



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

“IMPLICACIONES NEGATIVAS DE LA PRODUCCIÓN
DE ETANOL Y BIODIESEL, LOS CASOS DE BRASIL,
EEUU Y LA UE EN EL PERIODO 2000-2009. UNA
PERSPECTIVA PARA MÉXICO.”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

MIGUEL YASSER VICENTE ROSALES

ASESOR: DR. GABRIEL ALEJANDRO MENDOZA PICHARDO



CIUDAD UNIVERSITARIA

MARZO DE 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A MI PADRE, por haberte preocupado tanto por darme una buena formación, por tanto cariño, por ser mi camarada de utopías, por todo el apoyo moral y material que me has dado, gracias.

A MI MADRE, por estar conmigo en las buenas y las malas, por preocuparte tanto por mí, por todo el cariño y el apoyo que me has sabido brindar, gracias.

A mis dos hermanos, Alberto y Alan, por el cariño, respeto, apoyo y lealtad incondicionales, gracias.

A mis abuelitos, tíos y primos, las familias Vicente y Rosales, gracias por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

A mi asesor, Dr. Gabriel Mendoza, por tanto apoyo académico brindado en los últimos años, por dedicar parte de su tiempo a la elaboración de esta tesis, gracias.

A mis sinodales, por hacer un espacio en su valiosa agenda para revisar y evaluar este trabajo, gracias.

A todas las personas, compañeros, amigos, camaradas que siempre me apoyaron, gracias.

A la Facultad de Economía.

ÍNDICE DEL CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN	1
------------------------	---

CAPÍTULO 1: ¿POR QUÉ LOS BIOCOMBUSTIBLES?

1.1. Origen y fomento.	12
1.2. Obtención y utilización	14
1.2.1. Biomasa y fotosíntesis	15
1.2.2. Las materias primas más importantes	17
1.3. Etanol y biodiesel, ¿combustibles limpios?	18
1.4. Desventajas en su producción y utilización	21
1.5 Análisis económico-energético del etanol y el biodiesel	30
1.6. Impacto ambiental	33
1.7. La situación del grano a nivel mundial	34
1.8. Conclusiones del capítulo	38

CAPÍTULO 2: LAS EXPERIENCIAS EN LOS PRINCIPALES PRODUCTORES MUNDIALES.

2.1. Brasil	42
2.1.1. Consecuencias de la producción de biocombustibles brasileños	46
2.2. Estados Unidos	57
2.3. El biodiesel europeo	64
2.4. Conclusiones del capítulo	71

CAPÍTULO 3: LA INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN MÉXICO.

3.1. Bioenergéticos ante el declive del petróleo	76
3.2. Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos	79
3.2.1. La estrategia del Estado	84
3.3. La oferta de etanol en México	87
3.4. El biodiesel en México	95
3.5. Otra forma de utilizarlos	104
3.6. Conclusiones del capítulo	108
CONCLUSIONES GENERALES	110
BIBLIOGRAFÍA	117

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo analiza las experiencias ocurridas en las principales zonas productoras de etanol y biodiesel del mundo utilizando fundamentos económicos. Se estudian los casos específicos de Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea, en particular las cualidades que les permiten ser los líderes en investigación y producción de estos combustibles. Se analiza el periodo 2000-2009 ya que en la última década la generación de estos biocarburantes ha cobrado gran importancia debido al agotamiento de las reservas petroleras, de donde se derivan los combustibles que alimentan la actual planta industrial.

Es precisamente en las economías mencionadas donde ha sucedido la mayor problemática económica, social y ambiental derivada de la producción de estos carburantes, tal como: alteración en precios de los alimentos que compiten con ellos tanto por insumos como por tierra; relaciones laborales conflictivas; desplazamiento de la producción de otros productos agrícolas; movimientos migratorios; y sobreprotección del Estado a los productores de estos biocarburantes, entre otros. Además debe mencionarse la afectación sufrida por el medio ambiente en las zonas productoras.

A partir del análisis anterior, se estudia el caso mexicano, en el que hay una ausencia de estrategia seria por parte del Estado referente a la generación de energías alternativas, la cual es de suma importancia por el agotamiento del petróleo nacional y la dependencia económica que se tiene de este. Se parte del análisis de la “Ley de Promoción y Desarrollo de Biocombustibles” promulgada en febrero de 2008, tratando de proponer medidas más sólidas en la planeación de la producción de biocarburantes.¹

¹ “Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos”. Diario Oficial de la Federación, 1 de Febrero de 2008.

Se muestra la evidencia empírica que sugiere que la mayor parte de las ganancias arrojadas por este nuevo negocio en las zonas estudiadas es concentrada por pequeños grupos, por lo que la producción de biocombustibles en este momento estimula la mala distribución de la riqueza, lo que genera conflictos económicos y sociales².

En los países analizados se ha desplazado a los agricultores tradicionales, ya sea hacia otros cultivos o fuera del negocio, por grandes emporios alimentarios y agrícolas como Monsanto y Maggi³. Estos enormes corporativos no sólo van tras el “negocio” de los alimentos, también les interesa vender materia prima para la generación de agrocombustibles. Ejemplo de esto es el caso del dueño de la agroalimentaria Maggi, quién es el más grande productor de soya, sobre todo transgénica, de Brasil. Parte de la cosecha de este tipo de soya es utilizada como materia prima para producir biodiesel, sobre todo destinado al mercado europeo.

Se ha probado que la utilización de biocombustibles produce una menor emisión de gases de efecto invernadero⁴. Sin embargo, esta investigación no polemiza con este argumento, sino que tratará de demostrar que la producción de estos agrocombustibles contamina más de lo que con su uso se evita de emisiones contaminantes. Es decir, al analizar toda la cadena productiva de los biocarburantes, encontramos que hay una mayor emisión de gases de efecto invernadero y daños a los recursos naturales en su elaboración, que los gases contaminantes que se dejan de enviar a la atmósfera cuando se usan.

² LAPITZ, Rocío y GUDYNAS, Eduardo, “Los Claroscuros del Cultivo de Soja en Mato Grosso”, Portal del “Observatorio del Desarrollo”, Mayo 2004, pp.2

³Ibid, pp.3

⁴ BOURNE, Joel K., “Producción Verde”, en National Geographic en español. Octubre 2007, pp.91.

En palabras de Bartra, “...hasta donde sabemos los costos de los monocultivos energéticos intensivos, en términos de la competencia con la producción de alimentos, pérdida de biodiversidad, desgaste de suelos y contaminación de aguas, son mayores que sus posibles beneficios en reducción de emisiones contaminantes”⁵.

Entonces, si se daña al ambiente, a la economía y a la sociedad, ¿por qué se siguen produciendo estos carburantes?

Para que la industria de los agrocombustibles se mantenga en crecimiento el papel del Estado es fundamental. Pues el gran fomento que se le ha dado a este sector en ciertos países (tanto en la producción como en el consumo), no sería posible sin tres aspectos centrales en que los gobiernos han trabajado fuerte:

- a) Creando leyes de obligatoriedad: se vuelve un requisito legal el uso de biocombustibles en autos como supuesta respuesta a la emisión de gases de efecto invernadero. Dichas leyes son, generalmente, de largo plazo y establecen que en determinado espacio de tiempo los automóviles deberán utilizar al menos una proporción de biocombustibles en su consumo total.
- b) Otorgando ayudas fiscales a esta industria: factor fundamental para que el capital privado incremente sus inversiones en este campo. Dichas ayudas incluyen desde otorgar tasas impositivas bajas hasta brindar subsidios directos para hacer más rentable la producción de estos bienes.
- c) Ayudando de forma directa a los productores agrícolas para que puedan pasar de la generación de un cultivo a otro. Por ejemplo, otorgando a los productores semillas genéticamente modificadas, esto para que obtengan un mayor volumen de cosecha y con costos de mantenimiento del cultivo (fertilizantes, plaguicidas, limpieza) muy bajos.

⁵ BARTRA, Armando, “El Hombre de Hierro; los límites sociales y naturales del capital”, 1ª Ed., 2008, UACM. Pág. 95.

Desde el punto de vista del presente trabajo, la causa por la cual crece la generación de agrocombustibles es la siguiente: la clase capitalista no produce para ser generosa con el ambiente, la economía o la sociedad, sino para obtener un beneficio. Siendo el Estado el encargado de velar por los intereses de esta clase, se ha visto en la necesidad de fomentar, contra la lógica, la producción de biocombustibles, pues quienes necesitan “seguridad energética” no son las masas populares, sino los grandes productores en masa y las metrópolis.

Existe un gran descontento por parte de los pequeños agricultores debido a los fuertes subsidios que el Estado otorga a los productores de cultivos a partir de los cuales se obtienen etanol y biodiesel⁶, debido a que se provocan efectos perversos en la economía, pues muchas personas pierden su fuente de ingreso y otras cuantas concentran demasiadas ganancias. Además de que incluso los gobernantes locales utilizan su influencia para beneficiarse ellos mismos. Tal es el caso de Blairo Maggi, quien es al mismo tiempo gobernador del estado brasileño de Mato Grosso, el cultivador de soya más grande de Brasil, así como propietario del gigante alimentario y agroindustrial Maggi.⁷

El presente trabajo critica la producción de etanol y biodiesel a partir de cultivos de primera generación (es decir, cultivos agrícolas que sirvan para la alimentación) que los hacen competir con alimentos, razón por la cual se elevan los precios de los comestibles y se deja sin trabajo a agricultores y demás personas que subsisten gracias a actividades que se relacionan a dicho sector, es decir, se afecta a las clases populares por responder a intereses de miembros de la clase capitalista.

⁶ CRONIN, David, “Energía-UE: Subsidios a biocombustibles criticados por dentro”. IPS, Bruselas, 4 de Octubre de 2007. www.FIN/IPS/traen-vf/dm/dv/eu.eu

⁷ LAPITZ, Rocío y GUDYNAS, Eduardo, “Los Claroscuros del Cultivo de Soja en Mato Grosso”, Portal del “Observatorio del Desarrollo”, Mayo 2004, pp.4

Estados Unidos es el país que ha puesto un mayor énfasis en la búsqueda de energías alternas provenientes de productos agrícolas. A las últimas administraciones norteamericanas no les han importado los fenómenos económicos adversos que provoca este sector. Pues no sólo hay afectaciones al interior de este país, sino que la economía estadounidense incurre en prácticas de *dumping* al introducir parte de su producción de etanol al mercado mundial, siendo que los productores de estos bienes son fuertemente subsidiados en su país. De tal suerte, EEUU puede vender etanol y, más importante, maíz por debajo de los costos en que incurren los productores de otras regiones del mundo.

Situaciones como la anterior aunadas a políticas económicas serviciales por parte del gobierno de México, tales como eliminar gradualmente aranceles a productos alimenticios básicos norteamericanos, han llevado al campo mexicano a la catástrofe en que se encuentra hoy. Siendo el Estado el responsable de esto, está más preocupado por fomentar la producción de etanol y biodiesel que por reactivar la producción agrícola que tan importante es para el desarrollo de un país.

El gran interés existente en la producción de estos carburantes principalmente en Estados Unidos y la Unión Europea, aunque otros países también exploran en el ramo, se debe a la gran planta industrial y de transporte con la que cuentan, en gran medida propiedad de capital privado. En tiempos pretéritos, cuando la influencia económica y política de estas dos zonas a nivel mundial era mayor, la obtención de energía no les generaba ningún problema. Pero en la actualidad la situación es diferente. El grueso de las reservas mundiales de petróleo se encuentra en regiones que no son del todo compatibles económica y políticamente con sus intereses; estas regiones son: el Medio Oriente, los alrededores del Mar Caspio y Venezuela.

Con lo anterior no se pretende decir que las potencias capitalistas buscan nuevas formas de energía únicamente porque el petróleo este en manos de países “no

aliados”, sin embargo, junto con la disminución de la cantidad existente de este hidrocarburo a nivel mundial, la situación geopolítica que impera en el presente es un factor importante a considerar. Un ejemplo es la situación que impera respecto a Rusia. Aunque este país europeo no necesita de importaciones de hidrocarburos, los norteamericanos lo ven como un problema de competencia para dominar el comercio de petróleo y gas en Eurasia⁸.

El factor geopolítico no sólo es un elemento importante por lo anterior. La incorporación de China al grupo de los principales productores industriales del Mundo, ha llevado a este país a tener niveles de desarrollo altos (aunque no bien distribuidos entre el grueso de su población). Lo que se traduce en una mayor demanda de combustible para la industria y el transporte. Prueba de ello es que en 2006 el Departamento de Estado Norteamericano, en su informe anual “Capacidad Militar de la República Popular China”, estableció que tanto el conflicto en torno a Taiwán como la competencia por los recursos naturales, se encuentran en el mismo grado de importancia para desatar una posible guerra contra China⁹.

Entonces, el volumen de petróleo existente en el mundo va disminuyendo, su demanda aumenta (tanto por el crecimiento económico mundial, como por la incorporación de nuevos demandantes), y quienes tienen la mayor parte de las reservas no son precisamente aliados de las potencias capitalistas.

Las anteriores, son las principales razones por las que los países desarrollados buscan a toda costa sustituir gradualmente a los hidrocarburos por energías alternas, aun cuando esta transformación implique ocupar la tierra destinada a producir alimentos para utilizarla en la generación de combustibles.

⁸ KLARE, Michel, “The New Geopolitics of Energy”, Metropolitan Books, 2008. Pág. 1

⁹ *Ibíd.*

El presente trabajo no trata de criticar la producción industrial, pues esta es necesaria para que, de acuerdo al momento histórico en que nos encontramos, los seres humanos satisfagamos gran parte de nuestras necesidades. Lo que argumenta, es que no se pueden poner en riesgo las necesidades fundamentales de la mayoría de la población (como lo es comer), para mantener funcionando el actual sistema de producción, que por sí mismo resulta ineficaz en proporcionar condiciones adecuadas de vida para la mayoría de la población.

Históricamente el hombre ha utilizado los recursos naturales para poder sobrevivir. Cada etapa de nuestra historia conlleva una forma, de acuerdo al desarrollo del arte y la técnica, de apropiación de la naturaleza. De acuerdo al periodo en que nos encontramos (y en particular, al actual estadio del sistema capitalista) podemos llamar a la forma existente: “forma de apropiación de los recursos naturales específicamente capitalista”.

Como en todas las relaciones capitalistas, esta forma de relacionarnos con la naturaleza se hace para obtener ganancias a partir de un proceso de explotación. Es decir, se ha utilizado de manera desmedida al petróleo para alimentar la planta productiva, y ahora se pretende utilizar a los bienes primarios alimenticios para hacer nuevos combustibles; pues lo que importa es el beneficio privado y no las necesidades de las personas.

Por lo anterior, se puede decir que “la forma de apropiación de los recursos naturales específicamente capitalista” va a tener paulatinamente consecuencias similares a lo que está ocurriendo con el petróleo, pues dicha manera de apropiación de la naturaleza actúa de forma depredadora sin dar importancia al proceso de recuperación que necesitan los recursos naturales. El problema es que dicha actitud depredadora pone en riesgo en este momento el futuro de la humanidad (al utilizar alimentos para crear energéticos).

Por lo tanto, esta investigación parte de las siguientes hipótesis:

- La producción de etanol y biodiesel ha generado efectos negativos en las principales economías productoras debido a su falta de viabilidad económica en este momento histórico.
- Los argumentos que se dan a favor de su viabilidad sólo exponen un enfoque parcial que deja de lado los problemas económicos, ecológicos y sociales que genera.
- La creación de alternativas energéticas así como un mejor uso de las que se tienen es de suma importancia para México ante el agotamiento del petróleo, esto debido a la enorme dependencia económica que se tiene de este recurso.

De acuerdo a lo anterior esta investigación se divide en tres capítulos, a través de los cuales se habla sucesivamente de la producción de biocombustibles, de las experiencias de quienes los hacen y de lo que probablemente le espera a México.

En el primer capítulo se hace una aproximación a la industria de los biocombustibles para saber qué son, cómo se producen y porqué su producción ha crecido en últimas fechas. Se presentan datos a favor y en contra de esta industria para mostrar sus ventajas y desventajas. Además, y muy importante, se muestra el saldo ambiental, económico y social que tiene la producción de biocombustibles.

En el segundo capítulo se muestra la experiencia de los tres principales productores de biocarburantes del mundo: Brasil, Estados Unidos y Europa. Lo anterior para ejemplificar ventajas y desventajas de la industria de los biocombustibles. Se muestra

el efecto que el etanol y el biodiesel han tenido sobre la sociedad, el ambiente y la economía, tanto en países productores como en el resto del mundo.

Los dos primeros capítulos dan una visión práctica de la industria de agrocombustibles del mundo en el periodo 2000-2009. Cada caso cuenta con sus particularidades, pero es importante notar las semejanzas en la problemática que genera este ramo.

El tercer capítulo se refiere al caso mexicano. Aquí se encontrará un análisis del ramo de la bioenergía en México; la dependencia de los hidrocarburos; y si es viable el fomento de los biocombustibles, para lo que se recurre a analizar la Ley de Promoción y Desarrollo de Biocombustibles como herramienta del Estado para difundirlos. Se muestra la historia de esta industria en este país y posibles perspectivas para su utilización en el futuro. Además, se elaboran escenarios prácticos que permiten darse una idea más acertada de lo que pasa en este ramo.

El presente trabajo se centra en estudiar el impacto del ramo de los biocombustibles en tres ámbitos: el económico, el social y el ambiental. Se hace de esta manera porque la investigación sostiene que estos tres factores se encuentran altamente interrelacionados y es de vital importancia valorarlos por igual en la búsqueda de un desarrollo sustentable.

La producción capitalista ha conducido al mundo al borde de la desgracia alimentaria. Las severas emisiones de gases contaminantes provenientes de la industria y el transporte principalmente, generan cambios climáticos que acarrearán una disminución en la productividad agrícola debido a sequías e inundaciones. Por otra parte, el depender de una fuente energética no renovable provoca que variaciones en el nivel de producción y distribución de ésta hagan fluctuar sus precios

constantemente. Un alza en los precios de los combustibles redonda necesariamente en un incremento del precio de los alimentos.

No se está afirmando que sólo por la culpa de los biocombustibles la gente esté pasando hambre, sin embargo, es parte del problema. El responsable de la mala utilización de los recursos naturales y la mala distribución de la riqueza es el capitalismo. La gran producción en masa necesita de cantidades industriales de insumos, que gracias a los avances tecnológicos pueden ser transformados en mercancías con un cúmulo relativamente bajo de fuerza de trabajo.

De lo que este sistema aun no se ha dado cuenta, es que tanto los recursos naturales como el trabajo no pueden ser rebajados al grado de mercancías. Cuando los insumos que se utilizan en el proceso productivo se obtienen de la naturaleza, la producción de estos no obedece a las necesidades del capitalista. Y aunque el poseedor del capital quiera utilizar recursos naturales de forma indefinida, en última instancia tendrá que someterse a la voluntad de la naturaleza. En otras palabras, producción creciente de mercancías no quiere decir disponibilidad creciente de recursos naturales.

Si bien la fuerza de trabajo participa en el proceso de fabricación masiva de mercancías y se intenta darle trato de una mercancía más (al entrar en una relación compra-venta), el trabajo es una capacidad humana que entra al mercado laboral en busca de una relación, ante todo, social. Además, la capacidad laboral no se reproduce como lo hacen los bienes mercantiles, su ciclo natural es otro. Por ello “los patrones de la reproducción del capital son incompatibles con los de la reproducción humana-natural”¹⁰.

¹⁰ BARTRA, Armando, “El Hombre de Hierro; los límites sociales y naturales del capital”, 1ª Ed., 2008, UACM. Pág. 90

Esta incompatibilidad es la responsable de que la producción de petróleo tenga una pendiente decreciente; del calentamiento global; de que alrededor de 200 millones de personas alrededor del mundo formen esa gran diáspora, en la que millones de mexicanos están incluidos, producida por la necesidad económica y los conflictos sociales; y de que hoy se pretenda cambiar la fuente energética, aunque esto implique agudizar la precaria situación de los más pobres.

El principal tema que esta investigación estudia es la transición energética. Este proceso debe estar encaminado al mejor aprovechamiento de los recursos relativos, tratando de aprovechar los abundantes y preservando los escasos. Económicamente, este viraje debe estar respaldado por una mejora de la economía en su conjunto, es decir, un mejor rendimiento energético, beneficios para los diferentes agentes económicos y una producción destinada a satisfacer necesidades humanas. En la situación actual ninguna de estas formas es considerada.

La transición energética que inicia es impulsada por que se termina el petróleo. A diferencia de otros cambios en la utilización de energéticos que ha vivido la humanidad, este tiene el elemento de la premura. Cuando se dejó de utilizar carbón como alimento de la maquinaria a principios del siglo pasado, esto no fue porque este producto estuviera en vías de desaparecer. Este viraje ocurrió porque se encontró un recurso más abundante, y mejor repartido en la extensión mundial.

En la actual situación energética, la abundancia de un recurso o su viabilidad para producirlo quedan de lado. Lo que hoy interesa a quienes tienen la capacidad de imponer su punto de vista, es que la inagotable máquina capitalista mantenga su marcha. El precio de este proceso, expresado en pérdida de biodiversidad y profundización de la pobreza, no importa. En última instancia, y como siempre ocurre, la factura será endosada a la gran mayoría, los desposeídos.

CAPÍTULO 1.- ¿POR QUÉ LOS BIOCOMBUSTIBLES?

Este primer capítulo explica el concepto de biocombustibles y como se obtienen, la razón por la que su producción ha crecido de forma exponencial en los últimos años, y las consecuencias que ha tenido este crecimiento tan grande. Se tratan de forma específica los casos del etanol y biodiesel, ejemplificando como se ha comportado su producción en los últimos 25 años, y la relación que guarda esta producción con la existencia de granos en el mundo, pues son insumos importantes en su producción (por ejemplo, el etanol que se produce de maíz y el biodiesel que se hace de soya).

1.1.- Origen y fomento.

En los años más recientes el hombre ha puesto de manifiesto la necesidad tan imperante que tiene de combustibles, prueba de ello es la volatilidad que hemos visto en el mercado internacional de petróleo crudo, pues el más mínimo riesgo en su producción o distribución altera su precio sensiblemente. Pero más destacable aún es un fenómeno producto de esta necesidad, un hecho tan significativo que se ha convertido en un debate a nivel internacional, este es que se ha puesto en duda la utilización como alimentos de algunos productos agrícolas para usarlos como carburantes.

Las reacciones a este respecto han ido tanto a favor como en contra. Lo destacable es el impacto que ha tenido este hecho a nivel mundial. Esto se debe a la intención que se tiene en ciertos países y regiones del globo de utilizar productos alimenticios, para tratar de encontrar la nueva fuente energética que venga a sustituir al petróleo como principal combustible.

A este nuevo energético se la ha dado el nombre de **biocombustible** y puede encontrarse de distintas formas y extraerse de una variedad de productos agrícolas. La

cuestión es que el biocombustible tiene ciertas bondades que para muchos lo convierten en la mejor opción ante la eventual, pero inminente, transición energética. Mientras que para otros representa una amenaza a la alimentación y la ecología.

¿Por qué los biocombustibles?. Las dos razones principales por las que se ha volteado hacia estos combustibles son: por un lado, varios países los han adoptado como una estrategia para obtener una mayor seguridad energética; por el otro, se trataría de mitigar el cambio climático disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Estos objetivos se sustentan en una serie de supuestos. Básicamente son los siguientes:

- Todos los países del mundo o al menos la mayoría son capaces de producir algún producto agrícola que sirve como insumo para elaborar biocombustibles.
- Una vez teniendo el insumo, cualquier país tendrá acceso a la tecnología necesaria para transformarlo en carburante.
- La tecnología disponible para esta industria será tan eficaz que al producir agrocombustibles se emitirán bajos niveles de contaminantes, con lo que el supuesto de que los biocombustibles contaminan poco se cumple.
- El destinar cierta extensión territorial para generar la materia prima agrícola necesaria para el proceso no tendrá impactos negativos en la producción, distribución y consumo de otros bienes agrícolas usados como alimentos.
- Los países con bajo grado de desarrollo tendrán la facilidad de transformar su pequeña industria para poder utilizar los nuevos carburantes.
- La ampliación de la frontera agrícola para producir los mencionados insumos no afectará al equilibrio natural en la región.

