiente, con lo cual se eliminaría también la posibilidad de que dichos aceites de desecho contaminen el suelo y el agua.

El presente ensayo se señala que la principal problemática del uso desmedido de los combustibles fósiles, principalmente la contaminación atmosférica y el calentamiento global, aunado a la contaminación del agua y del suelo derivada del desecho de aceites usados en el medio ambiente. Se define lo que es un biocombustible y se señala de manera breve el proceso por el cual se pueden reciclar los aceites usados de manera doméstica como materia prima para producir biocombustibles.

La principal problemática ambiental que se deriva del uso de combustibles fósiles se consiste en que la combustión de combustibles fósiles genera contaminación atmosférica (o de aire), del agua y suelo (por el desecho de aceites quemados), y el fenómeno del calentamiento global.

Cabe destacar que el calentamiento global se refiere al hecho del aumento de la temperatura promedio de la Tierra. Se piensa que eventos similares han ocurrido a lo largo de la historia en el planeta, pero que la contaminación de la atmósfera está produciendo un efecto sin precedentes (Cerón, 2007). Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra, y tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos, como temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc. Estos cambios se deben a causas naturales, y en los últimos siglos, también se deben a la acción de la humanidad.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término *cambio climático* sólo para referirse al cambio por causas humanas, entendiéndose por "cambio climático" un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Artículo 1, párrafo 2).

El clima siempre ha variado, pero el problema del cambio climático se tiene en que en el último siglo el ritmo de estas variaciones se ha acelerado de manera anormal, al grado de que afecta ya la vida en el planeta (Macías, 1999). Al buscar la causa de esta aceleración, algunos científicos encontraron que existe una relación directa entre el calentamiento global o cambio climático y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), provocado principalmente por las naciones industrializadas.

La contaminación atmosférica o del aire es un gran problema ambiental ya que es ocasionado por el hombre. Hay diferentes causas que ocasionan este problema pero las más importantes son por las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias. La contaminación del aire ocasionada por la quema de combustibles fósiles en plantas de energía, humos industriales y vehículos automotores es responsable de la muerte de alrededor de medio millón de personas en el mundo, y también causa entre 4 y 5 millones de casos de bronquitis crónica, así como es responsable de otras enfermedades graves.

Torres (2005) afirma que el principal agente que contribuye al calentamiento global corresponde al dióxido de carbono resultante de la combustión de combustibles fósiles (es decir, petróleo, gas naturales, carbón). Una pequeña concentración de este gas es natural en la atmósfera, siendo parte de los gases que permiten el efecto invernadero natural, y todos los seres aeróbicos lo producen al respirar.

Actualmente un grave problema de carácter ambiental es la generación gigantesca de desechos, sobre todo los de naturaleza sólida y líquida. En el mundo existen problemas causado por la creciente cantidad de residuos que en general se depositan en tiraderos municipales o rellenos sanitarios, ocasionando grave deterioro al medio ambiente y se desaprovecha su potencial económico. En los países desarrollados ya existe conciencia sobre el manejo de los residuos sólidos, especialmente plásticos, porque representan una alternativa explotable comercialmente que además de que aporta ganancias económicas, contribuye a resolver el problema ambiental y la pérdida de recursos naturales. Sin embargo, en países en vías de desarrollo como México, no existe conciencia sobre la cultura del reciclaje, lo que causa contaminación ambiental y el desaprovechamiento de su uso potencial.

El desecho de residuos tóxicos como las variedades de aceites, son altamente contaminantes y dañinos para la salud. Un solo litro de aceite usado

contamina un millón de litros de agua, y es así como uno de los principales problemas que enfrenta la población es la contaminación ambiental derivada de la mala disposición de desechos que han mermado la calidad de vida. Los aceites y grasas residuales que son tirados en cualquier parte sin tomar en cuenta las precauciones para su manejo representan dos de los principales contaminantes que deterioran el medio ambiente.

Según los expertos, si no se recoge adecuadamente el aceite usado podría causar graves problemas al entorno, debido a que se trata de una sustancia que contiene una serie de hidrocarburos que no son degradables biológicamente y que destruyen el humus vegetal y acaban con la fertilidad del suelo. El aceite usado contiene asimismo sustancias tóxicas como plomo, cadmio y compuestos de cloro, que contaminan gravemente las tierras de cultivo. Su acción contaminadora se ve además reforzada por la acción de algunos aditivos que se le añaden y que favorecen su penetración en el terreno, pudiendo ser contaminadas las aguas subterráneas. Los aceites usados, si se vierten a las aguas, bien sea directamente o por el alcantarillado, tienen gran capacidad de deteriorar el ambiente, porque producen una película impermeable que impide la adecuada oxigenación y que puede asfixiar a los seres vivos que allí habitan.