- La demanda de combustibles no crecerá significativamente con el paso del tiempo, pues la extensión de tierra cultivable es finita y no puede extenderse indefinidamente, por lo que la tierra cultivable finita no será un problema.

Estos son una parte de los supuestos que se deben cumplir para que la utilización de agrocombustibles de primera generación sea viable. Cumpliéndolos, la generación de biocombustibles permitirá una reactivación de ciertos sectores del campo que se encuentran olvidados. Esto resultará beneficioso para la economía al generar empleo y recuperar parte de la actividad rural tan importante en el desarrollo de una nación.

Además, la producción de biocarburantes ayudará a los países más vulnerables a disminuir su dependencia del petróleo extranjero y a mejorar sus balanzas comerciales cuando sean importadores netos de petróleo y sus derivados. Pues se parte del supuesto clásico de las ventajas comparativas, dando por hecho que todos los países pueden comerciar con un producto primario en el que son comparativamente más eficientes en su producción.

Lo anterior es sólo un punto de vista muy particular, y en el presente análisis se trata de probar que lo dicho es posible pero no con la tecnología y los insumos con los que se pretende hacer. Pues se sostiene que es imprescindible satisfacer las necesidades humanas básicas, antes de experimentar con los alimentos o la tierra en que se cultivan a favor de la creación de agrocombustibles para satisfacer necesidades de máquinas. En otras palabras, no se puede someter la satisfacción de necesidades del trabajo vivo a la del trabajo muerto.

1.2.- *Obtención y utilización de biocombustibles.*

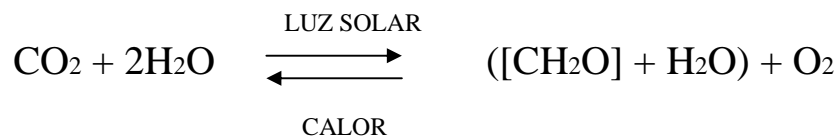
Para obtener los biocombustibles se recurre a la biomasa, la cual podemos definir como materia orgánica obtenida de seres vivos (animales y vegetales), y que como tal

contiene energía. La energía de la biomasa puede obtenerse directamente del material animal o vegetal, residuos de procesos agrícolas y forestales; de la basura industrial, humana y vegetal.

Por ejemplo, el valor energético de la biomasa derivada de vegetales proviene, casi en su totalidad, de la energía solar a través del proceso de fotosíntesis. Mientras que la de los animales, proviene principalmente de los alimentos, que son nuestra principal fuente de energía, y podría obtenerse de sus desperdicios (biogás). A la energía química que se almacena en las plantas o animales, o en sus desechos, la conocemos como bioenergía.

1.2.1.- *Biomasa y fotosíntesis.*

La forma en la que podemos obtener dicha energía para utilizarla como combustible, es a través de variados procedimientos como la combustión. Básicamente, el uso de la biomasa para energía funciona de forma inversa a la fotosíntesis. En términos químicos:



Donde:

CO₂ : dióxido de carbono

H₂O : agua

CH₂O : representa la combinación molecular básica de un azúcar.

O₂ : oxígeno

Una explicación sencilla de esta reacción es: “cada molécula de CO₂ del aire queda convertida en un átomo de carbono orgánico (Corg), que pasa a formar parte de un azúcar, y en una molécula residual de oxígeno (O₂), que pasa al reservorio de la atmósfera. Por eso, de una forma aun más esquemática, la reacción fotosintética puede escribirse así: CO₂ + luz solar = Corg + O₂”¹¹.

El azúcar formado en la reacción se queda en la planta (tallo, hojas, flores o frutos), mientras el oxígeno es liberado a la atmósfera. Así que cuando la planta, sus frutos o semillas son fermentados, la parte orgánica (azúcar) se transforma en alcohol.

La cuestión elemental es obtener la energía solar que contienen las plantas liberándola mediante el proceso de aplicación de calor. Es por ello que la caña, al tener un alto contenido de azúcar, resulta uno de los insumos más eficientes para producir etanol. Mientras el maíz debe su poca efectividad a que la mayor parte del grano es almidón, por lo que necesita someterse a un segundo proceso químico para transformar ese almidón en azúcar, que después se fermenta para obtener alcohol. La diferencia en el rendimiento es tal que “se obtiene menos de la mitad de producto por hectárea (de maíz) en comparación con la caña de azúcar”¹².

La luz solar genera en las plantas productos químicos primarios como carbohidratos, entre los que se encuentra la celulosa. Así que cuando la celulosa, por citar un ejemplo, es quemada se libera dicha energía, aunque ahora en forma de gas, alcohol, etc. Recordemos uno de los principios fundamentales para la física: “la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”.

¹¹ Consultado en la página <http://homepage.mac.com/uriarte/ffotosintesis.html>, 6 de Octubre de 2009

¹² BOURNE, Joel K., “Producción Verde”, en National Geographic en español. Octubre 2007

Esta bioenergía se puede obtener de cualquier ser viviente, aunque hay ciertos cuerpos que pueden brindarla en cantidades mayores o de forma más fácil. Por ejemplo, la bioenergía que se obtiene de la caña de azúcar en forma de etanol debe sus altos rendimientos a que “el tallo es 20% azúcar”¹³, así que obtener alcohol a partir de este producto es más fácil y con mayor rendimiento, pues la caña se empieza a fermentar desde que se corta.

1.2.2.- Las materias primas más importantes.

Los productores más grandes a nivel mundial de etanol son Brasil y Estados Unidos. El primero lo genera a partir de caña, mientras el segundo lo hace con maíz. Además de estos dos cultivos, el bioetanol puede obtenerse de muchos otros insumos. En México, el etanol se produce a partir de caña y, a diferencia de los mayores productores mundiales, se utiliza casi en su totalidad para elaborar bebidas.

Para obtener biodiesel se utiliza también una gama de insumos, uno de los más demandados es la soya. Grano que ha elevado su producción, sobre todo cuando está genéticamente modificado. De la soya se extraen las grasas que contiene para que entonces se transformen en aceites y después en biodiesel. El mayor demandante de biodiesel en el mundo es la Comunidad Europea, donde Alemania lleva el liderazgo en la producción. En México se genera en cantidades moderadas, siendo el fruto de Palma de Aceite el insumo más utilizado.

Estos dos biocarburantes (etanol y biodiesel) pueden obtenerse de una amplia variedad de bienes agrícolas y, más importante aún, de recursos que no necesitan amplias extensiones de tierra. Por ejemplo, se ha obtenido etanol de algas y biodiesel de la copra del coco. La ventaja del etanol de algas es que, de hecho, no demanda tierra alguna para cultivarlas. A pesar de lo anterior, los insumos que han cobrado una

¹³ Worldwatch Institute. www.worldwatchinstitute.org 27 de Julio de 2007.

mayor relevancia en esta industria son: la caña y el maíz para el etanol, y la soya y la colza para el biodiesel.

Para efectos de esta investigación sólo nos interesa analizar los casos del etanol y el biodiesel cuando son de primera generación, es decir, cuando se obtienen de productos agrícolas que podrían utilizarse como alimentos, por ejemplo, el maíz, la soya y la caña.

1.3.- Etanol y biodiesel, ¿combustibles limpios?.

La razón más significativa por la que se denomina al etanol y al biodiesel como combustibles limpios, es que cuando se realiza el proceso de combustión los gases liberados al ambiente pueden ser asimilados por la vegetación existente de manera muy eficiente, así que el porcentaje de gases de efecto invernadero que se quedan en el ambiente es mucho menor que el que se mantiene cuando se liberan gases por la quema de combustibles fósiles.

Cuando hay combustión de derivados del petróleo, se liberan gases de restos de plantas y animales que existieron hace millones de años, por lo que la vegetación actual no es capaz de asimilar el total de bióxido de carbono (CO₂) y transformarlo en oxígeno. De tal suerte, el utilizar biocombustibles resultaría un proceso más amigable con la naturaleza.

Al rubro anterior podemos agregar otras ventajas aparentes de la utilización de estos dos biocombustibles. Dichas razones son las siguientes:

- a) La “ventaja” de poder “regular” su cantidad a los niveles que la industria y el transporte requieran, es decir, si se demandara una mayor cantidad de

- energéticos, bastaría con incrementar la extensión de tierras cultivadas con productos destinados a este fin.
- b) El acceso a la tecnología necesaria para obtener biocombustibles, evitaría a un país la vulnerabilidad a las fluctuaciones del mercado internacional (seguridad energética), sobre todo a los importadores netos del petróleo.
 - c) La menor contaminación por emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, pues además de ser mejor asimilados por la vegetación, la cantidad de gases liberados en el proceso de combustión es menor a la que se libera por derivados del petróleo.

Los puntos anteriores son muy razonables y por ello respaldan la aparente eficiencia del etanol y el biodiesel. Es por razones como las anteriores que ciertos sectores políticos, económicos y sociales ven en ellos la mejor alternativa para la actual coyuntura energética en la que se encuentra la humanidad.

Pese a lo anterior, en esta investigación encontramos que la actual manera de obtenerlos no es adecuada, pues están compitiendo con cultivos destinados a la alimentación. Serán viables económica, social y ecológicamente, cuando se desarrolle la tecnología necesaria que permita obtenerlos bajo las siguientes circunstancias: que no se obtengan de alimentos o que su producción no afecte los precios de los mismos, que su producción no contamine más de lo que se evita con su utilización y que evite afectaciones sociales y económicas, las que impactan de manera muy importante a la población más vulnerable.

Un aspecto tan importante para el futuro de la humanidad, como lo es el encontrar la nueva fuente de energía que la proveerá de la fuerza motriz necesaria para su desarrollo, debe ser tratado de manera muy cuidadosa y responsable.

Existe gran variedad de fuentes energéticas hacia las que puede enfocarse el interés y los recursos que hoy se le dan a los agrocombustibles. O incluso los propios biocombustibles no deben tener un origen necesariamente agrícola. Pueden utilizarse los desperdicios orgánicos que nosotros generamos, o voltear hacia programas como los de cultivos de algas o incluso de pasto.

De acuerdo a una investigación de la compañía GreenFuel Technologies de Massachusetts, fundada por químicos del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), el cultivo de algas es una de las mejores opciones. Pues “mientras que una hectárea de maíz produce cerca de 1500 litros de etanol al año y una hectárea de soya unos 230 litros de biodiesel, cada hectárea de algas, en teoría, produciría más de 19,000 litros de biocombustible al año”.¹⁴

Otra opción interesante es el etanol de celulosa. La celulosa, puede obtenerse de una variada gama de productos: desperdicios agrícolas (como tallos, hojas y olotes), pastos, basura doméstica, desperdicios forestales (como el aserrín, astillas y corteza), desperdicios de papel, etc. Según el Worldwatch Institute, “los pastos de las praderas, cultivados en tierras no aptas para otros cultivos, podrían reemplazar hasta el 13% del consumo de petróleo del mundo”.¹⁵ Esto si se pudiera desarrollar la tecnología adecuada para hacerlo.

Las algas pueden cultivarse de variadas maneras sin afectar la extensión de tierra disponible para cosechar alimentos. El pasto crece muy fácilmente, no es muy demandante de cuidados, agua o fertilizantes; además de que aparece en zonas donde no podría cosecharse con facilidad algún bien agrícola.

¹⁴ BOURNE, Joel K., “Producción Verde”, en National Geographic en español. Octubre 2007, pág. 38

¹⁵ Worldwatch Institute, www.worldwatchinstitute.org, julio de 2007.

Las algas sólo necesitan sol y CO₂ para crecer. De tal manera que su cultivo, incluso, ayudaría a absorber el CO₂ de la atmósfera. O para cultivarlas se podrían utilizar los gases ricos en dióxido de carbono que emiten las fábricas, así que estos gases ya no llegarían a la atmósfera.

Con los datos anteriores no se pretende promover al uno o al otro, sólo se ejemplifica que hay más alternativas para generar energía. Alternativas que permitirán dejar de lado buena parte de los problemas que ocasiona la producción de etanol y biodiesel.

Se pueden extraer biocombustibles que no sean de primera generación, pero debido a que la tecnología existente no puede hacerlo de forma eficaz se han dejado de lado, sin embargo, si se quiere mantener un desarrollo sustentable no queda otra opción que desarrollar los métodos necesarios.

1.4.-Desventajas en su producción y utilización.

Ya hablamos de las consecuencias favorables en la utilización de etanol y biodiesel, ahora veamos las principales razones por las que el presente análisis esta en desacuerdo con su producción y uso:

- a) En la actual situación, en la que buena parte de la población mundial vive con hambre o muere a consecuencia de ella, es fundamental que los recursos agrícolas sean utilizados para alimentar a la gente.
- b) Debido a que en muchos países ha habido fuertes apoyos estatales, se han generado efectos económicos y sociales adversos que golpean con más fuerza a los estratos de la sociedad más desprotegidos.
- c) En casos como el de Brasil, que más adelante analizaremos, en el afán de extender la frontera agrícola para cultivar bienes con fines energéticos, se han causado daños irreversibles a los ecosistemas locales.

El tratar de forzar la “viabilidad” en la producción de biocarburantes, provoca alteraciones en el ámbito económico y social. En este inicio de transición energética nos encontramos en “una encrucijada en la que se impone un recambio energético presumiblemente traumático por cuanto se dará en un contexto de escasez de las fuentes convencionales”¹⁶.

Durante 2007 y 2008 varios alimentos básicos vieron incrementados sus precios de forma inaudita. Como lo señala un informe de la ONU para 2008: “... los precios internacionales de varios alimentos aumentaron significativamente en 2007, en particular, los precios del trigo y el maíz, impulsados por una mayor demanda por biocombustibles”¹⁷. Y es que el maíz es uno de los productos más utilizados para obtener bioenergía, sobre todo en EEUU que es el mayor productor de etanol a partir de este cereal, a pesar de que el proceso es poco efectivo¹⁸. Lo anterior demuestra que la producción de biocombustibles de primera generación no es viable económica y socialmente, pues no se puede poner en riesgo la alimentación de los estratos de población más vulnerables al incrementarles el precio de los bienes básicos para su supervivencia.

La delicadeza del tema ha provocado que se levanten las voces en contra de este proyecto en distintas partes del planeta. El ex presidente de Cuba Fidel Castro, se refiere a esta iniciativa como la “siniestra idea de convertir los alimentos en combustibles”¹⁹. Esto debido a las repercusiones alcistas sobre el precio de granos y carne que tuvo el programa de etanol en la administración Bush.

¹⁶ BARTRA, Armando, “Sexto Sol”, artículo publicado en la revista Memoria del CEMOS, Agosto de 2009, pág. 10

¹⁷ Documento: “Situación y perspectivas para la economía mundial, 2008”. Naciones Unidas, Nueva York, 2008. consultado en: <http://www.un.org/esa/policy/wess/wesp.html> , el 18 de junio de 2008. pp. 7

¹⁸ Este caso será analizado a profundidad en el capítulo 2.

¹⁹ CASTRO, Fidel, “Condenados a muerte prematura más de 3,000 millones”, en Granma, Reflexiones, 1º de Mayo de 2007, www.granma.cu

A pesar de todo, varios gobiernos han fomentado, ya sea mediante incentivos fiscales o decretos, la producción de biocombustibles (en particular etanol y biodiesel), sobre todo aquellos destinados a la industria del transporte. Brasil, Estados Unidos y los países miembros de la Unión Europea son los más adelantados y con los proyectos más ambiciosos.

El gobierno estadounidense otorga incentivos fiscales a los productores de etanol, además da incentivos económicos extra a los estados que produzcan la mayor cantidad de este biocombustible. El objetivo es llegar a producir 7.5 mil millones de galones (28.4 mil millones de litros) de etanol para 2012²⁰, cantidad equivalente en contenido energético a 19.028 mil millones de litros de gasolina o aproximadamente 119,672,956 barriles de este hidrocarburo.

La hectárea de maíz amarillo, con el cual se produce el etanol estadounidense, rinde aproximadamente 1,000 litros de este biocombustible²¹. Bajo las condiciones actuales del desarrollo tecnológico de esta industria, se necesitarían cosechar 28.4 millones de hectáreas de maíz amarillo. Esto hace ver que la repercusión a nivel mundial será significativa, pues se puede suponer que EEUU elevará su demanda de maíz del extranjero y disminuirá sensiblemente sus exportaciones. El hecho de que sea el principal exportador de este bien a nivel mundial (con cerca del 70% de las ventas totales), agudiza aun más lo anterior.

De esta manera, se puede decir que el programa de generación de biocombustibles del país norteamericano elevará los precios mundiales de este grano, lo que

²⁰ VON LAMPE, Martin, “Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels” OCDE , 1o de Febrero de 2006.

²¹ BOURNE, Joel K., “Producción Verde”, en National Geographic en español. Octubre 2007

incrementará la vulnerabilidad de las masas populares, sobre todo en los países más pobres.

En Europa el biocombustible líder actualmente es el biodiesel. El 8 de mayo de 2003 el Parlamento Europeo dictaminó promover la producción de biocombustibles y otras energías renovables “con el fin de sustituir energéticos fósiles por biocarburantes, la meta es sustituir con estas fuentes el 5.75% del total de combustible utilizado en el transporte”²².

Las acciones para el fomento de la producción y el uso de biocombustibles son similares a las estadounidenses, siendo las más importantes las exenciones fiscales. Por ejemplo, en Alemania, que es el mayor productor de biodiesel del mundo, no se aplican cuotas de producción a las empresas que generan biodiesel²³, es decir, los empresarios del ramo no pagan impuestos al Estado, con lo que se trata de atraer mayor inversión para este sector.

Por lo tanto se le está dando un gran impulso a la generación de biocombustibles en algunos de los centros más desarrollados del capitalismo actual y en Brasil. Pero, como también se ha indicado, la producción necesaria de materia prima para biocarburantes es muy elevada. Situación que provoca un potencial problema con la cantidad de tierra que se destina a producir dichos insumos.

El principal problema con el que chocan las ambiciosas metas de dichos países es que, “... en las condiciones actuales, ni EEUU ni Europa cuentan con los recursos necesarios para cumplir con los mandatos que han establecido: ambos tendrían que

²² VON LAMPE, Martin, “Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels” OCDE, 1o de Febrero de 2006.

²³ Ibid.

sacrificar su producción de alimentos o bien importar biocombustibles o las materias primas necesarias para producirlos de los países en desarrollo”.²⁴

Si hablamos sólo del bioetanol, no todo el que se produce en el mundo tiene las mismas características. Por ejemplo, la energía generada por cada acre de maíz destinado a la obtención de etanol en EEUU equivale a más o menos la mitad de la energía que se obtiene en un acre de caña de azúcar en Brasil.²⁵ Además, el etanol estadounidense consume en su producción prácticamente la misma energía que genera, cuando el brasileño produce ocho veces más energía de la que se utiliza en su elaboración.²⁶

Lo anterior puede indicar que la solución es el etanol brasileño, sin embargo, hay que tomar en cuenta que la eficiencia de este se fundamenta principalmente en la sobreexplotación de la fuerza de trabajo en las plantaciones cañeras. Es decir, si bien es cierto que la caña de azúcar es bondadosa para producir etanol, parte del bajo costo en su producción descansa en los bajos salarios que recibe la fuerza de trabajo.

Independientemente de la poca efectividad del etanol y biodiesel en este momento, y de la sobreexplotación de la fuerza de trabajo y los recursos naturales, en los últimos 20 años su producción se ha elevado muy significativamente. Más aún, ha sido a partir del año 2000 que ha ocurrido una explosión en la generación de estos carburantes. Esto se debe, en parte, a los compromisos de las potencias centrales por disminuir la cantidad de gases de efecto invernadero que emiten, pero más significativamente porque estos países tratan de encontrar su “seguridad energética”.

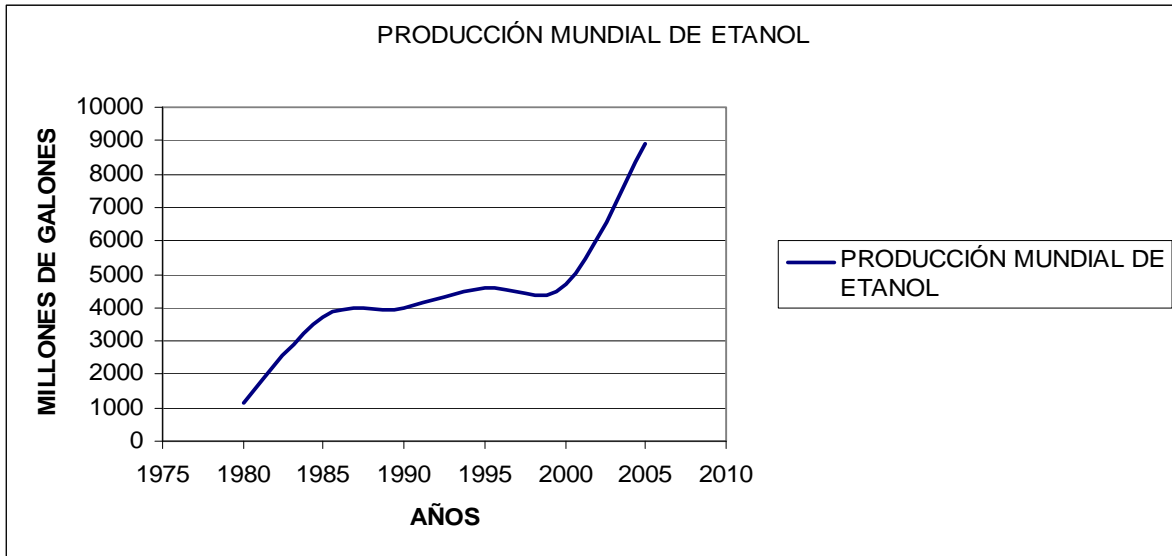
²⁴“ Biocombustibles, entre seguridad energética y cambio climático”, Buenos Aires, septiembre 2008, nuso@nuso.org

²⁵ MURRAY, Danielle, “Biofuels”. Earth Policy Institute, Febrero 2007, www.earth-policy.org

²⁶ Ibid.

La siguiente gráfica (1.4.1) nos muestra el comportamiento en la generación de etanol a nivel mundial.

1.4.1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ETANOL (MILLONES DE GALONES).



Fuente: Elaboración propia con datos del United States Department of Agriculture (USDA), www.usda.gov, febrero de 2008.

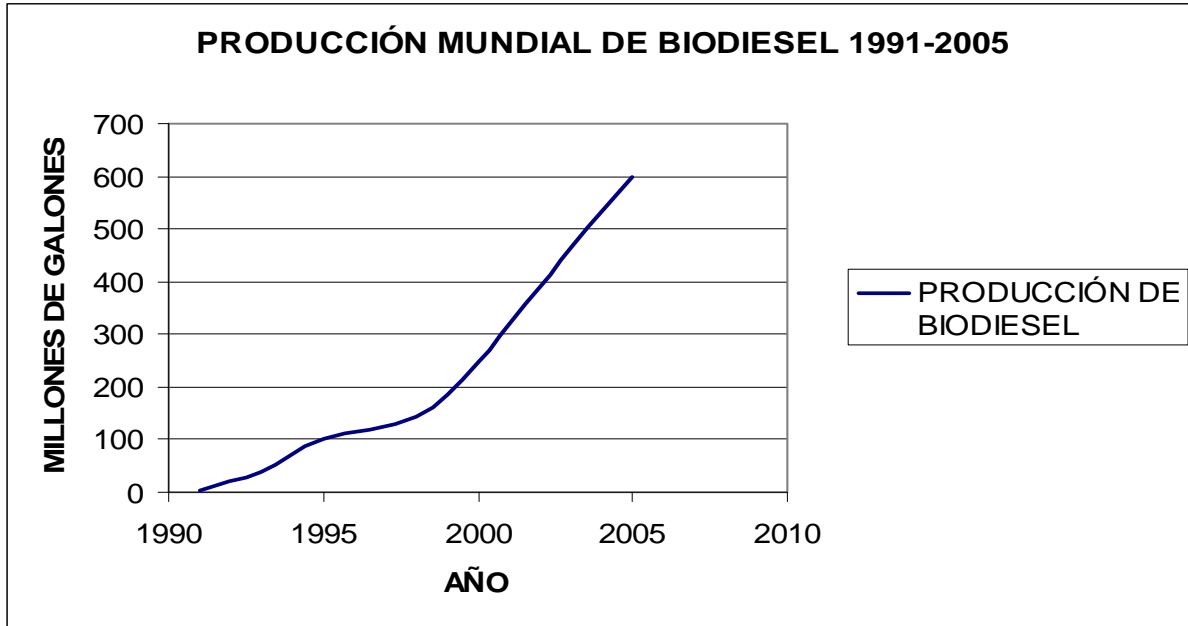
En la gráfica 1.4.1 podemos ver la explosión ocurrida en la generación de etanol durante la última década, llegando esta producción en 2005 a casi 9,000 millones de galones en todo el mundo, cuando en el 2000 fue de alrededor de 4,500 millones de galones. Es decir, tan sólo en 5 años (2000-2005) la producción de etanol mundial se duplicó.

Los 9,000 millones de galones producidos en 2005 equivalen a 34,515.4 millones de litros o 217.7 millones de barriles de etanol. Si sabemos que el etanol rinde aproximadamente el 67% de la gasolina, entonces en 2005 se generó la energía equivalente a 145.9 millones de barriles de gasolina.

La situación del biodiesel no es muy diferente. Los cultivos brasileños de soya (la que se usa para fabricar este carburante) operan con relaciones laborales similares.

Pese a esto, la producción mundial de biodiesel ha tenido una escalada muy significativa.

GRÁFICA 1.4.2. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL (MILLONES DE GALONES)



FUENTE: Elaboración propia con datos de la International Energy Agency (IEA), www.iea.org, julio 2007

La gráfica 1.4.2 muestra el crecimiento exponencial de la generación de biodiesel a nivel mundial, podemos observar como la pendiente es positiva para todo el periodo 1991-2005, sin embargo, es a partir de 2000 cuando la producción crece a ritmo constante y muy significativo.

Sabiendo que un litro equivale aproximadamente a .26 galones, entonces los casi 600 millones de galones que se generaron a nivel mundial en 2005 equivalen a más o menos 2, 308 millones de litros de este biocombustible. Esta cantidad otorga la misma energía que 1,984 millones 889 mil litros de diesel.

La cuestión es que para generar esta cantidad del carburante se utiliza en su gran mayoría materia prima agrícola, por ejemplo, soya transgénica. De tal suerte que para

tener cosechas tan grandes de la materia prima que permitan satisfacer la demanda de la industria del biodiesel, se debe desplazar la producción de alimentos de las tierras que antes se ocupaban en su cultivo, o bien, extender la frontera agrícola, lo que muchas veces implica invadir bosques o selva que nos proporcionan oxígeno y ayudan a transformar gases como el CO₂ que son tan dañinos para el ambiente.

Hay que tomar en cuenta que el viraje de una fuente energética a otra es un proceso largo y costoso, y que no se pueden simplemente ignorar las consecuencias negativas. Por ejemplo, “Para reemplazar el 10% de los combustibles fósiles por biocombustibles, EEUU necesitaría utilizar 2/5 partes de su área cultivable. Por su parte, la Unión Europea deberá utilizar el 38% de su tierra cultivable para cumplir con su cuota de 10% para 2020”.²⁷

De acuerdo a las expectativas estadounidenses, para 2020 se deberán producir en ese país 19,000 millones de galones de etanol²⁸. En 2006 se produjeron 4,860 millones de galones en ese país²⁹, y eso fue parte fundamental del alza de precios en alimentos a nivel mundial en 2007. Se puede imaginar el impacto que tendrá el considerable aumento de la demanda de maíz amarillo para producir la cantidad proyectada de este agrocombustible, no sólo en EEUU pues seguramente este país incrementará su demanda por el grano en el exterior.

El hecho de que Estados Unidos pretenda cuadruplicar la producción de etanol a partir de maíz en 15 años pone en peligro la seguridad alimentaria mundial, esto es alarmante para todos pero más para las masas desposeídas, desempleadas y que viven al día con sus precarios ingresos. Y pasa lo mismo con Brasil y la Unión Europea, pues estas regiones también tienen toda su confianza depositada en bajar las

²⁷ HEBEBRAND, Charlotte y KARA, Laney, “An examination of US and EU Government support to biofuels”, International Food and Agricultural Trade Policy Council, Issue Brief 26, 2007, pp.13

²⁸ Notimex, 12 de abril 2008

²⁹ US Department of energy (DOE), www.energy.gov, 27 de Julio de 2007

emisiones de gases de efecto invernadero sobreexplotando a la tierra y a los trabajadores.

De esta manera, se pone de manifiesto uno de los mayores problemas económicos que acarrea la producción de biocombustibles de primera generación. Como no se puede crear más tierra para cosechar las materias primas que se utilizan en la elaboración de agrocombustibles, se comenzará a desplazar a otros bienes agrícolas para ocupar ese territorio para el fin mencionado. Más aún, no hay que olvidar la ley de los rendimientos marginales decrecientes, que nos indica que mientras más se amplíe la frontera agrícola los rendimientos irán disminuyendo gradualmente. Por eso cuanto más biocombustibles se quiera elaborar, será proporcionalmente mayor la extensión de tierra necesitada para ello. Esto va a conducir a una escalada de precios en absolutamente toda la economía, pues los alimentos y combustibles influyen en el precio de todas las demás mercancías.

En México ya se han sentido los estragos económicos que deja la producción de biocombustibles. Como resultado de la política de fomento a estos carburantes durante el periodo de George W. Bush en la Casa Blanca, a finales de 2006 y principios de 2007 “el precio de la harina para elaborar tortillas, proveniente en un 80% de importaciones de maíz de EEUU, se duplicó en parte a causa del aumento de los precios del maíz estadounidense de 2.80 a 4.20 dólares la fanega, [...] el repentino aumento se exacerbo a causa de la especulación y el acaparamiento”³⁰. A pesar de esto la política alimentaria y energética de nuestro país no ha sufrido cambios.

³⁰ SENAUER, Benjamin, “Matar de inanición a los hambrientos”. Foreign Affairs, Estados Unidos. Mayo/Junio de 2007, documento ubicado en www.ecoport.net

Por lo anterior, se puede decir que la producción de biocombustibles de primera generación tiene efectos inflacionarios muy peligrosos para la economía en su conjunto. Más aun si hablamos de economías pobres en las que los productos agrícolas que se usan para hacer bioenergéticos son parte de la dieta fundamental.

La falta de viabilidad económica (relación costo-beneficio) de los biocombustibles ha sido soportada por los gobiernos promotores a través de subsidios y exenciones fiscales. La falta de sustentabilidad de su producción en su relación con la naturaleza a la larga será pagada por todos, pues aunque al capital no le guste la idea, necesita de la fuerza de trabajo y de los recursos naturales para que pueda seguir reproduciéndose.

Una vez vistos parte de los riesgos existentes para la economía debido a esta industria, habría que preguntarse si vale la pena correrlos. Si los biocombustibles son tan eficientes (ya sea económica, social o ambientalmente) como para ignorar los riesgos. Por ello el siguiente apartado hace un análisis de rendimientos económicos y energéticos

1.5.- Análisis económico-energético del etanol y el biodiesel.

Por diversas razones la elaboración de etanol y biodiesel aun no es eficiente. Esto porque su producción contamina el ambiente de forma importante, sin contar que en la mayoría de los casos su contenido energético es más bajo que el de los combustibles fósiles. Según el U.S. Energy Information Administration³¹ la energía que brinda una unidad de etanol, respecto de la que otorga una unidad de gasolina es de sólo el 67%.

³¹ US Energy Information Administration, www.eia.gov, 27 de Julio de 2007

Entonces, de acuerdo al U.S. Department of Energy (DOE), para julio de 2007 el precio en Estados Unidos al público de la gasolina era de 3.03 USD por galón, mientras que el del etanol era de 2.62 USD.³² Para obtener la misma energía de una unidad de gasolina necesitamos 1.492 unidades de etanol. En términos monetarios, para obtener la misma cantidad de energía los consumidores estadounidenses deben pagar 3.03 USD por gasolina o 3.91 USD por etanol³³. Es decir, si en EEUU se deseara (y se pudiera) cambiar el uso de la gasolina por el del etanol, habría que pagar un 30% más para obtener la misma energía. Con todo y que el etanol estadounidense es el más subsidiado del mundo.

El caso norteamericano debe entenderse bajo el contexto de la producción de etanol a partir de maíz. Entre los mayores productores mundiales, el caso de EEUU es el más ineficiente. Aún así, muchos agricultores norteamericanos están cambiando de cultivo, lo que se debe a los enormes apoyos económicos que el Estado da a quienes siembran maíz con fines energéticos.

Ahora analizaremos el caso del etanol brasileño, el cual se obtiene a partir de caña de azúcar. Cabe aclarar que la energía que brinda el etanol de maíz y el de caña es prácticamente la misma, lo que hace la gran diferencia es la cantidad que se obtiene del uno y el otro.

Para julio de 2007 y de acuerdo al U.S. DOE, el etanol brasileño tenía un precio al público de 2.92 USD por galón, mientras la gasolina (que prácticamente en todo Brasil tiene un 25% de etanol) costaba 4.91 USD por galón. Es decir, para obtener la misma cantidad de energía en Brasil, para 2007 se podían pagar 4.91 dólares por gasolina, o 4.35 dólares por etanol.

³² U.S. Department of Energy (DOE), www.energy.gov, Julio 2007

³³ Cálculos en precios corrientes pues son para el mismo periodo.

Como se observa, el etanol brasileño es mucho más eficiente energética y económicamente que el estadounidense. De hecho, los costos de producción en uno y otro país fueron los siguientes durante el año analizado: Estados Unidos, 1.09 dólares; Brasil, .87 dólares³⁴. Claro, los costos antes mencionados son sólo los de producción, hay que evaluar también los costos sociales y ambientales. Esto será realizado en el capítulo 2.

Además, este es el costo bajo las condiciones actuales, pues seguramente se elevará al expandirse la producción a los niveles que desean los países centrales, sobre todo Estados Unidos. Tanto por que deberán producir menores cantidades de otros bienes agrícolas, como porque deberán comprar parte de los insumos necesarios en el exterior.

Una vez estudiados los dos casos más representativos a nivel mundial de la producción de etanol, haremos lo propio con el biodiesel, el cual, a diferencia del etanol, encontró un nicho muy importante fuera de América, en Europa. Alemania es el mayor productor a nivel mundial en este momento, pero detrás de este país vienen Francia e Italia con producciones considerables.

Realizando cálculos similares a los del caso del etanol, el biodiesel tiene una eficiencia del 86% respecto al diesel, es decir, se necesitan 1.163 unidades de biodiesel para obtener la energía que otorga una unidad de diesel³⁵.

Por ejemplo, de acuerdo al U.S. DOE en 2007 Alemania fue el principal productor de biodiesel del mundo con 500 millones de galones³⁶. Datos del Worldwatch Institute indican que para julio de 2007 el precio al público en Alemania del diesel

³⁴ Valores en precios corrientes para julio de 2007 en ambos casos.

³⁵ www.eia.gov, Julio de 2007

³⁶ U.S. DOE. www.energy.gov, Julio 2007

era de 6.15 USD por galón, mientras que el del biodiesel era de 6.80 USD³⁷. De esta forma, para obtener la misma energía los ciudadanos alemanes deben pagar 6.15 dólares de diesel, o 7.91 dólares de biodiesel³⁸. Es decir, deben pagar un 29% más por la misma cantidad de energía.

Se puede concluir que económica y energéticamente el uso de etanol en EEUU y de biodiesel en Alemania, para 2007, no era eficiente, pues convenía más utilizar el combustible tradicional. Esta claro que aquí no se incluye el costo ambiental, social, o cualquier otro.

Sólo para la producción brasileña de etanol encontramos una mejoría en el cambio potencial de combustible. De igual forma falta sumar otros costos y analizar toda la cadena de producción, distribución y consumo, lo cual se realizará a continuación y de forma más específica en el capítulo 2.

1.6.- Impacto ambiental.

Para poder decir que la utilización de etanol y biodiesel es limpia debe considerarse toda la cadena de producción de estos, no sólo el último eslabón como hacen quienes tratan de fomentarlos. “Investigaciones que analizan toda la cadena productiva, sostienen que debe contemplarse que el uso de fertilizantes y pesticidas necesarios para la producción de estos cultivos producen grandes cantidades de nitrógeno, un gas de efecto invernadero más dañino que el CO₂, además de contaminar el agua y empobrecer y erosionar los suelos”³⁹. Agregando que las tecnologías como la estadounidense, de donde se obtiene etanol a partir de maíz, emiten más gases

³⁷ WORLDWATCH INSTITUTE, www.worldwatchinstitute.org, Julio de 2007

³⁸ Cálculos en precios corrientes pues son para el mismo periodo.

³⁹ FORD RUNGE, C. y SENAVER, Benjamin, “How biofuels could storve the poor”, en Foreign Affairs, mayo-junio 2007.

contaminantes en el proceso de producción de los que se evita con el uso de biocombustibles.

Hay un problema más que se puede añadir a la lista, y es que existe un potencial riesgo de una ampliación de la frontera agrícola que ocasione, por una parte deforestación de importantes áreas boscosas que ayudan a absorber CO₂, y por otra, el desplazamiento del cultivo de otros productos alimenticios para ocupar la tierra en la generación de agrocultivos para producir bioenergía de primera generación.

Por ejemplo, “en Indonesia y Malasia, el 48% de las plantaciones de palma aceitera (insumo para generar biodiesel) están localizadas en tierras antes ocupadas por bosques”⁴⁰. O, como veremos más adelante, en Brasil se han deforestado más de 15,000 kilómetros cuadrados de la zona Amazónica en el periodo 2000-2006.

Es decir, la producción de biocombustibles ha venido a empeorar la ya de por sí intensiva competición por la tierra, aunándose a factores como la agricultura, las zonas naturales y la urbanización.

1.7.- *La situación del grano a nivel mundial.*

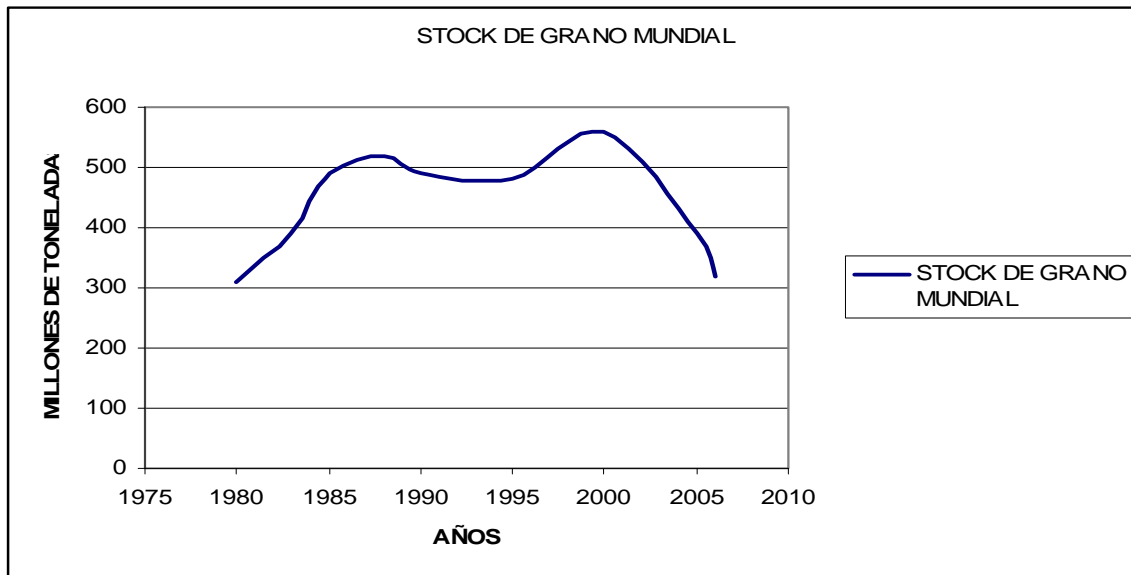
A nivel mundial se ha venido incrementando la demanda de granos para consumo humano. Parte de este aumento es consecuencia del incremento de la población (la cual demanda más grano para consumir y para una creciente cantidad de ganado), pero además cada vez se requieren mayores volúmenes de estas semillas para generar biocarburantes.

⁴⁰ ALEXANDER, Datuk, “Case of biofuel in Asia; Palm Oil Based Biofuel in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea”. Trabajo presentado en el seminario internacional “Biocombustibles, entre seguridad energética y cambio climático”. Nueva Sociedad, Río de Janeiro, 2008.

Los granos juegan un papel fundamental en la alimentación de toda la población del mundo. No sólo cuando los usamos como alimentos, sino porque la carne que consumimos también depende directamente de ellos. Así como los lácteos o el huevo. Más aún, si aumenta su precio también lo hace el de los otros productos y servicios. Sin embargo, algunos de esos granos están siendo utilizados como insumos para crear carburantes, sobre todo maíz (etanol) y soya (biodiesel).

Lo anterior hace que el hecho de satisfacer esa necesidad tan básica que es la alimentación se encuentre en constante riesgo. Esto se muestra en la siguiente gráfica (1.7.1), en la que vemos el nivel del *stock* mundial de grano para el periodo 1980-2006.

GRÁFICA 1.7.1. STOCKS MUNDIALES DE GRANO (1980-2006).



Fuente: Gráfica de elaboración propia con datos del Worldwatch Institute, www.worldwatchinstitute.org, 17 de Febrero de 2008.

En esta representación podemos ver como el *stock* mundial de grano ha disminuido ininterrumpidamente en la última década, tanto que para 2006 se situó en niveles similares a los de 1980. Aquí no hay que olvidar algo que todos sabemos, la población mundial actual es mucho mayor a la de hace 30 años.

Parte de esta merma es responsabilidad de la creciente demanda de granos para generar biocarburantes. Y parece que la situación no cambiará, pues además de EEUU y la Unión Europea, Brasil incrementará su demanda de grano de soya para generar biodiesel, pues tiene la meta de producir 2,000 millones de litros para 2013⁴¹.

El propio Departamento de Agricultura de Estados Unidos menciona que los inventarios finales de maíz amarillo para el periodo 2006/2007 fueron 61.5% menores a los del periodo 2005/2006, alcanzando las 19.1 millones de toneladas, “el nivel más bajo en los últimos veinte años”⁴².

Esta disminución en los *stocks* de este grano ha generado una alta volatilidad en su precio. Por ejemplo, tan sólo en un mes, de septiembre a octubre de 2006, el nivel de precios del maíz amarillo se elevó en 21.7 dólares en la bolsa de Chicago⁴³.

La disminución en las reservas de granos sin duda es preocupante. Este es un buen indicador del estado de vulnerabilidad en el que se encuentra la población mundial respecto al aseguramiento de su alimentación. Pero como contraparte y causa de lo antes mencionado, la producción de etanol y biodiesel a nivel mundial se ha incrementado notablemente en los últimos años.

Entonces, debido a la creciente demanda de granos para generar biocombustibles, la demanda mundial de estos para consumo humano apenas y ha sido satisfecha con el nivel de producción existente de dichos granos. Al ser los alimentos una mercancía más dentro del sistema capitalista, estos van a dirigirse hacia donde exista dinero por el que puedan intercambiarse. Como los pobres no lo tienen, pues existe una pésima

⁴¹ VON LAMPE, Martin, “Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels” OCDE, 1o de Febrero de 2006.

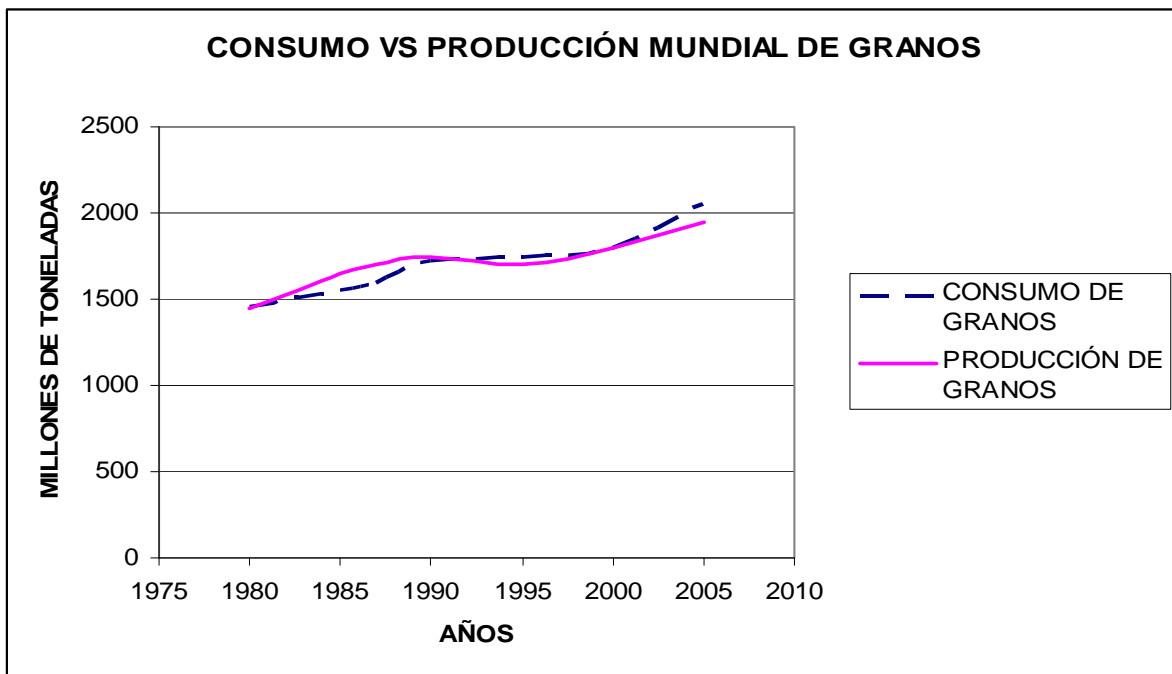
⁴² Documento: “Situación Actual del Maíz”, SAGARPA, 2007. http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/sispro/SP_AG/Maiz/PortalesFijos/Situacion/maiz96-12.pdf

⁴³ Ibid.

distribución del ingreso, quedan perversamente separados de sus medios de subsistencia.

Pero la cuestión del acceso a los granos va más allá de la capacidad de compra que tengan las personas. El problema de fondo radica en que en los últimos años a penas y se han producido granos para satisfacer la demanda de los mismos. Esto indica que si las cosas siguen así, en el futuro el problema de escasez de granos será generalizado. La siguiente gráfica (1.7.2) nos muestra la producción total de granos a nivel mundial contra el consumo de los mismos, esto para el periodo 1980-2005.

GRÁFICA 1.7.2. CONSUMO VS PRODUCCIÓN DE GRANOS A NIVEL MUNDIAL (MILLONES DE TONELADAS).



Fuente: Gráfica de elaboración propia con datos del Worldwatch Institute, www.worldwatchinstitute.org, 17 de Febrero de 2008.