Según Eroski Consumer, el problema que puede generar el aceite como residuo es que, cuando llega a los ríos, forma una película superficial que afecta al intercambio de oxígeno y perjudica a los seres vivos del ecosistema. Los cálculos apuntan que un litro de aceite puede contaminar mil litros de agua. El aceite industrial, como el utilizado en la maquinaria pesada o en los automóviles, tiene aún peores consecuencias, porque dos litros son capaces de contaminar el agua de una piscina olímpica o la superficie de dos campos de fútbol. Su elevado contenido en metales pesados y su baja biodegradabilidad le convierten en una amenaza para los suelos, que pueden perder su fertilidad, y para las aguas, tanto superficiales como subterráneas, donde puede perdurar hasta 15 años.

El aceite se constituye en uno de los residuos con mayor potencial para ser empleado como combustible por su elevada capacidad calorífica. La transformación del aceite usado a energético requiere la aplicación de un tratamiento tendiente a adecuar las condiciones del aceite a las características propias del proceso de combustión, consistente básicamente en la aplicación de dos etapas: adecuación del aceite usado mediante procesos de filtración para retirar partículas gruesas y remoción de partículas finas, mediante procesos de sedimentación y centrifugación. Estas etapas involucran la adición de desemulsificantes, para el rompimiento de las emulsiones formadas con el agua (Pantoja y Moreno, 1995).

Es por lo anterior que se hace necesario que se lleve a cabo el reciclaje de aceites usados con la finalidad de obtener biocombustibles, con el propósito de que el uso de estos como alternativa de obtención de energía venga a largo plazo a disminuir el uso de los combustibles fósiles, como el petróleo, el gas natural y el carbón mineral.

Los biocombustibles son combustibles de origen biológico obtenido de manera **renovable** a partir de restos orgánicos, los cuales proceden habitualmente del azúcar, trigo, maíz o semillas oleaginosas. Todos ellos reducen el volumen total de bióxido de carbono que se emite en la atmósfera, ya que lo absorben a medida que crecen y emiten prácticamente la misma cantidad que los combustibles convencionales cuando se queman, por lo que se produce un proceso de ciclo cerrado.

La Asociación Paraguaya de Energías Renovables (APER) señala que se entiende por biocombustibles a biodiesel, bioetanol y biogas que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos. Estos biocombustibles usan la biomasa vegetal de fuente de energía renovable para los motores empleados, y su uso genera una menor contaminación ambiental y son una alternativa viable al agotamiento de energías fósiles, como el

gas y el petróleo, por lo que se percibe que los biocombustibles son una alternativa en a búsqueda de energías sustitutivas que sirvan de transición hacia una nueva tecnología (como por ejemplo, el hidrógeno).

Los biocombustibles líquidos proporcionan actualmente aproximadamente la energía equivalente a 20 millones de toneladas de petróleo, lo que equivale al 1 por ciento del combustible utilizado mundialmente para transporte por carretera (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial 2007).

Actualmente dos de los principales biocombustibles son el biodiesel y el bioetanol. Anzil (2007) señala que el biodiesel es un biocombustible que se fabrica a partir de cualquier grasa animal o aceites vegetales, que pueden ser ya usados o sin usar. Se suele utilizar girasol, canola, soja o jatropha, los cuales son cultivados exclusivamente para producirlo. Se puede usar puro o mezclado con gasoil en cualquier proporción en motores diesel. El principal productor de biodiesel en el mundo es Alemania, que concentra el 63 por ciento de la producción, siguiéndole Francia con el 17 por ciento, Estados Unidos con el 10 por ciento, Italia con el 7 por ciento y Austria con el 3 por ciento. El sistema más habitual es la transformación de estos aceites a través de un proceso de transesterificación, a través del cual, a partir de alcohol metílico, hidróxido sódico (soda cáustica) y aceite vegetal, se obtiene un éster que se puede utilizar directamente en un motor diesel sin modificar, obteniéndose glicerina como subproducto.

Por su parte, el bioetanol, también llamado etanol de biomasa, es un alcohol que se obtiene a partir de maíz, sorgo, caña de azúcar o remolacha. Este biocombustible permite sustituir las gasolinas o naftas en cualquier proporción. Brasil es el principal productor de bioetanol, 45 por ciento de la producción mundial, Estados Unidos representa el 44 por ciento, China el 6 por ciento, la Unión Europea el 3 por ciento, India el 1 por ciento y otros países el restante 1 por ciento.