En esta gráfica la línea discontinua representa el consumo mundial de granos, mientras la línea continua se refiere a la producción mundial de los mismos. Esquematiza como se relaciona el comportamiento de ambas variables durante 25 años (1980-2005).

Como se observa, ambas series se comportan de forma muy similar creando un débil equilibrio entre la una y la otra. De hecho, para 2005 se consumieron más granos de los que se produjeron. La producción de ese año es clara muestra del problema potencial de falta de abasto que puede sufrir la humanidad en un futuro no muy lejano.

Para dimensionar la situación podemos decir que parte de nuestra alimentación en 2005 la obtuvimos gracias a los granos que se tenían en almacenes, ¿qué hubiera pasado sin esas reservas?. Además, es muestra de la falta de responsabilidad con la humanidad de las potencias centrales, principalmente EEUU, al utilizar los granos, que de por sí son pocos, en la producción de combustibles.

Pero si sabemos que la frontera agrícola se va ampliando gradualmente (prueba de ello es la constante invasión y deforestación que sufren reservas naturales a lo largo del mundo, por ejemplo, el Amazonas), lo que quiere decir que se está sembrando y cultivando más, entonces ¿porqué la producción de granos no es capaz de satisfacer su demanda?, más aún si parte de la población no tiene acceso a ellos, ¿a dónde se van esos granos?. Esto deja como principales responsables de esta falta de abasto a los especuladores y a los productores de agrocombustibles.

1.8.- Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se han expuesto las causas y consecuencias que tiene la producción y uso de etanol y biodiesel. Se ha mostrado que las potencias centrales promueven a estos dos biocombustibles en su afán de responder a las necesidades del capital e ignorando los riesgos que afectarían sobre todo a los más pobres.

Para el desarrollo del capitalismo es imperante disminuir la dependencia del petróleo, que en su mayoría se encuentra en zonas que no simpatizan del todo con el

modelo capitalista estadounidense (Medio Oriente, Mar Caspio y Venezuela, por ejemplo). Además de que al ser un recurso no renovable, el petróleo tendrá que agotarse. En la actualidad ya comienzan a ser decrecientes los rendimientos del mismo, no tanto porque se esté extrayendo menos, sino que ahora es más difícil obtenerlo. Se necesita de mayor inversión de tiempo y recursos para extraerlo. Es decir, para obtener la misma cantidad de combustible fósil, cada vez es necesario un mayor gasto de energía.

Para tratar de forzar esta transición energética los países desarrollados se han valido de una serie de pretextos. Los más importantes son: la disminución en la emisión de gases de efecto invernadero y la seguridad energética. Sin embargo dichas naciones han sido las que más han contaminado al planeta y a las que les interesa cambiar de fuente energética con mayor prestanda. A pesar de ello, se pretende legitimar a nivel mundial la producción de biocombustibles generalizando sus necesidades con las de todos los países.

Lo problemático respecto a lo anterior es que el nuevo modelo energético implica utilizar los alimentos de la población más pobre o las tierras destinadas a producir los mismos, para hacer combustibles. El capital busca perdurar a costa de la alimentación de los desposeídos.

Es innegable que debe buscarse un nuevo combustible que sustituya al petróleo ante su gradual agotamiento y la gran contaminación que provoca. Sin embargo, esto no debe hacerse a cualquier costo y menos al de arriesgar la supervivencia de parte de la población del mundo.

También se ha comprobado que la explosión en la producción del etanol de maíz estadounidense no responde a su eficiencia en la relación costo-beneficio, sino a los grandes estímulos estatales. La amplia demanda de maíz amarillo para hacer

bioetanol, ha afectado la estabilidad en los precios de este grano, tanto en los mercados de futuros, como la bolsa de Chicago, como en el comercio internacional. Al ser EEUU el mayor exportador de maíz amarillo del mundo, lo que ocurra con los precios del grano en este país repercute de manera muy significativa en el mercado mundial.

De acuerdo al USDA, la demanda de maíz para etanol en EEUU para 2008 fue de 104 millones de toneladas, mientras que en el mismo año las exportaciones del grano desde este país alcanzaron las 54.6 millones de toneladas⁴⁴. Es decir, Estados Unidos vende al mundo casi la mitad del maíz que utiliza para biocombustibles. Por ello la merma en los *stocks* de grano a nivel mundial y el aumento en los precios del maíz durante los últimos años.

Se ha podido observar que la relación entre oferta y demanda de granos a nivel mundial guarda un muy endeble equilibrio. La cantidad de granos que se produce en el planeta cubre de forma muy ajustada a la demanda, incluso ha habido años en los que la demanda rebasó a la oferta. Lo que demuestra la fragilidad de la seguridad alimentaria mundial.

Algunos gobiernos de las potencias centrales han argumentado que los altos precios en granos por su escasez, son debidos a fenómenos naturales como inundaciones o sequías, tratando de minimizar el impacto de la producción de biocombustibles. A este respecto es necesario tener presente que las importantes variaciones climáticas que vive hoy el planeta son causadas por el calentamiento global, y que son los países más ricos los mayores responsables de ello, pues es en estos territorios donde se libera la mayor cantidad proporcional de gases de efecto invernadero.

⁴⁴ www.usda.gov, 13 de Enero de 2009

También se observó en este capítulo que la producción de etanol estadounidense es económicamente ineficiente. Pues el costo de su producción hace que se obtenga mayor energía utilizando gasolina. Mientras que en Brasil la caña de azúcar ofrece un producto más eficiente a ese respecto, aunque cuenta con otras desventajas.

La energía es fundamental para cada uno de nosotros. Las decisiones que se puedan tomar respecto a la próxima transición energética afectarán el futuro del planeta y del hombre como especie. Estas decisiones deben tomarse racionalmente, involucrando en el análisis los puntos a favor y los puntos en contra, libres de intereses de clase y apelando a la conservación del medio y, por tanto, de la humanidad.

CAPÍTULO 2.- LAS EXPERIENCIAS EN LOS PRINCIPALES PRODUCTORES MUNDIALES.

Este capítulo está dedicado a analizar los casos de Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea, por ser las regiones donde más se ha fomentado la producción y el uso de etanol y biodiesel, esto es porqué, sin duda, los centros de mayor desarrollo de esta industria son también los que más pueden evidenciar sus contradicciones. Lo que se pretende, es ejemplificar los impactos adversos económicos, sociales y ambientales que genera su producción.

La importancia de observar las experiencias en los principales productores de estos dos biocombustibles radica en, por una parte, comprobar empíricamente los efectos adversos que genera esta industria y, por otra, aprender de dichas experiencias para plantear de forma objetiva si el etanol y biodiesel deben ser utilizados o que papel pueden jugar en la economía mexicana.

2.1.- *BRASIL.*

Brasil ha competido en la última década con Estados Unidos por el liderato mundial en la producción de etanol, al que ha fomentado para disminuir su dependencia de las importaciones de hidrocarburos, es decir, buscar su seguridad energética. También elabora biodiesel que obtiene principalmente de soya, aunque parte de esta producción es utilizada en el país, la mayoría esta hecho para venderlo en el extranjero.

En Brasil, la planeación y la creación de tecnología local impulsadas desde los años sesenta por los gobiernos militares, redundo positivamente no sólo en la generación y modificación de la planta productiva del país, también dio visión a largo plazo sobre

las estrategias a seguir para lograr que la nación sudamericana se convirtiera en una potencia agrícola mundial.

A pesar de lo anterior, la caña de azúcar, y no la tecnología usada en esta industria, es la verdadera clave del auge del etanol en Brasil. A diferencia del maíz, en cuyo caso hay que descomponer el almidón del grano en azúcares usando enzimas costosas antes de que pueda fermentarse, todo el tallo de la caña de azúcar ya es 20% de este endulzante, y comienza a fermentarse casi en cuanto es cortado. La caña produce de 2,200 a 3,000 litros de etanol por hectárea, más del doble que el maíz, e incluso el bagazo sobrante es usado para la combustión que genera energía en las plantas destiladoras⁴⁵.

El etanol brasileño obtenido de la caña, ha tomado una gran relevancia a nivel de la producción mundial debido a la eficiencia de su producción. Tan sólo para 2005 se produjeron 3.96 miles de millones de galones, cuyo costo de producción unitario es de 0.87 dólares por galón⁴⁶, como se vio en el capítulo 1, este costo es más bajo que el de EEUU.

El etanol producido a partir de la caña de azúcar tiene la mejor relación costo eficacia (más que el maíz). Además, pocos lugares del mundo gozan de la combinación de suelo, clima, tierra disponible y bajos costos laborales para el cultivo de caña existente en América Latina y el Caribe, en especial Brasil. En 2008, este país produjo cerca del 22% de su consumo total de combustible para transporte en forma de etanol. Debido a su enorme superficie agrícola, pero también al relativamente bajo consumo per cápita de combustible para transporte, solamente necesitaría un 3% del área disponible total de cultivos para producir los

⁴⁵ BOURNE, Joel K., "Producción Verde", en National Geographic en español. Octubre 2007

⁴⁶ U:S Department of Energy (DOE) www.energy.gov, 27 de Julio 2007

biocombustibles necesarios que le permitan aumentar su diversidad de combustibles renovables (biodiesel sobre todo), para aumentar el uso de estos en 10%⁴⁷.

Según proyecciones de organismos del gobierno brasileño dadas a conocer en octubre de 2006, se estima que el consumo interno de etanol será de unos 24, 000 millones de litros para el año 2013. Para atender esas necesidades y lograr un excedente que pueda ser exportable, la meta propuesta es duplicar el área de cultivo de caña de azúcar para 2013, con lo cual se pasaría de producir 420 millones de toneladas, a 720 millones de toneladas anuales. Bajo ese enorme aumento del cultivo se lograría producir unos 35 mil millones de litros, con lo que se aseguraría el consumo doméstico y un remanente exportable⁴⁸.

El problema natural que esto conlleva, es que la producción de biocombustibles puede tener enormes repercusiones sobre el sector agrícola, e impactos negativos sobre sectores sociales y ambientales. El nuevo énfasis otorgado a la producción de este alcohol, hace que se destinen tierras de cultivo a fines energéticos y no a la producción de alimentos, con lo que crece demasiado la posibilidad de un aumento en los precios de alimentos, que al ser productos de primera necesidad repercutirían sobre toda la economía.

Si bien en Brasil algunos sectores gubernamentales sostienen que es posible incrementar sustancialmente la producción de caña de azúcar reconvirtiendo tierras de pasturas para evitar ingresar a nuevas áreas, en especial la Amazonia, esto no garantiza que otras actividades no sean desplazadas hacia estas reservas naturales. Ya que si se reconvierten tierras de pastura, ¿dónde pastaría el ganado?.

⁴⁷ *Ibíd.*

⁴⁸ CEPAL. Serie Recursos naturales e infraestructura, La seguridad energética de América Latina y el Caribe en el contexto internacional, (2006).

El Programa Nacional de Combustibles de Alcohol fue puesto en marcha en Brasil en la década de los setentas, con el fin de fomentar la generación y uso de etanol primordialmente. Esto debido a la volatilidad de los precios del petróleo en esa época. La finalidad era transformar gradualmente la fuente energética usada por el transporte. Se implementaron ciertas políticas económicas para este fin, por ejemplo, los subsidios a productores del biocombustible y estímulos a los fabricantes de autos para generar tecnología capaz de asimilar el etanol⁴⁹.

En 1990 se rompió con este programa para dejar al libre mercado la producción de etanol. Aunque se implementaron ciertas políticas por parte del Estado que aseguraran la continuidad del modelo energético. Por ejemplo, se hizo obligatoria la cuota de entre 20 a 25% de contenido de etanol en la gasolina para autotransportes; y se fijaron tasas impositivas del 20% *ad-valorem* para los importadores de etanol brasileños⁵⁰. Es decir, los gobiernos brasileños han logrado llevar a su país al primer lugar mundial en producción de biocombustibles, debido a la protección y fomento del mercado interno de este producto.

En Brasil la industria de los biocombustibles tiene una gran importancia para la economía. Además de ser el mayor productor de etanol del mundo, también se tienen ambiciosos planes para el ramo del biodiesel. Pues pretenden elevar gradualmente la elaboración anual de este biocombustible hasta llegar a la meta planificada para 2020 de 20,000 millones de litros de biodiesel⁵¹. Como se indicaba, el biodiesel brasileño está hecho a partir de soya, y este país es uno de los mayores exportadores de este grano a nivel mundial. Así que ante los planes estatales para la generación de este biocombustible, es de esperarse una gradual elevación de precios de este grano a nivel mundial debido a una mayor demanda interna en esta nación. No hay que olvidar que

⁴⁹ VON LAMPE, Martin, "Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels" OCDE, 1o de Febrero de 2006.

⁵⁰ *Ibíd.*

⁵¹ *Ibíd.*

la soya ya aumento su precio internacional en los últimos años, influida por el aumento en la demanda asiática, principalmente la de China.

2.1.1.- Consecuencias de la producción de biocombustibles brasileños.

Pero los efectos negativos que ha generado la elaboración de agrocombustibles en Brasil no son a futuro, pues han acompañado el desarrollo de esta industria desde sus inicios, lo que se acentuó desde que se dejó su producción en manos del libre mercado. Para efectos de este análisis, estos impactos se clasificarán en tres categorías: consecuencias sociales, consecuencias ambientales y consecuencias económicas.

a) Consecuencias sociales.

El cultivo de la caña de azúcar es una actividad muy intensa para la fuerza de trabajo, requiere no sólo de un notable esfuerzo físico sino también de la tolerancia a las condiciones propias del ambiente, por ejemplo, mosquitos, serpientes, altas temperaturas, largas exposiciones directas al sol, soportar los gases resultantes de la quema de la caña, trabajar con herramientas peligrosas, y otras. Estas condiciones obviamente generan conflictos en las relaciones laborales, el trabajador es altamente explotado si se toma en cuenta la relación salario-intensidad del trabajo.

Con los grandes incentivos existentes para la producción de caña de azúcar, los efectos sociales han sido diversos, más allá de las condiciones de explotación laboral sobre los trabajadores, estos han afectado socialmente en una magnitud mayor. Se da lugar a fenómenos de elevación de precios, no sólo en los alimentos directamente relacionados a la producción del biocombustible, sino en aquellos que son desplazados por este gracias a su mayor rentabilidad, así como en los insumos

utilizados para la producción de estos últimos, por lo tanto, en la economía en general. Sobra mencionar que lo anterior afecta en mayor medida a las personas con menos recursos, trabajadores de bajos salarios, campesinos, personas con empleos ocasionales, es decir, la población más vulnerable a cambios en los precios por su falta de capacidad económica para enfrentarlos.

Un estudio reciente de la FAO–CEPAL considera que en el corto plazo es muy probable que una rápida y fuerte expansión en la producción de biocombustibles a nivel mundial tenga efectos sobre la demanda, las exportaciones, la asignación de hectáreas para energéticos y no energéticos y en los precios de los cultivos, poniendo en riesgo el acceso de los sectores más pobres a los alimentos⁵². Situación que está ocurriendo hoy día. En el mes de mayo de este año (2008), la CEPAL indicó que tan solo en América Latina el número de indigentes aumentaría en 15 millones debido al aumento en los precios de alimentos.

“El aumento en la producción de biocombustibles genera elevadas demandas sobre los recursos naturales, con posibles consecuencias negativas, tanto sociales como ambientales”⁵³. Dado que los biocombustibles se producen a partir de alimentos o compiten por la tierra que puede ser utilizada para la producción de alimentos, los impactos en los mercados de bienes alimentarios son directos e inmediatos. Parte de estos efectos son los siguientes:

- Aumento en los precios de los cultivos energéticos.
- Aumento en los precios de otros cultivos, sobre todo aquellos que compiten por extensiones de cultivo con los productos destinados a biocombustibles.

⁵² CEPAL. Serie Recursos naturales e infraestructura, La seguridad energética de América Latina y el Caribe en el contexto internacional, (2006).

⁵³ Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, “Evaluación de la Situación de la Seguridad Alimentaria Mundial”, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Mayo de 2007

- Aumento en el precio de los productos que compiten por insumos con los biocombustibles, tal es el caso de la carne.
- Inflación generalizada en la economía, cuyas repercusiones son mayormente resentidas por la población de menor ingreso.

Todos los biocombustibles consumen granos que podrían servir para alimentar a un mundo hambriento. Un reporte de la ONU de julio de 2006 concluye que, “pese a los grandes beneficios potenciales, el auge de los biocombustibles en Brasil (en especial el etanol) podría reducir la seguridad alimentaria y elevar los precios de los alimentos...”.

Otro efecto es el aumento de la migración hacia las regiones de “bonanza”. La concentración de población en las extensas zonas de sembradíos de caña y el abandono de regiones agrícolas y poco urbanizadas responde a esta movilidad de la fuerza de trabajo.

La migración de fuerza de trabajo hacia los principales ingenios azucareros del Brasil ha aumentado de forma considerable. En un principio fue parte del programa de seguridad nacional brasileño el llenar las grandes extensiones territoriales que el país tenía en la década de los sesenta, en buena medida se debe a ello la ubicación de las grandes plantas destiladoras. Sin embargo, la siembra y cosecha de caña, que es donde por lo general se demanda más fuerza laboral, es trabajo muy duro y bastante mal pagado, lo cual crea relaciones laborales conflictivas. Aun más, podría decir, que son estos trabajadores el sector que más se opone a la fabricación de etanol, esto es por que se ven forzados a trasladarse a los puntos de producción, son altamente explotados y su trabajo depende de que la demanda del producto no se contraiga. Hay que tener en cuenta que parte de la fuerza de trabajo es reclutada por intermediarios en las zonas más pobres del país, enrolándolos con bajos salarios y escasas garantías laborales, aspecto que los vuelve aun más vulnerables ante sus empleadores.

Por razones como las antes mencionadas, vale la pena poner en la balanza los beneficios y las consecuencias negativas para la sociedad de la producción de biocombustibles en Brasil.

b) Consecuencias ambientales.

La principal preocupación ecológica sobre la producción de etanol en Brasil es, sin duda, la invasión a la zona amazónica. La posible contaminación o alteración del ecosistema es preocupante por el simple hecho de ser una de las más importantes concentraciones de recursos naturales del mundo.

Cuando los cultivos de determinados productos agrícolas resultan más atractivos que otros, los primeros tienden a desplazar a los segundos, lo cual no quiere decir que los menos atractivos dejen de ser demandados por el mercado, más aun si son alimentos. Esta relación da como consecuencia el intento de la ampliación de la frontera agrícola, que en el caso de Brasil podría dirigirse a la Amazonía. Cabe mencionar que no son solo productos agrícolas los desplazados, también cuando se reconvierten tierras de pastoreo para producir biocombustibles, el ganado resulta expulsado hacia otras zonas, que tentativamente podrían ser regiones amazónicas, las cuales son deforestadas para que puedan cumplir su nueva función.

Los recursos naturales afectados en primera instancia por la generación de biocombustibles son el suelo y el agua. Por el suelo existe una gran competencia entre cultivos. Una vez que las extensiones son destinadas a la producción de caña de azúcar, aunque una siembra puede dar tres cortes durante su periodo de crecimiento, la tierra es gravemente erosionada, sin contar el uso de fertilizantes pero sobre todo de plaguicidas que son muy necesarios para el crecimiento óptimo de la caña. El agua es un elemento indispensable para cualquier producto agrícola. La siembra y manutención del cultivo utiliza grandes cantidades de agua, y siendo los grandes

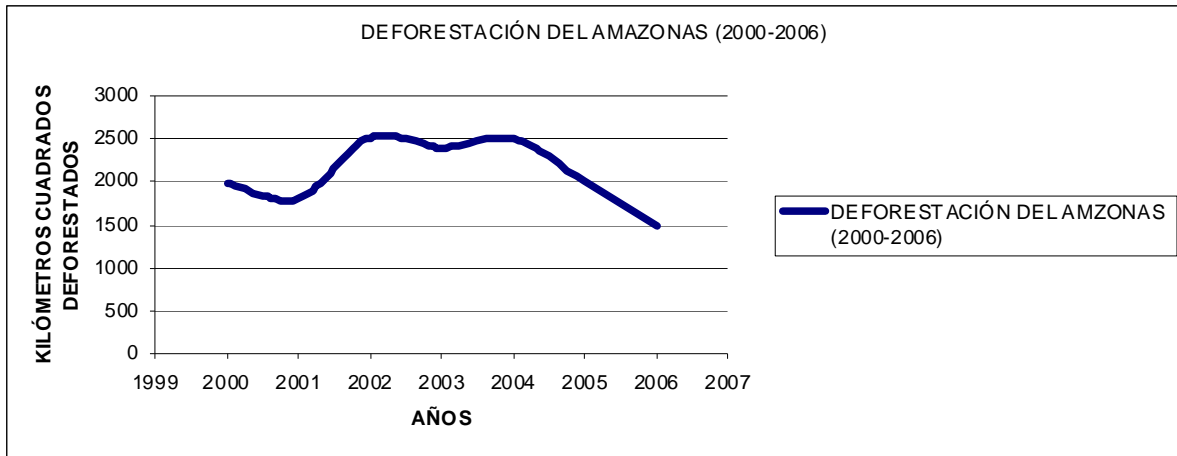
ingenios subsidiados por el gobierno quienes cuentan con la mejor infraestructura para la acumulación del líquido y el riego, generan una relativa escasez de agua para el resto de los cultivos y de la población.

Para la producción, almacenamiento y distribución de los biocombustibles se requieren grandes cantidades de insumos además de la tierra y el agua, insumos cuya producción y transporte también demandan cantidades de energía, generalmente de hidrocarburos. Se necesita quemar energía para sembrar, crear fertilizantes y cosechar la caña, así como para transformarla en combustible y transportar este hasta su punto de distribución. Si se da el caso de que la suma de la contaminación emitida por todos estos procesos es mayor a la cantidad de contaminantes que se dejan de emitir por la utilización del etanol, tenemos entonces un saldo ambiental negativo.

Ante la invasión amazónica, el gobierno brasileño puso en marcha el programa “La Aliança da Terra”, el cual consiste en hacer sustentable la producción mercantil agrícola del Amazonas. Esto a base de cuidados estatales para evitar, sobre todo, la deforestación y consecuente desequilibrio ambiental de la región.

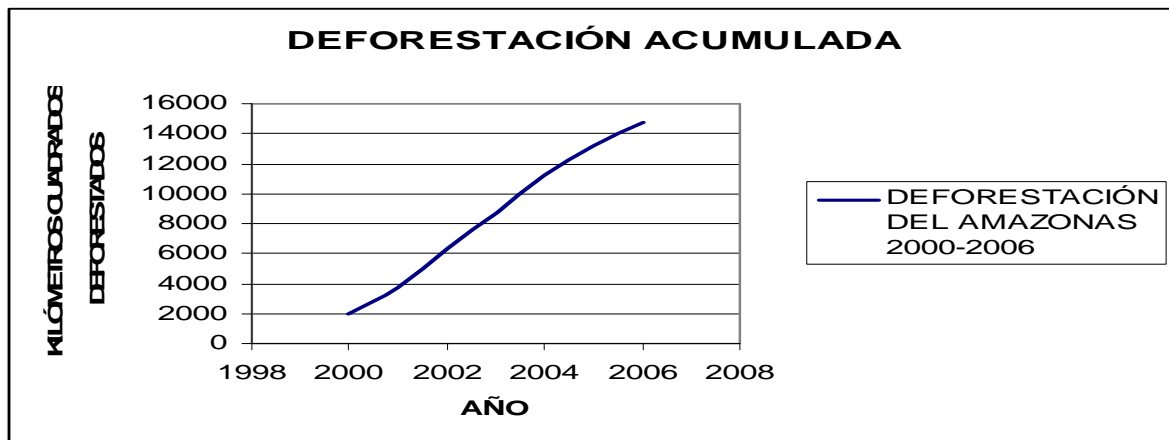
Pero aunque ha disminuido el ritmo de deforestación anual (como se muestra en la gráfica 2.1.1), en realidad la extensión total deforestada tiene una pendiente creciente como se muestra en la gráfica 2.1.2. Es decir, se ha frenado el ritmo de crecimiento de la deforestación amazónica pero no se ha logrado evitar que anualmente una porción de selva sea invadida.

GRÁFICA 2.1.1. NIVEL ANUAL DE DEFORESTACIÓN DEL AMAZONAS.



Fuente: Elaboración propia con datos del U.S. Environmental Protection Agency (EPA) ,www.epa.gov, Julio 2008

GRÁFICA 2.1.2, DEFORESTACIÓN ACUMULADA DEL AMAZONAS EN EL PERIODO 2000-2006



Fuente: Op. Cit.

La deforestación del Amazonas se ha tratado de controlar gracias, sobre todo, a los programas impulsados por el gobierno, sin embargo, controlar no significa remediar.

Más aun, en el acumulado de 2000 a 2006 (gráfica 2.1.2), se observa como se han arrasado casi 13,000 kilómetros cuadrados de territorio selvático amazónico en sólo 6 años, lo que incluye la afectación a la vegetación, la fauna, el suelo, y en general a todo el ecosistema; y para profundizar más, habría que contabilizar la pérdida de

transformación de CO₂ en oxígeno que ya no se realiza por la falta de esta vegetación.

Pero no sólo se deja de generar oxígeno, sino que debido a la quema de los grandes cañaverales (la cual es necesaria para facilitar la cosecha), se emiten enormes cantidades de dióxido de carbono y otros gases, lo que contribuye al calentamiento terrestre y a hacer menos sustentable la producción de este bien.

La demanda por parte de los productores y distribuidores del biocombustible, que en ocasiones son de capital privado y transnacional, para la ampliación constante de infraestructura en el país que ayude en la generación y comercialización del producto, es otra de las causas de invasión del territorio amazónico, de afectación al ambiente, de escasez de agua y contaminación de la misma, y de pérdida de biodiversidad en la región, es decir, se paga un costo ambiental muy alto para favorecer intereses empresariales, en su mayoría privados.

Se crean nuevas carreteras, se extiende el tendido ferroviario, se aumenta la red de telecomunicaciones, se incrementan los kilómetros de red de abasto de agua, e incluso se están creando gigantescos ductos para poder trasladar el etanol, de forma más eficiente, desde los centros de producción hasta los grandes puntos nodales de distribución para la exportación, es decir, las costas brasileñas.

Lo anterior es agudizado por el siguiente hecho: por cada litro de etanol producido a partir de caña, son generados alrededor de diez litros de una sustancia llamada vinaza⁵⁴. Este líquido es utilizado en parte como fertilizante, pero la mayoría es desechada como basura orgánica contaminando ríos y caudales subterráneos. De tal

⁵⁴ MENDOCA, María Luisa, “Documento sobre la producción de biocombustibles en Brasil”. <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=74022> 11 de marzo de 2009.

suerte, podemos decir que si la producción de etanol brasileño rondó en el año 2008 en los 20,000 millones de litros, entonces la naturaleza tuvo que absorber alrededor de 200,000 millones de litros de vinaza.

De acuerdo al Instituto Nacional de Investigaciones Especiales de Brasil, en casi todos los años de esta década se ha declarado estado de emergencia en Sao Paulo (región que representa casi el 60% de la producción de etanol), porque la quema de caña ha provocado niveles de humedad bajísimos de entre el 12 y el 15%, lo que hace muy difícil que las personas puedan respirar⁵⁵.

Lo anterior muestra el grado de sustentabilidad que tiene la industria de biocombustibles en Brasil, en particular la del etanol. No hay que olvidar que el desarrollo económico debe estar basado en una adecuada utilización de los recursos naturales, pues de lo contrario la propia naturaleza se convertirá en freno de este.

c) Consecuencias económicas.

Las implicaciones económicas negativas en la generación de etanol y biodiesel brasileño son variadas y muy significativas, por lo que se tratará de elaborar un análisis sobre las más importantes. Como ejemplo de ello es posible enunciar las siguientes:

* El favorecer tanto a una rama de la actividad económica acarrea efectos inflacionarios, pues todos quieren producir etanol estimulados por el gran fomento y facilidades que ha dado el Estado. Por ejemplo, si una serie de productores que sembraban cereales cambian de cultivo y ahora siembran caña porque esta les proporciona un mayor beneficio, entonces bajan las existencias de granos básicos elevando automáticamente su precio si la demanda se mantiene constante o aumenta.

⁵⁵ Ibid.

Pero también se elevará el precio de la carne, pues el maíz (entre otros productos) que se usa para alimentar a las reses y a los cerdos cuesta más caro, también sube el precio de los lácteos y de otros productos como el huevo. Como todos debemos comer para subsistir, entonces todos los trabajadores empleados en la economía, formal o informalmente, desearan que su ingreso se eleve para tener la capacidad adquisitiva que les permita alimentarse como antes. Es sabido que los capitalistas difícilmente aceptarán una disminución en su beneficio para pagar más salario, lo que lleva a que en cada una de las ramas de la producción y los servicios se eleven los precios.

* Se provocan fenómenos de movilidad forzada de fuerza de trabajo al interior del país, pues como parte de la producción interna está focalizada en ciertos puntos del territorio, los trabajadores deben migrar hacia donde se demanda mano de obra. Un ejemplo de este fenómeno es lo ocurrido en Cuiabá, capital del Estado de Mato Grosso (importante lugar de producción de caña y soya, materia prima para biocombustibles), la cual “se encuentra repleta de migrantes que han llegado desde otras zonas de Brasil buscando mejores oportunidades de vida”⁵⁶. Entre otras cosas, este fenómeno provoca que se concentre la actividad económica en algunas regiones, mientras que otras son gradualmente abandonadas; más aún, el hecho de que algunas zonas se estén poblando rápidamente no quiere decir que se desarrollen, porque el Estado invierte en la infraestructura que facilita la producción y comercialización de etanol, pero no lo hace de la misma manera con los bienes públicos.

A pesar de que la ciudad de Cuiabá ha sido invadida de la forma mencionada, “es una ciudad con pocos edificios y la mayoría de las calles sin pavimentar”⁵⁷, siendo en

⁵⁶ LAPITZ, Rocío y GUDYNAS, Eduardo. “Los claroscuros del cultivo de soja en Mato Grosso”, en Observatorio del Desarrollo, www.od.bra, diciembre 2006.

⁵⁷ *Ibíd.*

2006 un territorio con poco más de medio millón de habitantes. Lo que muestra que la intensa producción de agrocombustibles en ciertas zonas del territorio brasileño, no se traduce necesariamente en desarrollo para la región y si da pie a sobrepoblación con las consecuencias que esto implica. En este punto debe quedar bien claro que no necesariamente la migración responde a un incremento en los puestos de empleo, sino a la centralización de estos, es decir, al desplazar a otras actividades productivas, es en las grandes plantaciones de materia prima para biocombustibles uno de los pocos lugares donde se puede conseguir trabajo.

* La ventaja comparativa del clima y las enormes extensiones territoriales, ha sido vista como el factor clave para que Brasil se halla convertido en el máximo productor mundial de etanol, sin embargo, en esta “ventaja” no se toman en cuenta las afectaciones al medio ambiente ni los fenómenos sociales. Es decir, si al bajo costo de producción del etanol le sumamos los costos ecológicos, sociales y económicos adversos que afectan a la sociedad, entonces la generación de dicho biocombustible tiene un costo mucho más elevado que el de producción.

*La explosión en la producción de etanol ha provocado que grandes consorcios del país e internacionales se encuentren deseosos de apropiarse de una mayor extensión de tierra, lo que se ha traducido en una gradual expulsión de campesinos de sus propiedades, ya que sus siembras les otorgan pocos beneficios y, ante las presiones de los grandes productores de caña, se ven forzados a vender sus tierras. Esto genera, en estas zonas, una total dependencia de la “economía de la caña”, pues una vez que la población se encuentra desposeída sólo puede allegarse recursos empleándose en las grandes plantaciones. Esta es una muestra de la concentración de la renta obtenida por el negocio del etanol en Brasil en pocas manos, mientras se deterioran las condiciones de vida de las masas populares.

* Las ganancias que otorga la industria del etanol están cimentadas en una alta explotación de la fuerza de trabajo para incrementar la productividad del trabajo, pues a pesar de que se han generado avances tecnológicos por el propio desarrollo de la industria, la fuerza de trabajo intensiva es el elemento clave de la producción. Por ejemplo, en un estudio realizado por Pedro Ramos, profesor de la universidad de Campinas, “en los años ochentas los trabajadores cortaban alrededor de 4 toneladas por día para obtener el equivalente a más o menos 5 dólares. Actualmente, para obtener 3 dólares al día, es necesario cortar 15 toneladas de caña”⁵⁸. Afirmación que es reforzada por otro hecho importante, el propio Ministerio del Trabajo en Brasil afirma que antes, cuando se cosechaba caña natural, por cada 100 metros cuadrados se obtenían alrededor de 10 toneladas de producto, mientras que ahora con caña genéticamente modificada se necesitan 300 metros cuadrados para obtener las mismas 10 toneladas⁵⁹. Es decir, al utilizar caña genéticamente modificada hay una caída de la productividad por hectárea, por lo que su uso necesita de mayores extensiones de tierra para obtener la misma cantidad de etanol.

De forma muy simple, se puede deducir que para obtener un ingreso equivalente a casi la mitad del que se obtenía en los años ochenta, los trabajadores deben cosechar el triple de producto, y para obtener dicha cantidad deben cubrir una extensión tres veces mayor. El ejemplo anterior es una clara muestra de las condiciones de sobreexplotación a las que se encuentran sujetos los trabajadores de la caña en Brasil. Además, sus malas condiciones son empeoradas por los requerimientos necesarios del trabajo: tener cubierto el cuerpo completo para evitar picaduras de insectos o cortes con la caña, lo que hay que hacer bajo el sol del ecuador con temperaturas que en ocasiones son mayores a los 40 grados centígrados; aspirar los

⁵⁸ MENDOCA, María Luisa, “Documento sobre la producción de biocombustibles en Brasil”. <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=74022> 11 de marzo de 2009. Los tres dólares mencionados son a precios constantes, cálculo propio con año base 1997.

⁵⁹ Ministerio del Trabajo en Brasil, citado en MENDOCA, María Luisa, “Documento sobre la producción de biocombustibles en Brasil”.

fertilizantes usados en la siembra; soportar el humo y calor extra que genera la quema de la caña. De acuerdo con María Cristina Gonzaga, investigadora del Ministerio del Trabajo en Sao Paulo, de 2003 a 2008 murieron 1,383 trabajadores de la caña tan sólo en este estado⁶⁰. Las causas: enfermedades crónicas respiratorias, paros cardiacos, cáncer, e incluso asesinatos y accidentes, pues los caminos hacia sus centros de trabajo son muy precarios.

2.2.- ESTADOS UNIDOS.

En Estados Unidos la situación de los biocombustibles es también muy interesante. Cuando en este país de América del Norte se toman decisiones importantes, estas no sólo afectan a su economía, sino que tienen importante impacto en todo el mundo (más aun en México, cuyo comercio depende mayoritariamente de la relación con EEUU).

Parte de la estrategia de las últimas administraciones estadounidenses ha sido otorgar enormes subsidios a sus agricultores, en especial a los que cultivan maíz. Una porción muy importante de esta producción subsidiada está siendo utilizada para “experimentar” con la producción de biocombustibles. Me refiero como experimento a su política de producción porque hasta ahora no se ha probado que el maíz sea una buena materia prima para obtener etanol. En el capítulo primero de esta investigación se presentaron las cifras y cálculos que respaldan la anterior afirmación. Entonces, ¿por qué el gobierno estadounidense está empeinado en ocupar al maíz como insumo para etanol?

Las respuestas pueden ser varias. Se puede decir que por el hecho de ser el principal exportador de maíz del mundo, de tal suerte que puede permitirse reducir su volumen

⁶⁰ MENDOCA, María Luisa, “Documento sobre la producción de biocombustibles en Brasil”. <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=74022> 11 de marzo de 2009.

de exportaciones para atender la demanda interna de la industria del etanol. O pudiera ser también que está seguro de que en poco tiempo alcanzará la tecnología necesaria para hacer eficiente la producción. En fin, existen muchos argumentos con los cuales defender a la producción de etanol a partir de maíz.

El propio George Soros tiene su argumento al respecto: “dado que nos enfrenamos a los retos amenazadores del calentamiento del planeta y la dependencia energética, el próximo gobierno (de EEUU) debería dirigir cualquier plan para estimular el ahorro energético, el desarrollo de fuentes de energía alternativas y a la construcción de infraestructuras ecológicas. Este estímulo podría convertirse en la nueva locomotora de la economía mundial”⁶¹.

Por lo anterior se puede entender que ante la insuficiencia de las “guerras”⁶² como locomotoras de la recuperación económica estadounidense y del capitalismo en general, el señor Soros sugiere que la inversión en “energías alternativas” y la infraestructura que conlleva todo el proceso, puede convertirse en “la locomotora” que saque al sistema de su actual crisis. Como se dijo antes, los argumentos que promueven la producción de biocombustibles de primera generación son muy variados, y quienes tratan de fomentarlos tienen una pertenencia muy clara a la clase capitalista.

De cualquier forma la utilización de granos para hacer biocombustibles ha crecido exponencialmente y es sobre todo a partir del año 2000 que el porcentaje de la producción de maíz estadounidense destinado a la producción de etanol se ha incrementado notablemente. Lo anterior se muestra en la siguiente gráfica.

⁶¹ George Soros, entrevista de Nathan Gardels: “Reparar el sistema financiero no impedirá la recesión”, El País, Madrid, 19 de Octubre de 2008.

⁶² Los conflictos actuales de EEUU, más que guerras son invasiones a países con débil estructura militar.

GRÁFICA 2.2.1. MILLONES DE TONELADAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE ETANOL EN ESTADOS UNIDOS, 1995-2006.



Fuente: Elaboración propia con datos del documento: "Situación Actual del Maíz", SAGARPA, Enero 23 de 2007.

En el gráfico 2.2.1 se puede observar como desde el 2000 la pendiente de la curva se torna creciente de forma muy significativa. Esto muestra la enorme importancia que ha cobrado para los últimos gobiernos norteamericanos la producción de una fuente de energía alterna. Una de las principales causas por las que la cantidad de maíz utilizado para etanol en EEUU ha crecido de esta forma es el nivel de precios que ha alcanzado el petróleo, sobre todo en 2008.

Para 2007 el precio del etanol producido a partir del maíz en el país norteamericano era del doble de su costo. Lo anterior ha provocado que gradualmente se incremente el número de agricultores que cultivan este tipo de cereal, teniendo como prioridad la alimentación de vehículos antes que la de humanos.

Es sabido que el actual sistema de producción es guiado por el beneficio monetario de los capitalistas y no por las necesidades de las personas, sin embargo, la producción de algunos bienes no puede estar estimulada por las ganancias privadas, pues el hecho de producir maíz para etanol en lugar de maíz para alimentación porque el primero es más rentable, pone en riesgo la seguridad alimentaria mundial.

Un aspecto fundamental para el futuro de esta industria es el hecho de que debido a que cada vez es más redituable producir este biocombustible en Estados Unidos, poco a poco abandona la tutela del Estado (y sus grandes subsidios) y pasa a ser controlado por el mercado. A principios de esta década sólo el gobierno invertía en toda la cadena productiva de este bien, ahora ya la iniciativa privada comienza a invertir tanto en refinerías, distribución y comercialización de etanol.

En el informe *The World Ethanol* publicado en 2006, se establece que en dicho año “se muestran los asombrosos inicios de construcción de 54 nuevas destilerías de etanol entre el 25 de octubre de 2005 y el 24 de octubre de 2006. Con un periodo típico de construcción de 14 meses, [. . .] en 2007 estas destilerías consumirán 39 millones de toneladas de maíz”.⁶³

Si retomamos la gráfica (2.2.1) observamos que para 2006 se utilizaron 55 millones de toneladas de maíz en la elaboración de este combustible y, además, agregamos las 39 millones de toneladas que se estimaba consumirían las nuevas destilerías para 2007, encontramos que en ese año se habrían destinado alrededor de 94 millones de toneladas de alimento para generar biocombustible. Lo anterior sin tomar en cuenta el muy posible aumento en la demanda de las destilerías ya existentes. Con estos datos no es muy difícil notar que este proceso en Estados Unidos afectó los precios de los granos básicos a nivel mundial (del maíz principalmente por el aumento en la demanda, y de los otros granos por que la mayoría de los productores los desplazó en el afán de obtener mayores ganancias sembrando al primero).

⁶³ BROWN, Lester, “La explosión en la demanda de grano para combustible de automóvil en Estados Unidos amenaza la seguridad alimentaria del mundo y la estabilidad política”. Earth Policy Institute, Noviembre 2006. www.earth-policy.org

Para el periodo 2008/2009, el USDA estima que se utilizarán 104.1 millones de toneladas de maíz para producir etanol, aproximadamente un 32% de la cosecha total de este grano en Estados Unidos para tal periodo⁶⁴. El 32% de la cosecha contrasta con el 24% destinado en el periodo 2007/2008⁶⁵, lo que muestra la intensificación de la producción de este agrocombustible en el país norteamericano. Es decir, EEUU utiliza una tercera parte de su producción total de maíz para alimentar maquinas, y dos terceras partes para su consumo interno humano y del ganado, y para exportar.

La demanda interna total prevista para el periodo 2008/2009 en Estados Unidos es de 276 millones de toneladas, mientras se espera que las exportaciones sean del orden de 54.6 millones de toneladas, contra los 62 millones de toneladas correspondientes al periodo 2007/2008; así mismo se estima que la producción total será de 325.3 millones de toneladas⁶⁶.

Con los datos antes mencionados, es claro el rápido crecimiento de la cantidad de maíz destinada a la producción de etanol, así como la paulatina baja en las exportaciones de este país, que es el principal vendedor de este cereal a nivel mundial. Tan sólo en un año (de 2008 a 2009) las ventas al resto del mundo de maíz desde el país de América del Norte se redujeron en más de 7 millones de toneladas.

Estados Unidos ha provocado un aumento en el precio del maíz a nivel mundial, y quienes resienten más esto son las poblaciones de los países más pobres. Pues afecta al consumo directo del producto, así como al de otros bienes cuyo precio varía en la misma dirección que el del grano. Es de resaltar que en sólo nueve años (de 2000 a 2009), la cantidad de maíz destinada a etanol se ha multiplicado por diez.

⁶⁴ United States Department of Agriculture, www.usda.gov, 20 de Febrero de 2008

⁶⁵ *Ibíd.*

⁶⁶ Artículo encontrado en La Gaceta, diario argentino, el 14 de Marzo de 2009, www.lagaceta.com.arg

Hay que tomar en cuenta que el maíz es utilizado como endulzante de refrescos (glucosa), alimento de ganado (bovino, porcino, aves de corral, etc.), para la producción de las tortillas, los cereales del desayuno, etc. Entonces, ¡claro que las alzas en su precio afectan a la mayoría de nuestros alimentos! (huevos, jamón, embutidos, leche y sus derivados), por que se afecta el precio de los bienes básicos, no el de los productos de lujo, de tal suerte se afecta principalmente a las masas populares a cambio de mantener en marcha la acumulación de capital ahora que se acaba el petróleo.

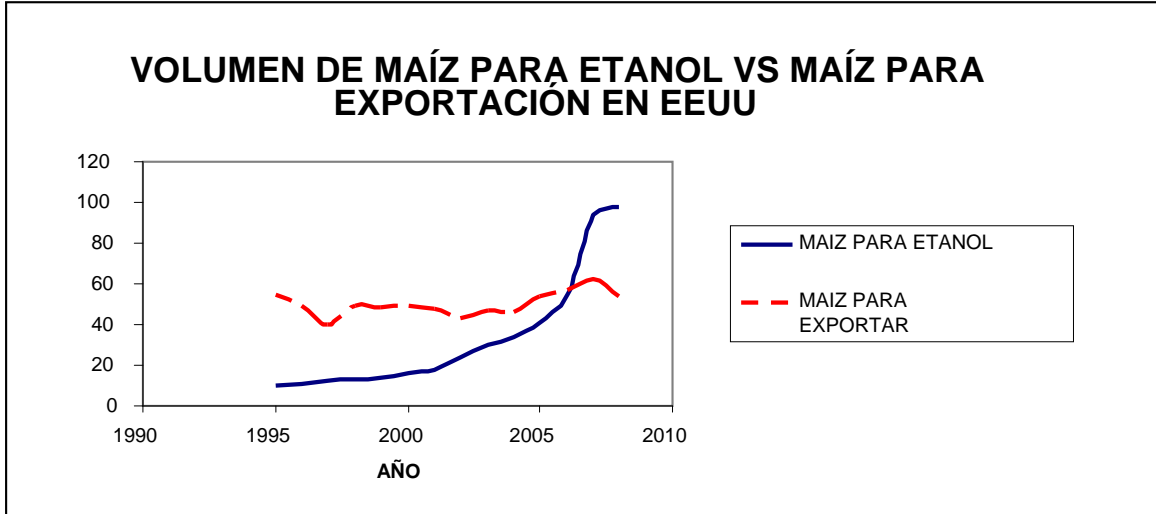
Se está generando una competencia entre los 800 millones de propietarios de automóviles y los 2,000 millones de habitantes más pobres del mundo, los primeros para mantener su movilidad y los segundos para sobrevivir. No debe perderse de vista que esto es un potencial generador de conflictos sociales a nivel mundial. El creciente peso de la absorción de maíz por parte de la industria del etanol ha propiciado que se límite el acceso a este grano de otros países.

La siguiente gráfica (2.2.2) nos muestra como ha existido una caída tendencial en la cantidad de maíz que EEUU exporta, al mismo tiempo que la cantidad de este cereal utilizado para la destilación de etanol se ha incrementado exponencialmente, donde es muy importante tomar en cuenta que EEUU contribuye con más de dos tercios de las exportaciones totales a nivel mundial⁶⁷. No sólo se ha puesto a combatir a hombres contra automóviles, sino que ahora sólo algunos países importadores de este grano podrán acceder al proveniente del país norteamericano.

⁶⁷BROWN, Lester, "La explosión en la demanda de grano para combustible de automóvil en Estados Unidos amenaza la seguridad alimentaria del mundo y la estabilidad política". Earth Policy Institute, Noviembre 2006. www.earth-policy.org Pag. 4.

GRÁFICA 2.2.2. EXPORTACIÓN TOTAL DE MAÍZ DESDE EEUU CONTRA TOTAL DE MAÍZ DESTINADO A LA OBTENCIÓN DE ETANOL EN EL MISMO PAÍS, 1995-2008.

(Millones de toneladas)



Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Agricultura de EEUU (USDA), www.usda.gov, Noviembre de 2008

Esta gráfica muestra como para 2006 el volumen de maíz que se exporta y el que se usa para generar etanol es casi igual, cuando en 1995 la cantidad de maíz que se exportaba era casi 50 millones de toneladas más grande que la que se destinaba a etanol. Mientras que el primero se mueve sobre una banda relativamente estable, el segundo ha crecido exponencialmente.

Ya para 2008 la cantidad de maíz destinada a la producción de etanol en EEUU ha superado por mucho al volumen que se exporta. De hecho, entre 2007 y 2008 se observa una disminución sensible en la cantidad de maíz exportado, mientras que el aumento del insumo para generar biocombustible ha tenido un crecimiento ininterrumpido. Y de acuerdo con los planes gubernamentales la situación no cambiará en el corto plazo, pues la meta mínima que se impuso esta país para 2012, es la generación de 28 mil 400 millones de litros de etanol.⁶⁸

⁶⁸ VON LAMPE, Martin, “Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels” OCDE , 1o de Febrero de 2006.