La *biomasa* fue la primera fuente de energía que conoció la humanidad, ya que la madera o incluso los excrementos secos son **biocombustibles**. Si se administra bien la madera de los bosques puede ser un recurso renovable y mal administrado puede convertirse en un desastre ecológico. De este modo se propuso la **biomasa** como fuente de energía. Las fuentes de bioenergía pueden ser biomasa tradicional quemada directamente, tecnologías a base de biomasa para generar electricidad, y biocombustibles líquidos para el sector de transporte.

El aceite doméstico usado se puede reciclar y es una acción sencilla que favorece al medio ambiente por partida doble, ya que además de evitar que contamine ríos, suelos o perjudique las tuberías, se aprovecha para crear diversos productos ecológicos, como biodiesel o jabones. Las clases de grasa que son reciclables son la manteca, el aceite de cocina, y la grasa de cocina son reciclables.

La regeneración de aceites usados es la operación mediante la cual se obtienen de los aceites usados un nuevo aceite base comercializable. Casi todos los aceites usados son regenerables aunque en la práctica la dificultad y el costo hacen inviable la regeneración de aceites usados con alto contenido de aceites vegetales, aceites sintéticos, agua y sólidos. Un proceso de regeneración consta de tres fases (Florez Piedrahita, 2001):

1) Pretratamiento, que es la fase que consiste en eliminar una parte importante de los contaminantes del aceite usado, como son el agua, los hidrocarburos ligeros, los lodos, las partículas gruesas, etc. Cada proceso emplea un método determinado o incluso una combinación de varios.
2) Regeneración, que es la fase en que se eliminan los aditivos, metales pesados y fangos asfálticos. Éste punto es el paso principal de cada método, cada uno de ellos obteniendo al final un aceite libre de contaminantes con una fuerte coloración que lo hace inviable comercialmente, por esto es necesario incluir una última etapa de acabado.

3) Acabado, que dependiendo del objetivo final del aceite dependerán los métodos usados en esta etapa. Dependiendo del proceso empleado pueden existir o no todas las fases.

Algunos procesos de producción de biocombustible son más eficientes que otros en cuanto al consumo de recursos y a la contaminación ambiental. Por ejemplo, el cultivo de la caña de azúcar requiere el uso de menos fertilizantes que el cultivo del maíz, por lo que el ciclo de vida del bioetanol de caña de azúcar supone una mayor reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto al ciclo de vida de combustibles fósiles con más efectividad que el ciclo del bioetanol derivado del maíz. Sin embargo, aplicando las técnicas agrícolas y las estrategias de procesamiento apropiadas, los biocombustibles pueden ofrecer ahorros en las emisiones de al menos el 50 por ciento comparando con combustibles fósiles como el gasóleo o la gasolina.

Es así como la industria de los biocombustibles debe crecer y extenderse aceleradamente, sobre todo porque se trata de una forma de generar la energía necesaria principalmente para la movilización de vehículos u otros instrumentos que utilizan actualmente la combustión interna a base de combustibles fósiles. Es por eso necesario que se preste gran atención a la expansión del sector de los biocombustibles, teniendo en cuenta no sólo las ventajas económicas, sino también los beneficios alcanzados por la protección del medio ambiente.

Se ha expuesto en el presente ensayo que la principal causa del calentamiento global son los gases de efecto invernadero, sobre todo dióxido de carbono, pero también metano y óxidos de nitrógeno, que se producen al quemar carbón, petróleo o gas, lo cual se traduce en acciones como al arrancar un coche o encender la luz, acciones simples y cotidianas que generan gases que aunque dejan pasar la radiación solar hacia la Tierra, frenan la salida del calor que emite la superficie terrestre, y así calientan el planeta. A este efecto hay que restar el de

las partículas, las cuales también procedentes de fábricas y coches, frenan la llegada de la radiación solar al planeta y lo enfrían.

El reciclaje sin duda es sumamente benéfico para la protección del medio ambiente, porque es una actividad ecológica que evita que los rellenos sanitarios, los vertederos, los mares, ríos y lagos se llenen de sustancias tóxicas; se reduce la explotación de recursos naturales, se reduce el consumo de combustibles fósiles, se disminuye la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, y todo esto en conjunto permitirá que se aminore el fenómeno del cambio climático. Es por eso que debe alcanzarse mayor concientización social acerca de la conveniencia de reciclar aceites usados, sobre todo para la obtención de combustibles compatibles con el medio ambiente.