2.3.- EL BIODIESEL EUROPEO.

La manera más común de obtener biodiesel es a partir de plantas oleaginosas, aunque se puede hacer de cualquier materia que contenga triglicéridos. Los insumos utilizados más comúnmente son la colza, el girasol y la soya. De acuerdo al U.S. Environmental Protection Agency (EPA), “alterar químicamente los aceites vegetales para obtener biodiesel usa menos energía que destilar maíz para hacer etanol”⁶⁹. Aunque dicha ventaja es opacada por la poca eficiencia en rendimiento y elevados costos de producción.

En Europa el principal insumo para generar biodiesel es la semilla de colza, aunque la utilización de soya se ha incrementado considerablemente. Alemania, que es el mayor productor de biodiesel del mundo, utiliza como principal insumo colza y en menor medida soya.

Pero este agrocombustible no sólo es importante en Alemania, pues todos los países miembros del bloque europeo están obligados a cumplir con ciertos niveles de utilización de biocombustibles, cada nación de acuerdo a la posibilidad que le permita su producción interna y el tamaño de su economía.

En 2003, a través de una reforma a la Política Agraria Común, se introdujo una ayuda especial a los cultivos energéticos que paga a los productores 45 euros por cada hectárea, con un área máxima garantizada de 1.5 millones de hectáreas⁷⁰. Esto es una muestra del fomento estatal que recibe esta agroindustria en la región.

⁶⁹ US Environmental Protection Agency, www.epa.gov.us 27 de julio de 2007

⁷⁰ WAN-HO, Mae, “Which Energy?” Informe sobre energía 2006 del Institute of Science in Society <http://www.twinside.org.sg/title2/par/whichEnergy.pdf> Diciembre 2007

A continuación se muestra una lista de los principales productores en este bloque económico y ejemplos de sus políticas de fomento⁷¹.

- Alemania: el primero de enero de 2004 se promulgó una ley que libera de impuestos a los productores de biocombustibles.
- Francia: a partir del 1º de Enero de 2005, se aplica un impuesto a aquellas actividades que utilicen derivados del petróleo y que no se encuentren en algún programa de sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles.
- Italia: el gobierno italiano promueve la utilización de biocombustibles con exenciones fiscales.
- España: este país es el líder europeo en la producción de bioetanol. En 2005 el gobierno español aprobó el Programa de Energías Renovables 2005-2010. Bajo este programa se pretende producir el equivalente en biocombustibles a 2.2 millones de toneladas de petróleo.
- Suiza: el gobierno suizo logró sustituir el 3% del combustible fósil total utilizado para el transporte por biocombustibles en 2005. Lo que se sustentó en estímulos fiscales para su producción y uso.
- Polonia: en este país se promulgo la Ley de Biocombustibles, la cual libera de impuestos a aquellos productores de etanol combinado con gasolina.

El biodiesel fabricado a partir de semillas tiene la capacidad de emitir un 50% menos de gases de efecto invernadero que el diesel, lo que le da sustentabilidad pero a la vez lo marca como un potencial riesgo a la seguridad alimentaria.

⁷¹ Los datos de esta lista fueron obtenidos del documento: VON LAMPE, Martin, “Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels” OCDE , 1o de Febrero de 2006.

La importancia que ha cobrado en Europa, sobre todo en la UE-15 (los 15 países que formaban el bloque hasta 2004), se debe a factores económicos, ecológicos y geopolíticos.

En el aspecto económico su difusión se sustenta en la vulnerabilidad de los países miembros de la Unión Europea ante los precios del petróleo, pues es vital para el desarrollo económico mantenerse con un buen abasto de combustible, ya que dicho desarrollo así lo requiere. Mientras sus críticos advierten de los riesgos que plantea la utilización de alimentos para generar biodiesel.

En el ámbito ecológico se argumenta por parte de sus promotores la reducción de la contaminación por emisiones de gases. Mientras que los detractores basan sus críticas en los problemas que acarrea la ampliación de la frontera agrícola y las afectaciones a zonas naturales. Por ejemplo, a pesar de que la producción de biodiesel alemán utiliza principalmente la colza como insumo, en últimas fechas se ha incrementado el uso de soya para este fin. De acuerdo a Greenpeace “el 20% del biodiesel producido en ese país proviene de la soya [...] y la soya se cultiva en países de América Latina como Argentina, en donde se han talado bosques para cultivar esta oleaginosa”⁷².

Geopolíticamente la razón estratégica fundamental es que las principales reservas petroleras se encuentran en zonas consideradas de “riesgo”. Por lo que la UE pretende disminuir su dependencia del combustible fósil a través de la propia producción de energéticos.

En la Unión Europea la demanda de combustibles para el transporte ha crecido enormemente. Mientras en 1985 el conjunto de países que hoy la integran quemaban 180 millones de toneladas de combustibles fósiles, para 2004 la cantidad fue de 270 millones de toneladas, y se espera que para 2020 la demanda total de combustibles

⁷² Informe sobre biocombustibles, Greenpeace Alemania, Diciembre de 2008.

para transporte sea de 325 millones de toneladas.⁷³ Cifras muy elevadas si se considera que la cuarta parte de la emisión de gases de efecto invernadero en esta región proviene de este ramo.

Para el 2004, Europa produjo alrededor de 2.4 millones de toneladas de biocombustibles⁷⁴, que relacionado con el consumo total de carburantes para el mismo año, representa el 0.8% del consumo en el ramo del transporte. Si este bloque económico quiere llegar a la meta de sustituir el 20% de combustibles fósiles por biocombustibles en 2020, requerirá 65 millones de toneladas de biocarburantes de acuerdo a las estimaciones antes señaladas, lo que representa una cantidad 2700% más grande de la que producía en 2004.

Para generar esa cantidad 27 veces más grande de biocombustibles, se requerirá utilizar una extensión de cultivo de energéticos muy amplia no sólo en la UE, sino también en aquellos países a los que el bloque acuda para comprar dichos carburantes o los insumos necesarios para su producción.

Tal situación resulta preocupante, más aún si su producción no es tan limpia. Por ejemplo, de acuerdo a un estudio sobre la producción de biodiesel financiado por la Oficina Belga para Ciencias, Tecnología y Asuntos Culturales, así como por la Comisión Europea, “el biodiesel causa problemas a la salud y el medio ambiente porque su producción genera contaminación del aire y promociona la formación de ozono [...] (por lo que) los beneficios que otorga el biodiesel en la reducción de gases con efecto invernadero, no justifican su uso tomando en consideración los impactos ambientales que causa...”⁷⁵

⁷³ WAN-HO, Mae, “Which Energy?” Informe sobre energía 2006 del Institute of Science in Society <http://www.twinside.org.sg/title2/par/whichEnergy.pdf> Diciembre 2007

⁷⁴ *Ibíd.*

⁷⁵ Citado en WAN-HO, Mae, “Which Energy?”

Pero además de las limitaciones naturales en la producción de este biocombustible, el biodiesel europeo enfrenta otros problemas, por ejemplo, hacer frente a su contraparte estadounidense. De acuerdo a Raffaello Garofalo, quien es secretario general del Comité de Biodiesel Europeo (EBB por sus siglas en inglés), “el biodiesel es subvencionado en Estados Unidos hasta con 200 euros por tonelada, lo que provoca que incluso parte de la producción de Indonesia, Malasia y Brasil pase primero por este país para luego ser exportada a Europa”.⁷⁶

Y es que Estados Unidos no sólo subsidia a su producción interna de biodiesel, sino también lo hace con las exportaciones de biodiesel importadas previamente. De acuerdo al presidente de la Asociación Europea de Biodiesel (gremio de fabricantes de este agrocombustible), Bernard Nicol, “el 75% de los envíos argentinos llegaron a Europa a través de la exportación a Estados Unidos y la posterior reexportación, mientras el 25% fueron enviados directamente a la UE, beneficiándose en ambos casos del arancel preferencial de 5 por ciento que la UE aplica a las importaciones de biodiesel (aceite combustible), en comparación con una tasa del 30% para los aceites comestibles”.⁷⁷

Así que la producción de biodiesel europeo encuentra problemas clave en las expectativas de expansión planteadas por el bloque. Principalmente la generación de insumos agrícolas y las prácticas estadounidenses de *dumping*. Es por ello que el sector no crece exponencialmente al interior del bloque, pues dichas complicaciones merman las ganancias de los productores regionales y por tanto frenan la inversión en esta industria.

⁷⁶ NADAL, Hernán, “Productores de biodiesel de la UE arremeten contra EEUU”, Cinco Días, Madrid, 26 de Abril de 2008.

⁷⁷ SCHONEBOHM, Dieter, “La Unión Europea favorece la importación de biodiesel con aranceles preferenciales”, BBC News 24, 21 de Enero de 2008.

Como una medida para disminuir su vulnerabilidad, la Unión ha tomado medidas en los dos flancos. Primero, ha expandido gradualmente su mercado de importación de insumos tradicionales para generar biodiesel, además ha encontrado en la soya sudamericana (Brasil y Argentina) una nueva y atractiva materia prima para este fin.

Por otra parte, las restricciones a las compras de biodiesel proveniente de Estados Unidos (que afecta en buena medida la producción local) se hicieron patentes a principios del 2009. El 3 de marzo de este año, un panel de comercio de la Unión Europea aprobó medidas temporales que pretenden contrarrestar el dumping estadounidense. “Desde el 13 de marzo, las firmas estadounidenses que exportan biodiesel a la UE tendrán que pagar tarifas adicionales durante los primeros seis meses en un rango de 26 euros a 41 euros por cada 100 kilogramos.”⁷⁸

Con esto las autoridades de la UE y locales siguen fomentando la producción de biocombustibles, en particular biodiesel, con fuertes apoyos estatales. Y no sólo entre los miembros del bloque, pues hay economías que no pertenecen pero también realizan esfuerzos para incrementar su producción.

Un ejemplo es Inglaterra (que pertenece a la UE pero no a la Unión Monetaria), donde en 2004 el gobierno redujo en 20 peniques por litro los impuestos a los productores de biodiesel. Además la British Petroleum anunció en el mismo año que iba a financiar con 9.4 millones de dólares un proyecto en la India para obtener biodiesel del pequeño árbol jatropha, utilizando 8,000 hectáreas para sembrarlo con un tiempo de maduración del proyecto de 10 años.⁷⁹

⁷⁸ “Europa fija aranceles a biodiesel de EU”, nota publicada en CNNExpansión.com, 3 de Marzo de 2009.

⁷⁹ WAN-HO, Mae, “Which Energy?” Informe sobre energía 2006 del Institute of Science in Society <http://www.twinside.org.sg/title2/par/whichEnergy.pdf> Diciembre 2007

De la *jatropha* se pueden extraer aceites convertibles en biodiesel y son varias las compañías inglesas que están invirtiendo en la siembra de este en países del Tercer Mundo. Sin embargo, la materia prima principal para elaborar biodiesel en Europa sigue siendo el aceite de colza. Esto se debe a las condiciones climatológicas que necesita el cultivo para crecer, siendo los países del norte del continente los que cumplen las condiciones necesarias.

Otra semilla muy utilizada para la obtención de biodiesel es la de girasol, la que se obtiene fácilmente en los países mediterráneos del sur. La cuestión es que los rendimientos energéticos de esta oleaginosa resultan poco eficientes, por lo que la intervención estatal sigue siendo el motor de la producción de los mismos. Por ejemplo, “en España, el uso de cultivos tradicionales como energéticos está condicionado por la producción de aceite, ya que la producción media por hectárea de aceite de girasol resulta poco atractivo, desde el punto de vista del agricultor, para elegir este cultivo como fuente de obtención de biocarburantes”.⁸⁰

La expansión en la producción de biodiesel en Europa es también producto de la obligatoriedad que el Parlamento europeo le ha dado. Por ejemplo, en agosto del 2007 se inauguró la primera planta para la obtención de este biocarburante en Europa del Este. “Esta fábrica ubicada en Rumania fue inaugurada por Greenline Industries y el productor de aceites vegetales rumano Ulerom Vaslui [...], tiene una capacidad productiva de 25,000 toneladas anuales y ayudará para que Rumania cumpla con las normas de la Unión Europea”⁸¹. Y es que es condición para todos los miembros del bloque la cuota de 2% de biodiesel combinado con combustible común para 2007, y tratar de que este porcentaje se eleve a 5 o 6% para 2010.

⁸⁰ Informe de la Comisión del programa PAC (Política Agraria Común), “Biodiesel: Materias primas para su producción”, Enero 2007.

⁸¹ NAHUEL, “Se inauguró la primera fábrica de biodiesel de Europa del Este”, en www.biocarburantesmagazine.org, 3 de agosto de 2007.

Lo anterior demuestra que los objetivos europeos en política energética están bien definidos, aunque los mecanismos para conseguirlos no están bien planeados. También muestra que de las tres regiones analizadas en el presente capítulo, es la UE la de menor expansión por diversas circunstancias.

2.4.- Conclusiones del capítulo.

Con los datos mencionados en el desarrollo del apartado referente a Brasil, puedo decir que, en efecto, el programa con que cuenta Brasil para la generación de combustibles, provoca impactos negativos tanto sociales, económicos y ambientales.

En el marco laboral se han generado relaciones laborales conflictivas. Demográficamente se propicia una gran movilidad de la fuerza de trabajo al interior del país en busca de empleo en esta industria. En el ámbito de la economía se han generado fenómenos inflacionarios que afectan en mayor medida a los estratos de la población más vulnerable económicamente y se ha afectado a productores de otros cultivos que compiten con la caña por las extensiones territoriales. En fin, existe una cadena de fenómenos negativos que sobrepasan a los beneficios.

Ambientalmente los impactos son también de consideración, la tierra se está erosionando, hay escasez de agua en algunos lugares, el líquido vital se está contaminando, se liberan importantes cantidades de CO₂ que ayudan al incremento de la temperatura global, se desequilibra a la biodiversidad, se está invadiendo parte del Amazonas, es decir, se pone al beneficio económico sobre el ecológico.

El caso de Brasil es muy sintomático, pues muchos creen que el etanol obtenido a partir de la caña es una buena opción, ya que no se obtiene de un alimento fundamental como el maíz. Sin embargo, como se ha demostrado en las anotaciones

precedentes de este trabajo, son muy variados los problemas que presenta esta industria en particular. Resulta buen negocio para los grandes productores, pero es económicamente inviable. Pues para que exista beneficio en la economía, este debe alcanzar a todos los agentes económicos y no sólo generar ganancias a unos pocos en detrimento de los intereses y las condiciones de vida de la mayoría.

Aumentos de precios en alimentos como los observados en 2007/2008, que sólo vienen a engrosar las cifras de pobreza en el mundo, son consecuencia de hechos como dejar de producir alimentos para sembrar caña u otra materia prima para la elaboración de agrocombustibles, y de destinar alimentos a la generación de los mismos.

En el segundo apartado de este capítulo se pudo observar como la demanda del principal insumo para generar etanol en EEUU (maíz) ha crecido de manera acelerada. Esto ha propiciado al menos dos fenómenos económicos importantes.

Por un lado, muchos productores norteamericanos han cambiado de cosecha para sembrar maíz que pueden comerciar a un precio que les brinda buenas ganancias. De tal suerte que se han desplazado otras cosechas importantes a cambio de un mayor beneficio a corto plazo. Estas atractivas ganancias son producto del gran fomento que las últimas administraciones estadounidenses le han dado al etanol. Pues le han brindado a los productores de este biocombustible interesantes estímulos fiscales, por ejemplo, a partir de 2004 se dejó libre de impuestos la producción de etanol, siempre y cuando fuera un volumen importante.⁸²

Por otra parte, la creciente demanda interna de maíz ha provocado una disminución en los niveles de exportación de este grano al resto del mundo. Por lo que los precios de alimentos han sufrido cambios a la alza, lo que combinado con el pobre poder

⁸² *Ibíd.*

adquisitivo de las masas populares, ha mermado, en el mejor de los casos, la cantidad de alimento a la que pueden acceder. Las ambiciosas metas estatales en la obtención de biocarburantes, chocan con las necesidades de los países pobres de tener acceso a los cereales exportados por EEUU.

Los compromisos del protocolo de Kyoto, referentes a la disminución en la emisión de gases de efecto invernadero, entre los países más opulentos del mundo, actúan como un arma de doble filo. Mientras por una parte se tiene como objetivo contaminar menos al mundo, por la otra, los medios para lograrlo están teniendo repercusiones altamente negativas en lo económico, social y ambiental.

En Estados Unidos, se emiten más contaminantes por quema de combustibles fósiles en la elaboración de etanol, de los que se evita enviar al medio ambiente por la utilización de este biocombustible. Además, los bajos costos respecto al precio, son debidos a los apoyos estatales y a no a la relación costo-beneficio propia del proceso de producción.

La política energética de este país norteamericano está llena de premura por dos elementos clave:

- El agotamiento del petróleo: que al volverse más escaso su precio será relativamente mayor. Además de que debe existir un combustible que permita la continuidad de movilidad y producción.
- La situación geopolítica actual: pues las más importantes reservas de hidrocarburos se encuentran en territorios no aliados al capitalismo estadounidense.

De esta forma, se demuestra que más que el beneficio ambiental, el desarrollo de la industria del etanol estadounidense está impulsado por aspectos políticos y económicos.

Mientras en la tercera sección se muestra como la industria del biodiesel, y en general de biocombustibles, al interior de la UE se ha encontrado con varios problemas que evitan su crecimiento, en contraste con los otros dos grandes fomentadores. Las condiciones naturales de la región, principalmente la extensión territorial, han impuesto un freno importante. Esto ha obligado al bloque a buscar insumos o producto terminado en otros mercados. Por ejemplo, la compra de soya en Brasil y Argentina, o la demanda de 300 millones de toneladas de agrocombustibles argentinos en 2007⁸³.

Las políticas de *dumping* estadounidenses han sido otro factor importante. Los enormes apoyos económicos que el gobierno norteamericano otorga tanto a la producción como a la comercialización de agrocombustibles, ha provocado que incluso terceros países se valgan de ellos para beneficiarse del comercio de estos bienes con Europa.

El desarrollo del apartado referente a la UE ha permitido observar la vehemencia con la que los países que conforman el bloque económico fomentan la producción de biocombustibles. Aunque también ha mostrado los arreglos que sobre la marcha han tenido que hacer las autoridades europeas. Esto muestra una falta de planeación concreta, pero más aun, indica la problemática que acarrea el proceso de conversión de alimentos en combustibles.

⁸³ SCHONEBOHM, Dieter, “La Unión Europea favorece la importación de biodiesel con aranceles preferenciales”, BBC News 24, 21 de Enero de 2008.

Las políticas comerciales para difundir su uso, tales como menores impuestos a la importación de aceites combustibles en contraste con altos aranceles para aceites comestibles, chocan con las condiciones que la naturaleza impone para producir alimentos. El estímulo económico nunca podrá contrarrestar las condiciones naturales que deben existir para la adecuada producción de un bien.

El hecho de que los productores de biocombustibles en la Unión busquen sembrar sus insumos en países del Tercer Mundo en nada soluciona el problema. Pues aunque en el corto plazo los provea de materias primas baratas para hacer agrocombustibles, en el largo plazo problemas como los que se ven en Brasil o EEUU (afectaciones a precios de alimentos, migración de mano de obra, contaminación), serán inevitables no sólo para la región, sino para el Mundo en su conjunto.

Pues al exportar estas dificultades a países pobres, el problema está en que estos mismos países le venden al mundo otros productos agrícolas utilizados como alimentos, lo que tendrá repercusiones en el mercado de estos a lo ancho de todo el globo.

En diez años la Unión Europea debe allegarse 27 veces más biocombustibles de los que compró y produjo en 2004. Parece una meta difícil de alcanzar sin afectaciones serias al mercado de alimentos mundial. Y esa cantidad es para poder sustituir el 20% de combustible fósil por agrocombustibles, por lo que vale la pena preguntarse si realmente estos podrán sustituir al petróleo en un futuro.

Hoy día para lograr reemplazar el 20% en 2020, el sistema capitalista se ha envuelto, y ha envuelto al Mundo, en una serie de problemas muy graves, ¿podrán los biocombustibles de primera generación sustituir al total de combustibles fósiles cuando el petróleo se acabe?, o simplemente ¿tendrán la capacidad de sustituir una porción importante sin causar daños irremediables a la naturaleza y a la humanidad?.

CAPÍTULO 3.- LA INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN MÉXICO.

Una vez que se ha realizado el análisis de los efectos que acarrea la producción de etanol y biodiesel, ejemplificándolo con lo ocurrido en los países de mayor producción, resulta importante ver lo que ocurre en México al respecto. Para ello se parte del estudio del texto de la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos como principal instrumento de la política de fomento que el Gobierno Federal lleva a cabo. Se trata de hacer el análisis de forma muy esquemática para mostrar de forma clara que es lo que ocurre en el país. Además, se propone el uso de estos agrocombustibles como oxigenantes en gasolinas, pues tratar de utilizarlos como sustituto del combustible utilizado en México resulta inviable económica, ecológica y socialmente.

3.1.- Bioenergéticos ante el declive del petróleo.

La producción de biocombustibles aun no ha alcanzado un nivel considerable en nuestro país. Al ser una Nación productora de petróleo, la energía alternativa no ha encontrado en México un buen nicho para su desarrollo.

Lo anterior es preocupante ante la gradual caída en la extracción de crudo por parte de PEMEX, a sabiendas que en algún momento debe agotarse totalmente. Esa es la razón principal por la que el Ejecutivo en nuestro país debe buscar seriamente energías alternas.

El gran problema de México es que es un exportador neto de energía primaria (petróleo crudo), y un importador de energía secundaria (gas licuado, gasolinas, etc.), lo que provoca un grave desequilibrio en la forma de administrar la riqueza nacional. Vende materia prima barata, y compra sus mismos productos pero con valor

agregado. La falta de diversificación en la venta de energía desde México al resto del mundo se observa en el siguiente cuadro:

CUADRO 3.1. OFERTA DE ENERGÍA RENOVABLE Y NO RENOVABLE, 2004. (MILES DE BARRILES EQUIVALENTES DE PETRÓLEO)

PAÍS	OFERTA TOTAL	NO RENOVABLE	%	RENOVABLE	%
ARGENTINA	476,989.80	439,593.20	92.2	37,386.50	7.80
BRASIL	1,557,176.40	955,163.80	61.3	602,012.60	38.7
MÉXICO	1,128,671	1,021,460.60	90.5	107,210.60	9.5
		<i>Nota.: Energía no renovable: petróleo, carbón, gas y nuclear</i>			
		<i>Energía renovable: Hidroenergía, bioenergía, leña y otras.</i>			

Elaborado con datos de: BECERRA PÉREZ, Luis Armando, "La industria del etanol en México", Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Economía UNAM vol. 6 num.16, y Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2006, CEPAL

En el cuadro 3.1 la columna **oferta total** se refiere al cúmulo de las exportaciones de cada uno de los tres países expresadas en barriles equivalentes de petróleo (BEP), las columnas **renovable y no renovable** se refieren a la cantidad de BEP que cada país vende tanto de energía renovable como de no renovable (las cantidades se expresan en BEP para homogeneizar en unidades de energía a los distintos bienes como carbón, gas, leña, etc.), mientras las columnas de porcentajes expresan la proporción de las columnas **renovable y no renovable** respecto a la columna **oferta total**, además, las cifras son diarias obtenidas de un promedio para 2004.

En este cuadro se observa que México vende al exterior más de un millón de BEP de energía diariamente al resto del mundo, manteniéndose por debajo de Brasil, pero casi duplicando la oferta de Argentina. Aquí es importante señalar una cuestión, más del 90% de la energía vendida por México al exterior es energía no renovable, siendo casi totalmente petróleo que en su mayoría va hacia Estados Unidos. De los 1 millón

128 mil 671 BEP que se exportaban diariamente en 2004, 1 millón 21 mil 460.6 eran energía no renovable y sólo 107 mil 210.6 energía renovable.

Observamos también que Brasil mantiene la oferta energética más diversificada de los tres países, pues la relación es más o menos de 60/40 entre la energía no renovable y la renovable respectivamente. Es decir, para 2004 el país amazónico percibía alrededor de 6 reales de cada 10 por ventas energéticas al exterior de combustibles no renovables, y 4 de cada 10 por venta de energía renovable.

Una vez teniendo una noción de la participación de los combustibles renovables en el sector energético nacional, resulta útil saber que papel desempeñan los biocombustibles en este sector.

**CUADRO 3.2. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA EN MÉXICO
(PETAJOULES) 2004**

ENERGÍA	PARTICIPACIÓN %
CARBÓN	1.9
HIDROCARBUROS	90.6
- Petróleo crudo	71.9
- Condensados	1.7
- Gas no asociado	5.5
- Gas asociado	11.5
ELECTRICIDAD PRIMARIA	4.1
- Nucleoenergía	1
- Hidroenergía	2.5
- Geoenergía	0.6
- Energía eólica	n.s.
BIOMASA	3.4
- Bagazo de caña	0.9
- Leña	2.5
TOTAL	100

FUENTE: MASERA CERUTTI, O. (2006); "POTENCIALES Y VIABILIDAD DEL USO DE BIOETANOL Y BIODIESEL PARA EL TRANSPORTE EN MÉXICO"; ECONOMIC OVERVIEW, SENER, GTZ Y BID.

En el cuadro anterior se puede observar que la participación de la producción de energía a partir de biomasa en México para 2004 representaba a penas el 3.4% del total de los energéticos. Aun más significativo es el hecho de que de ese 3.4 de cada 100, 2.5 es producción de leña. Es decir, casi $\frac{3}{4}$ de la energía producida en el país a partir de biomasa provenían de la leña en 2004.

La biomasa se puede encontrar en tres estados: sólido (leña y bagazo de caña), líquido (etanol y biodiesel) y gaseoso (biogas). En México, prácticamente toda la bioenergía utilizada proviene de biomasa sólida, mayoritariamente de quemar leña, lo que muestra la falta de tecnificación de este sector. También es importante mencionar que es abrumadora la dependencia que el país tiene de la energía proveniente de los hidrocarburos, pues nueve unidades de energía de cada diez que el país vende provienen de este rubro.

Sería muy útil para la economía nacional encontrar un combustible alternativo a los convencionales, pues si se sustituyera el 10% de la gasolina y el diesel que hoy se utiliza en la industria del transporte, esto debería ser visto como un ahorro de la riqueza nacional. Ante el eventual agotamiento del petróleo, a PEMEX le vendría bien un ahorro anual del 10% de combustible para alargar la vida de las reservas.

3.2.- Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos (LPDB)

El primero de Febrero de 2008 se promulgó la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos. Esta legislación es muy clara en cuanto a diferenciar el fomento a la producción de insumos para bioenergéticos por una parte, y estimular la generación, comercialización y consumo de dichos bioenergéticos.

En el capítulo 1 de la fracción 1 del artículo primero de dicha Ley, se establece la finalidad de “Promover la producción de insumos para Bioenergéticos, a partir de las

actividades agropecuarias, forestales, algas, procesos biotecnológicos y enzimáticos del campo mexicano...”⁸⁴.

En la segunda fracción se plantea “Desarrollar la producción, comercialización y uso eficiente de los bioenergéticos para contribuir a la reactivación del sector rural, la generación de empleo y una mejor calidad de vida para la población. . .”⁸⁵

Los dos apartados anteriores parecen un tanto contradictorios. Mientras en el primero se habla de la exploración, entre otros, de procesos de algas y biotecnológicos para generar insumos, en el segundo sólo se refiere a la producción y comercialización de bioenergéticos enfocándose al sector rural. Esto hace pensar que la iniciativa del gobierno mexicano va encaminada a utilizar insumos de primera generación (los que pueden ser utilizados como alimentos) para producir biocombustibles. Lo que ha generado los efectos adversos observados en el capítulo 2 de este trabajo.

La Ley de Bioenergéticos propone objetivos muy deseables, aunque no dice cual es la columna vertebral del programa de elaboración de biocombustibles. Por ejemplo, ¿de qué manera se piensa “reactivar el sector rural”?, pues como se apreció en el caso brasileño, el que se industrialice cierto ramo agrícola no necesariamente se refleja en mayores oportunidades laborales o en una mejora para la economía regional. Incluso puede que ocurra lo contrario: concentración de la riqueza generada en el ramo, incremento en la demanda laboral en la industria de los biocombustibles pero disminución en la actividad de otros sectores agrícolas, débil seguridad laboral de la fuerza de trabajo, etc.

⁸⁴ Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos, Diario Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2008.

⁸⁵ *Ibíd.*

Deben tomarse en cuenta las distintas experiencias en los países que ya producen biocombustibles de forma importante. Recordar las afectaciones a la producción y precios de otros alimentos por distintas razones, como ocurre con Brasil y EEUU. El Estado debe ser capaz de asimilar la información que se puede obtener de estas economías y entonces planificar de forma objetiva ¿qué se quiere hacer?, ¿con qué? y ¿es factible hacerlo de tal manera o lo hago porque otros así lo efectúan?. En palabras de Carlos Marx: “una sociedad no puede saltarse fases naturales de desarrollo ni abolirlas por decreto. Pero puede abreviar y mitigar los dolores del parto”⁸⁶.

Los ejes rectores de la producción de biocombustibles en nuestro país, expresados por el gobierno federal a través de la Secretaría de Energía⁸⁷ y estipulados en la Ley de Promoción y Desarrollo de Biocombustibles (LPDB) son los siguientes:

- Seguridad energética.
- Calidad en el suministro.
- Eficiencia energética.
- Diversificación de tecnologías y de fuentes primarias de energía.
- Desarrollo humano sustentable.

Es decir, la motivación para producir biocombustibles expresada por el gobierno federal es muy similar a la planteada por Estados Unidos o Europa por ejemplo. Se habla de desarrollo humano sustentable cuando es precisamente lo que menos ha preocupado a las administraciones librecambistas al firmar un tratado como el TLCAN, que ha condenado al agro mexicano al abandono y la miseria.

⁸⁶ MARX, Karl, “El Capital”, prólogo a la primera edición, Tomo I, Vol. 1, Libro Primero, edit. Siglo XXI, México, 2001. Pág. 8

⁸⁷ HERRERA FLORES, Jordy, “Biocombustibles, perspectivas del desarrollo en México”, SECRETARÍA DE ENERGÍA, México, 2008.

También se menciona a la seguridad energética como motivo al igual que sus difusores a nivel mundial, sin embargo, el Estado no se ha dado cuenta que a diferencia de otras regiones México cuenta con reservas petroleras y que los biocombustibles junto con otras energías alternas pueden usarse para “ahorrar” parte de estas reservas, pero el país no se ve perjudicado totalmente cuando el crudo encarece, de hecho si hubiera capacidad instalada para obtener derivados de petróleo el alza en precios internacionales resultaría benéfica para la economía.

Y es ahí donde ocurre una omisión importante por parte del gobierno. En ninguna parte se habla de proyecciones a futuro sobre el destino del país cuando se acabe el petróleo. ¿De dónde se va a obtener ese ingreso tan grande y fundamental que se perderá cuando se termine el crudo?, ¿a caso el país podrá convertirse en un exportador de biocombustibles del nivel de Brasil?, y si ese es el plan ¿es razonable creerlo?. El Estado debe plantearse situaciones acordes con la realidad nacional, proyectar objetivos que sirvan específicamente a las necesidades de los mexicanos. No puede dar argumentos que dan países que no tienen petróleo, o que no dependen económicamente de este en la medida que nosotros.

No tiene nada de malo que se traten de diversificar las fuentes energéticas del país, lo que importa es hacerlo sin poner en riesgo la seguridad alimentaria y social de la Nación. Si otras regiones cometen errores propios de la experimentación, es indebido tratar de imitar también esas faltas.

Como gobierno responsable, este debe tomar en cuenta el impacto ambiental de toda la cadena productiva de agrocombustibles. Desde su producción hasta su distribución el saldo energético y ambiental debe ser positivo, es decir, debe tomarse en cuenta en el análisis de factibilidad tanto el uso de fertilizantes, condiciones laborales de la fuerza de trabajo, utilización de hidrocarburos en el proceso de producción y distribución, utilización adecuada de recursos acuíferos, etc. No pensar que el uso de

biocombustibles es adecuado sólo por que liberan una menor cantidad de gases de efecto invernadero en relación a los derivados del petróleo.

Se pretende también el desarrollo regional con el impulso de esta industria. ¿Por qué no se ha tratado de hacer lo mismo con el ramo alimenticio?, ¿tiene mayor importancia la alimentación de vehículos que la de mexicanos? Más allá de estas cuestiones, el Estado debe tomar en cuenta experiencias como la brasileña, donde es cierto se generan empleos en esa industria, pero a cambio de eliminar plazas en otras áreas agrícolas y de una enorme explotación de la fuerza de trabajo.

Un dilema importante que se plantea con el fomento de biocombustibles de primera generación en México, es que este proceso requiere de un cierto grado de industrialización en este ramo, mientras que el Estado se ha encargado de descapitalizar al campo cuando se trata de estimular la producción de alimentos. Además, el tratar de generar etanol a partir de maíz o caña de azúcar, como hacen los productores más importantes del mundo, es inviables en nuestro país.

El maíz es un grano básico en México. No sólo porque es parte fundamental de nuestra dieta, sino porque es un alimento milenario con gran arraigo simbólico. Por otra parte, la caña de azúcar tiene costos relativamente altos, que oscilan alrededor de los 40 dólares por tonelada debido principalmente a que en este momento la producción de azúcar se encuentra en un escenario positivo, pues gracias a que Estados Unidos esta reduciendo su producción de alta fructuosa que se usa en México como edulcorante debido a la utilización de maíz para generar etanol, el precio del azúcar se ha ido incrementando gradualmente.

Por tanto, el Estado debe aprender de las experiencias de los principales países productores del mundo. Necesita poner énfasis en la búsqueda de una energía alternativa sustentable, que respete aspectos ecológicos y sociales, pero además, que

resulte económicamente viable no sólo en su producción, sino en la integración con toda la cadena productiva, lo que generará beneficios a la economía en su conjunto.

Ahora bien, los biocombustibles no son la única energía alternativa, existe la solar, la hidráulica, la eólica, la geotérmica, el propio hidrógeno. De tal suerte que la decisión de hacia donde va a ser el viraje energético, debe hacerse bajo una visión integral y responsable. De momento, el fomento a los agrocombustibles desafortunadamente parece responder más a la “moda” que a la eficiencia.

La LPDB resulta un instrumento deseable en su redacción. El documento habla de fomento al desarrollo tecnológico que permita al país desarrollar nuevas fuentes energéticas que ayuden a disminuir la dependencia del petróleo y ser más amigable con el ambiente. Sin embargo, en la práctica esto ha sido ignorado. Se han tratado de imitar por parte del Estado, políticas y estrategias de regiones muy diferentes a nuestra Nación. Tan diferentes en desarrollo de la industria y necesidades, que mientras en esas regiones (Brasil, EEUU y la UE) se producen grandes cantidades de etanol y biodiesel (a cambio de las mencionadas afectaciones económicas, sociales y ambientales), en México la mayor parte de bioenergía obtenida proviene de la leña.

3.2.1.- La estrategia del Estado.

Junto con la promulgación de la LPDB, se creó la Comisión de Bioenergéticos integrada por las siguientes secretarías: SAGARPA, SENER, SEMARNAT, Secretaría de Economía y Secretaría de Hacienda y Crédito Público⁸⁸. Dicha comisión tiene como objetivo central llevar a cabo las acciones necesarias para lograr el fomento que el Estado quiere dar a los biocombustibles, siempre de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo y con atención a lograrlo de manera sustentable.

⁸⁸ Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos, Diario Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2008.

Cada secretaría tiene una función específica, a continuación se muestran las más importantes⁸⁹:

SAGARPA:

- Elaborar programas sectoriales y anuales relativos a la producción y comercialización de insumos;
- Evaluar el impacto de estas actividades en materia de seguridad alimentaria y desarrollo rural.
- Otorgar permisos previos para la producción de bioenergéticos a partir del grano de maíz en sus diferentes modalidades (sólo cuando existan inventarios excedentes)

SENER:

- Elaborar programas para la producción, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y uso eficiente de bioenergéticos.
- Expedir regulación para promover el uso de tecnología eficiente.
- Evaluar el impacto sobre el balance energético.

SEMARNAT:

- Prevenir la contaminación derivada de la producción de insumos de bioenergéticos.
- Autorizar que las instalaciones, usadas en toda la cadena productiva, cumplan con los requisitos medioambientales establecidos.
- Vigilar que no se realice cambio de uso de suelo con el fin de establecer cultivos para la producción de bioenergéticos.

Mientras que las secretarías de Economía y Hacienda son las encargadas de evaluar la eficiencia de la industria y brindar recursos.

⁸⁹ Con datos de la LPDB y HERRERA FLORES, Jordy, “Biocombustibles, perspectivas del desarrollo en México”, SECRETARÍA DE ENERGÍA, México, 2008.

Resulta interesante el tercer punto de los mencionados en las funciones de la SAGARPA. Se habla de otorgar permisos para la utilización de maíz como insumo de biocombustibles cuando en Estados Unidos, que es el principal productor de etanol a partir de este cereal, no es eficiente su producción de acuerdo a los datos presentados en el capítulo 2 de este trabajo. Si en el país que más se invierte tanto en tecnología como en apoyo estatal no existe eficacia, ¿por qué habría de existir en México?

Se dice en el mismo punto que sólo se utilizarán para este fin los excedentes de maíz en la producción nacional. ¿Cómo existirán excedentes de este grano, cuando hace mucho tiempo que México se convirtió en importador neto del mismo?. Si se da una mayor producción de maíz de la esperada para cierta temporada, lo mejor sería ingresarla al mercado nacional y reducir los montos importados. Eso si se busca, como debería ser, fortalecer el mercado nacional de un producto tan importante. Mientras menor sea la dependencia de productos extranjeros y más se estimule el mercado interno gracias a que lo producido por nuestros connacionales logre colocarse en el mismo, será más beneficioso para la economía.

En cuanto a las funciones de la SEMARNAT, parece muy importante el apartado que le dicta como obligación el prevenir la contaminación y afectaciones en general de los recursos naturales. Pero sobre todo la vigilancia que debe existir para evitar la conversión de tierras para fines energéticos. Una de las mayores afectaciones a la naturaleza que han ocurrido alrededor del mundo por producción de biocarburantes es precisamente la invasión de reservas naturales y el cambio de cultivo de muchos productores en busca de un mayor beneficio.

Por lo anterior se puede decir que existen ciertos puntos en la Ley de Biocombustibles que suenan muy acertados, aunque en su forma deja mucho que desear y resulta en ciertos puntos hasta contradictoria en su texto y acción.

No es posible que se tome en cuenta la producción de etanol a partir de maíz, en primer lugar porque en México resulta un alimento histórico y de gran valor ancestral. Pero más allá de lo anterior, porque no es eficiente el uso del mismo para este fin; porque si EEUU lo hace es porque en ese país se utilizan más otros cereales para la alimentación, porque en ese país el maíz no sirve para elaborar un elemento básico de la dieta como en México lo es la tortilla; porque EEUU utiliza “lo que le sobra” para destinarlo a la industria del etanol, mientras que a México “no le sobra”, al contrario, le falta.

Además de que aunque se menciona el fomento de la ciencia aplicada a la técnica en este ramo, hasta el momento no ha habido programas serios de vinculación del Gobierno Federal con universidades y centros de educación superior. Las relaciones que existen son de los pocos gobiernos estatales que producen biocombustibles con un puñado de escuelas de nivel superior.

Además, en la última parte del capítulo 2 del título tercero de dicha Ley se habla de “incentivos que contribuyan al desarrollo de la industria de los bioenergético y la modernización de su infraestructura”⁹⁰. Lo que es contradictorio con la realidad, pues, como se verá en el siguiente apartado, el número de destilerías de etanol en México se ha reducido año con año en la presente década.

3.3.- *La oferta de etanol en México.*

Nuestro país produce bioetanol desde hace años, la cuestión es que, a diferencia de otros países, este es utilizado para la fabricación de bebidas alcohólicas o líquidos industriales y no para el transporte.

⁹⁰ Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos, Diario Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2008.

La mayor parte de la producción se obtiene a partir de caña de azúcar. “Aproximadamente la mitad de los ingenios azucareros del país cuentan con destilerías, unas más otras menos modernas, productoras de etanol. Por ejemplo, la oferta total en el ciclo agrícola 2002-2003 fue de 39.2 millones de litros, producidos en tales ingenios”⁹¹. Esta producción se desglosa en el cuadro 3.3 que a continuación se presenta:

CUADRO 3.3. PRODUCCIÓN DE ETANOL EN MÉXICO VS CAPACIDAD INSTALADA

PRODUCCION DE ETANOL EN MÉXICO Y CAPACIDAD INSTALADA			
(Litros por ciclo agrícola)			
INGENIO	CAPACIDAD INSTALADA	PRODUCCIÓN (ciclo 2002/03)	CAPACIDAD UTILIZADA (%)
AARÓN SÁENZ	8,550,000	4,948,000	57.9
CALIPAM	2,400,000	990,261	41.3
CONSTANCIA	9,000,000	4,997,400	55.5
EL CARMEN	5,400,000	2,923,000	54.1
EL MANTE	7,200,000	5,082,300	70.6
INDEPENDENCIA	4,500,000	1,250,908	27.8
LA JOYA	4,200,000	1,307,000	31.1
LA PROVIDENCIA	7,500,000	1,818,471	24.2
PUJILTI	6,000,000	3,373,004	56.2
SAN JOSÉ	7,500,000	1,118,000	14.9
SAN NICOLÁS	12,000,000	2,547,683	21.2
SAN PEDRO	7,500,000	3,206,000	42.8
TAMAZULA	7,500,000	5,643,750	75.3
TOTAL	89,250,000	39,205,777	43.9

FUENTE: MASERA CERUTTI, O. (2006); “POTENCIALES Y VIABILIDAD DEL USO DE BIOETANOL Y BIODIESEL PARA EL TRANSPORTE EN MÉXICO”; ECONOMIC OVERVIEW, SENER, GTZ Y BID.

En este listado de ingenios azucareros, una parte del total, encontramos que aproximadamente el 56% de la capacidad instalada se encuentra ociosa. De hecho, “sumando los ingenios existentes, la capacidad instalada aumenta a 167.4 millones de litros por ciclo agrícola”⁹², es decir, casi el doble.

⁹¹ BECERRA PÉREZ, Luis Armando, “La industria del etanol en México”, Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Economía UNAM vol. 6 num.16

⁹² *Ibíd.*

Aun estas aparentemente enormes cifras son pequeñas si las comparamos con producciones como la que EEUU espera obtener para 2012, 28 mil 400 millones de litros⁹³. Lo anterior demuestra la poca capacidad de México para producir etanol, pero más importante aun, muestra la falta de seriedad con que las últimas administraciones han tomado la generación de una fuente de energía alterna, pues la tecnología con que se obtiene es muy precaria.

Aquí una cuestión interesante es analizar la situación actual de la producción cañera en el país. Por ejemplo, para 2007 se cultivaron aproximadamente 613 mil hectáreas con una productividad media de 77 toneladas por hectárea⁹⁴. De esta manera, la extensión cultivada resulta significativa, por lo que valdría la pena desarrollar la tecnología y utilizar las mejores variantes del producto que permitieran elevar la productividad. Con ello se puede beneficiar tanto al ramo azucarero como al del etanol.

Para la producción de bioetanol en México, se elaboró un estudio (2007) que permite apreciar, dada la tecnología con que se cuenta, los distintos rendimientos que se obtienen de 5 insumos diferentes⁹⁵. Los resultados se esquematizan en la siguiente gráfica (3.3.a), donde se puede observar que la caña de azúcar sigue siendo el insumo más eficiente para la obtención de este biocombustible. El maíz, por su parte, ocupa el tercer lugar en la lista, con lo que sigue siendo asombroso el impulso que el Estado, a través de la LPDB, quiere imprimirle. El insumo con la producción más baja es el sorgo dulce, el cual casi no se utiliza en nuestro país.

⁹³ VON LAMPE, Martin, "Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels" OCDE, 1o de Febrero de 2006.

⁹⁴ BECERRA PÉREZ, Luis Armando, "La industria del etanol en México", Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Economía UNAM vol. 6 num.16

⁹⁵ *Ibíd.*

GRÁFICA 3.3.a. RENDIMIENTOS EN LA PRODUCCIÓN DE ETANOL (LITROS/HECTÁREA) 2007.

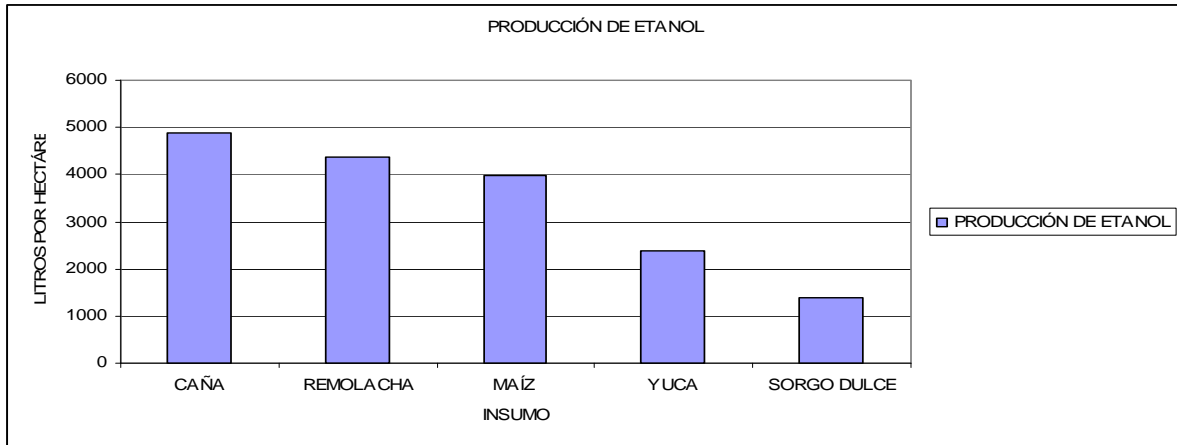


Gráfico tomado de: BECERRA PÉREZ, Luis Armando, “La industria del etanol en México”, Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Economía UNAM vol. 6 num.16

No hay que olvidar que la producción de etanol antes analizada es utilizada para producir bebidas alcohólicas, es decir, no existe un proyecto para hacer biocombustible.

La primera planta productora de etanol con fin energético del país inició sus actividades el 15 de diciembre de 2008 en San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca. Al momento de iniciar operaciones tenía la capacidad de asimilar 2000 toneladas diarias de caña, y se esperaba que para 2009 las toneladas se elevaran a 3000, a fin de producir 250 mil litros diarios y generar una derrama económica de 1 millón de pesos al día⁹⁶.

Con la productividad de 2007 (que es muy probable no haya cambiado mucho para 2008 y 2009) citada con anterioridad, tan sólo para satisfacer la demanda de esta planta se necesitarían casi 26 hectáreas diarias de caña. Además de presuponer que conforme madure el proyecto la demanda de insumo se elevará.

⁹⁶ “Inicia funcionamiento primera fábrica de etanol en México”, nota publicada en Ciudadanía Express el 16 de Diciembre de 2008. <http://ciudadania-express.com/2008/12/16/inicia-funcionamiento-primera-fabrica-de-etanol-en-mexico/>

Resulta importante mostrar el tamaño de la industria del etanol en México. En la gráfica siguiente (3.3.b) se observa la producción histórica de etanol en nuestro país.

GRÁFICA 3.3.b. PRODUCCIÓN DE ETANOL EN MÉXICO (1990-2006)

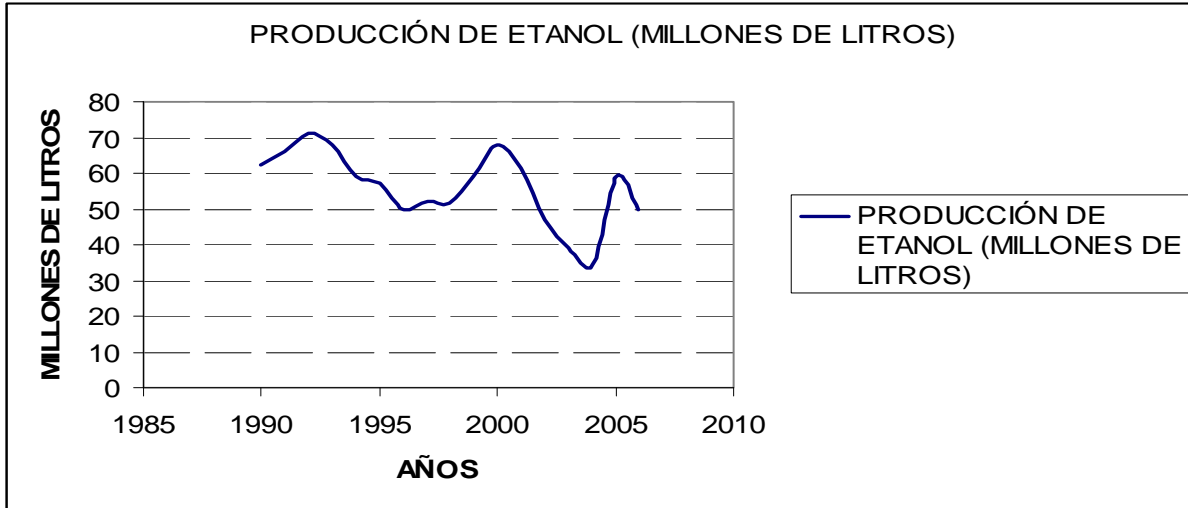
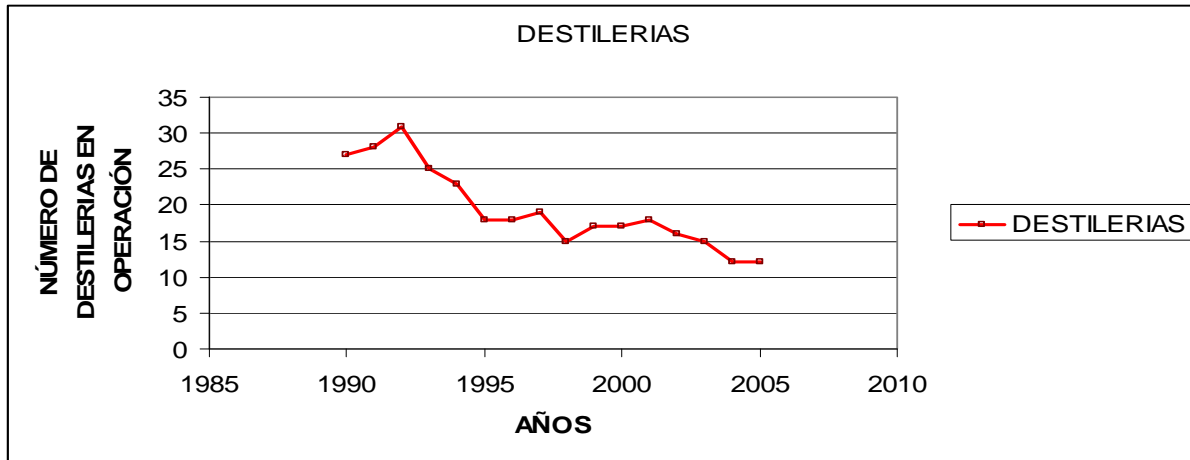


Gráfico tomado de: *ORTIZ VIDAL, Alejandro, "Precedents, Actuality and perspectives of Ethanol Production in México" Universidad Veracruzana, 2006. pág. 6*

Como se ilustra en el gráfico anterior, la producción de etanol en México ha venido decreciendo desde el año 1992 hasta el 2006. Siendo casi 71 millones de litros la producción más alta (1992), y 34.5 millones la más baja (2004). Hasta 2006 no es posible observar indicios que permitan creer en una recuperación de la producción.

La tendencia antes observada es reforzada por lo siguiente:

GRÁFICA 3.3.c. DESTILERIAS EN OPERACIÓN (1990-2005)



Elaboración propia con datos de ORTIZ VIDAL, Alejandro, "Precedents, Actuality and perspectives of Ethanol Production in México". Universidad Veracruzana, 2006

Se puede observar la relación directa que existe entre el número de destilerías existentes y la producción de etanol en nuestro país. Es justamente en 1992 cuando existe el número más alto de destilerías (ubicadas en los ingenios) con 31 y la producción más grande con casi 71 millones de litros; por otra parte, cuando en 2004 sólo hay 12 plantas en operación la producción de etanol es la más baja con 34.5 millones de litros.

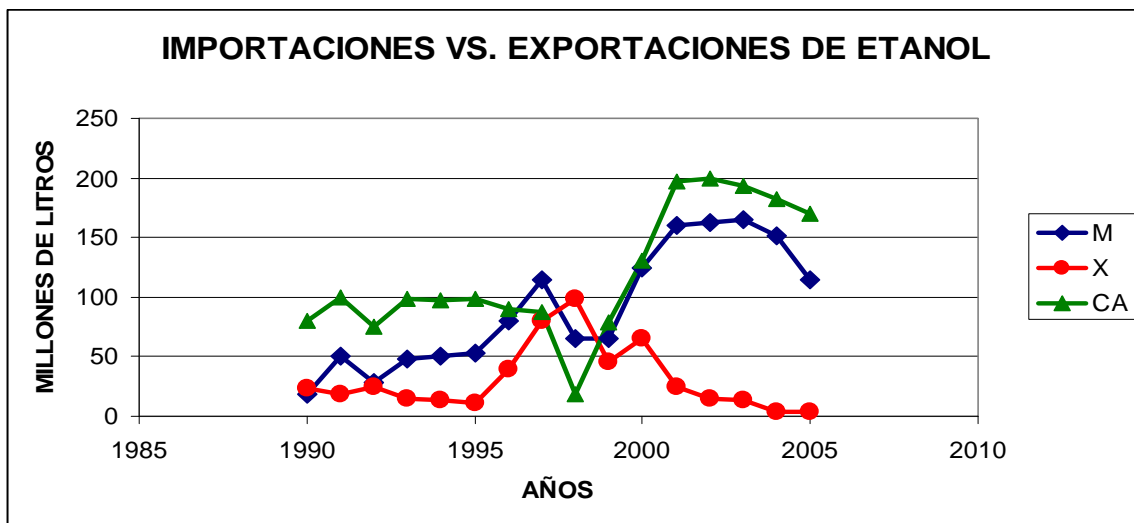
Lo anterior no sólo habla de la relación mencionada, sino que también es muestra del gradual abandono que ha sufrido la industria cañera (de donde también se obtiene azúcar). Una destilería menos significa por lo general un ingenio azucarero menos, y en los 15 años mostrados se puede ver que estos han sido reducidos a menos de la mitad, periodo que corresponde a la intensificación del programa neoliberal en nuestro país. Es decir, la disminución anual de ingenios esta relacionada con la gradual apertura comercial ante economías más fuertes con las que no se puede competir.

En un primer momento se afectó a la industria del azúcar nacional y sus derivados (como el etanol) para favorecer la utilización de otros productos extranjeros como la fructuosa norteamericana proveniente del maíz; ahora que EEUU reduce la oferta de esta última por que ocupa el maíz para producir etanol, la industria azucarera nacional es muy pequeña para compensar la reducción en la oferta de endulzante.

Más aun, si el Estado insiste en producir bioetanol debería tratar de reutilizar y actualizar la capacidad instalada en los ingenios azucareros y no proponer al maíz como insumo. Parece que la política económica gubernamental respondiera a factores distintos del fortalecimiento de la industria y comercio nacionales.

En el último grafico de este apartado se muestra la evolución histórica de las importaciones, las exportaciones y el consumo nacional aparente de etanol en México.

GRÁFICA 3.3.d. IMPORTACIONES, EXPORTACIONES Y CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ETANOL DE MÉXICO. 1990-2005 (MILLONES DE LITROS)



Elaboración propia con datos de ORTIZ VIDAL, Alejandro, "Precedents, Actuality and perspectives of Ethanol Production in México". Universidad Veracruzana, 2006

En el gráfico 3.3.d la serie con los puntos en rombos representa las importaciones (M) de etanol en México; la serie con círculos representa las exportaciones (X); y la línea con triángulos representa la serie adicional consumo aparente (CA).

Como es sabido el consumo aparente es igual a la producción nacional más lo que se compra en el exterior menos lo que se vende al resto del mundo ($CA = P + M - X$). Para obtener gráficamente la línea de CA sólo hay que encontrar la diferencia entre las series M y X del gráfico 3.3.d para posteriormente contrastarlas, sumando en cada punto, con la serie de producción total representada en la gráfica 3.3.b.

En la gráfica 3.3.d las series X y CA se comportan como un “espejo”, esto se debe a que mientras menos se exporta de la producción nacional más se consume de esa producción al interior de la economía y viceversa. Se observa que México tiene bajas exportaciones de etanol en general, aunque en 1998 se cuantificaron en casi 100 millones de litros, teniendo desde entonces una caída que resulta en casi 4 millones para 2005. Sin embargo, vemos que el consumo aparente ha ido en aumento desde 1998 cuando tuvo su nivel más bajo.

De esa forma resulta obvio el hecho de que ante la caída en la producción que se ve en el gráfico 3.3.b y el notable crecimiento del consumo aparente, este último ha sido satisfecho con importaciones.

Han crecido tanto las importaciones que para el periodo 2001-2004 se situaron sobre los 150 millones de litros. La pregunta es ¿porqué si el consumo de etanol en el país ha aumentado, la producción ha disminuido favoreciendo importaciones?, pues es claro que mientras la curva CA ha crecido en los últimos 10 años, en este periodo se han cerrado destilerías por el abandono de ingenios azucareros. En $CA=P+M-X$, para compensar un aumento de CA ante una disminución de P manteniendo bajo X, se incrementa M.

3.4.- *El biodiesel en México.*

En julio de 2005 fue inaugurada la primera planta comercial de biodiesel en nuestro país, ubicada en Cadereyta, Nuevo León. Para 2007 esta planta tenía la capacidad productiva de 300,000 litros de biodiesel al mes, utilizando como materia prima cebo de res⁹⁷.

A pesar de que el cebo de res es utilizado como materia prima viable para generar biodiesel, la gran mayoría de la inversión federal y estatal va enfocada hacia las oleaginosas. En México, los insumos más utilizados para este fin son: girasol, colza/canola, cártamo, soya, fruta de palma de aceite y jatropha. Por ejemplo, el Estado de Chiapas utiliza principalmente fruta de palma de aceite; Michoacán utiliza como insumo principal la higuera; y las principales investigaciones en la materia en Yucatán son a base de jatropha⁹⁸.

Existe cierta vinculación de esta industria con universidades del país. Algunos de los proyectos significativos al respecto son los siguientes:

- La Universidad Vasconcelos de Oaxaca cuenta con una planta piloto capaz de generar lotes de 150 litros.
- El CIATEC León junto con la Universidad de Guanajuato realizan estudios conjuntos sobre mezclado en reactores.

⁹⁷ PROBST, Oliver, “Experiencias y perspectivas en la producción de biodiesel en México”. Ponencia en la conferencia “Agronegocios en un nuevo ambiente global; oportunidades y retos”. 18 y 19 de Abril, 2007. ITESM, Campus Monterrey.

⁹⁸ Ing. Rafael Arellanes, 1er Foro Internacional de Biocombustibles, Tuxtla Gutiérrez, Marzo 2007.

- El Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco-UNAM) de Morelia, realiza estudios de factibilidad para el estado de Michoacán, sobre todo con higuera y jatropha⁹⁹.

Otras universidades vinculadas son la Universidad Juárez de Durango y la Universidad Politécnica de Chiapas.

Para el año 2009, el Estado de Chiapas se ha colocado a la cabeza de los principales productores de biodiesel en el país. En agosto de 2009, el gobernador del Estado junto con miembros de 10 países (los que forman la Red Mesoamericana de Investigación y Desarrollo de Biocombustibles), recorrieron las instalaciones de lo que será una planta productora de biodiesel en México, con capacidad de producción de 20,000 litros diarios, la que se espera entre en funciones este mismo año. En esa misma ocasión, el gobernador anunció contar con 10,000 hectáreas de jatropha listas para utilizarse¹⁰⁰.

Además, unos días antes de lo mencionado, el gobierno de Chiapas anunció una inversión, en dicha planta, de 57 millones de dólares. Estos fondos serían donados por el gobierno estatal para “alcanzar la diversificación energética”, según palabras del gobernador¹⁰¹.

Pero de acuerdo a una proyección realizada por el proyecto “Bioenergéticos Chiapas” del propio Estado, la cantidad de territorio que necesita el gobierno estatal

⁹⁹ Los datos mencionados se encuentran citados en: PROBST, Oliver, “Experiencias y perspectivas en la producción de biodiesel en México”.

¹⁰⁰ “Impulsa Chiapas producción de biodiesel”, en La Jornada en línea, 27 de Agosto de 2009, <http://www.jornada.unam.mx/2009/08/27/index.php?section=estados&article=030n2est>

¹⁰¹ “Chiapas, a la vanguardia de producción de bioenergéticos”, en El Financiero en línea, 24 de Agosto de 2009, http://www.el-financiero.com/2009/08/mexico-biocombustibles-chiapas-la_8572.html

para su proyecto es elevada. Esto se muestra en el cuadro que a continuación se reproduce.

CUADRO 3.4.a. HECTÁREAS PROYECTADAS EN 6 AÑOS Y POR REGIÓN.

PLANTACIÓN	CENTRO	FRAILESCA	FRONTERIZA	SIERRA	SELVA PALENQUE	SOCONUSCO	TOTAL
JATROPHA	20,000	20,000	10,000	10,000			60,000
HIGUERILLA	5,000	5,000					10,000
PALMA					20,000	20,000	40,000
CAÑA	1,100	3,300	3,300			2,200	9,900
TOTAL	26,100	28,300	13,300	10,000	20,000	22,200	119,900

FUENTE: Ing. Rafael Arellanes, 1er Foro Internacional de Biocombustibles, Tuxtla Gutiérrez, Marzo 2007

El cuadro anterior proporciona información variada e importante. En primer lugar no debe olvidarse que las cantidades estimadas son para un periodo inicial de 6 años, lo que permite suponer que estas se incrementarán conforme vaya creciendo la producción.

Para este periodo se calcula, por parte del gobierno del Estado, destinar casi 120 mil hectáreas para ser utilizadas exclusivamente en la generación de insumos agrícolas para producir biocombustibles, particularmente biodiesel. Siendo claramente la jatropha el cultivo más extenso con casi 60,000 hectáreas proyectadas, más o menos la mitad de lo estimado.

Es muy significativo lo que ocurre en el Estado de Chiapas en cuanto a la extensión territorial del proyecto. En noviembre de 2007 el entonces titular de la Secretaría de Agricultura, Alberto Cárdenas, proyectaba que para el año 2012 la extensión de cultivos para bioenergéticos sería del orden de 300,000 hectáreas¹⁰². Es decir, como el proyecto en Chiapas inició en 2008, el propio gobierno estatal espera que para 2014 haya 120 mil hectáreas destinadas a bioenergéticos, casi la mitad de lo estimado

¹⁰² “México espera que para 2012 alrededor del 1.4% de las hectáreas cultivables del país estén dedicadas a biocombustibles”, en El Universal con información de AP, 28 de noviembre de 2007. www.eluniversal.com.mx/notas/464287.html

por la SA en 2007. Lo anterior es una muestra de lo que ocurre con los biocombustibles, pues siempre demandarán más tierra de la que se contempla.

Las regiones más utilizadas para este fin en el Estado de Chiapas, mencionadas en el cuadro 3.4, son la de la Frailesca y el Centro, aunque también la Selva de Palenque tiene una aparición significativa con 20,000 hectáreas. Esto hace recordar la situación ocurrida en la selva Amazónica, donde impulsada principalmente por cultivos para bioenergéticos, ha ocurrido una significativa deforestación, que tan sólo en el periodo 2000-2006 se contabilizó en aproximadamente 13,000 kilómetros cuadrados¹⁰³.

Otro ejemplo es Indonesia, donde “a mediados de la década de los 90 se reservaron 9.13 millones de hectáreas para el cultivo de aceite de palma (“reservaron” quiere decir deforestaron), [...] para 2004 sólo el 58% de esta extensión se había cultivado [...]. En muchas ocasiones, el desarrollo de la palma de aceite parece ser un pretexto para deforestar y vender madera tropical”¹⁰⁴. Pues ante las facilidades dadas por los gobiernos para los cultivos de bioenergéticos, tales como bajos o nulos impuestos, poca regulación, apoyos económicos directos, etc., estas se han utilizado por algunos para tratar de obtener beneficios en áreas afines.

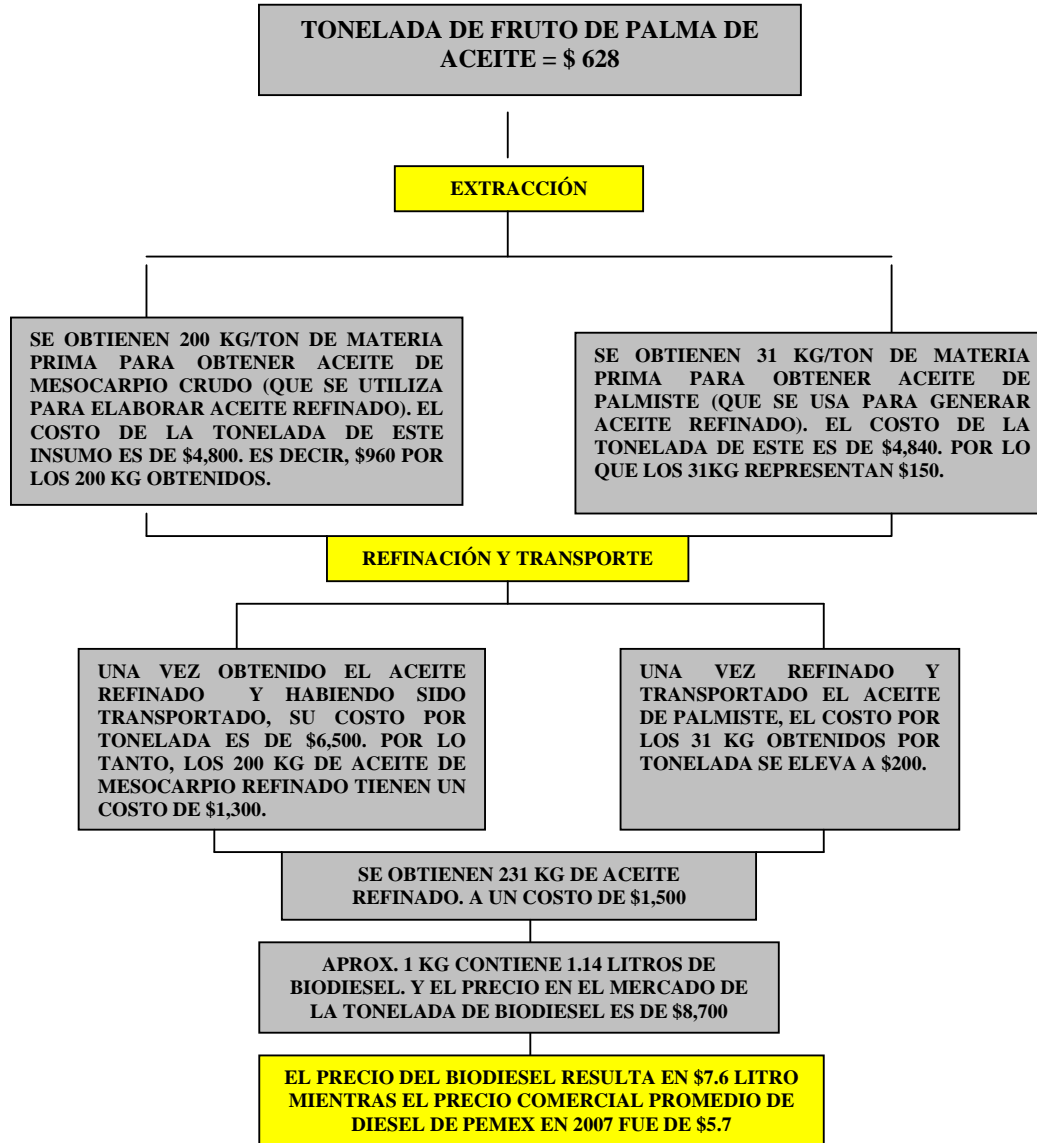
Por lo anterior, es importante tener en cuenta los potenciales riesgos ambientales derivados de la producción de biodiesel y de cualquier otro biocombustible de primera generación.

Resulta importante tratar de proporcionar un parámetro de evaluación de acuerdo a las condiciones particulares del país (tecnología, principal insumo utilizado, lugar de

¹⁰³ Estos datos se encuentran en la gráfica 2.1.2 del segundo capítulo de este trabajo. Fuente: US EPA

¹⁰⁴ PROBST, Oliver, “Experiencias y perspectivas en la producción de biodiesel en México”. Ponencia en la conferencia “Agronegocios en un nuevo ambiente global; oportunidades y retos”. 18 y 19 de Abril, 2007. ITESM, Campus Monterrey. Pág. 22

mayor producción) en el ámbito de la economía. Para demostrar la factibilidad de elaborar biodiesel a partir de palma de aceite se ha desarrollado el siguiente ejercicio. Para este los precios son corrientes y promedio para el año 2007.



Fuente: Elaboración propia con datos de PROBST, Oliver, "Experiencias y perspectivas en la producción de biodiesel en México"

El cuadro anterior resulta muy útil. Nos demuestra que hasta 2007 la generación de biodiesel en nuestro país no era económicamente factible, pues resultaba más barato seguir utilizando diesel. Sin embargo, si se desarrollará la tecnología que permitiera encadenar el proceso del aceite refinado con el de obtención de biodiesel se acercaría

más a la zona de eficiencia económica, pues el costo sería de aproximadamente \$6.5. Aun si ocurriera lo antes mencionado, para el año de estudio, el precio de mercado del biodiesel sería \$.8 mayor al del diesel.

Ahora, el biodiesel sería utilizado en un primer momento en una mezcla de este con diesel. De acuerdo a la cantidad de biodiesel contenida en la mezcla, esta recibe cierto nombre: B-5 (5% de biodiesel), B-10 (10%) y B-15(15%).

A continuación se ofrecen distintos escenarios tanto de la producción requerida para cada mezcla como de la extensión de tierra demandada.

CUADRO 3.4.b. DEMANDA ACTUAL (2006) Y PROYECTADA DE BIODIESEL PARA LOS DISTINTOS ESCENARIOS DE MEZCLA.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CONSUMO DE DIESEL	286,000	294,000	302,000	310,000	319,000	328,000	337,000	347,000	356,000
MEZCLA B-5	14,000	15,000	15,000	16,000	16,000	16,000	17,000	17,000	18,000
MEZCLA B-10	29,000	29,000	30,000	31,000	32,000	33,000	34,000	35,000	36,000
MEZCLA B-20	57,000	59,000	60,000	62,000	64,000	66,000	67,000	69,000	71,000
PLANTAS REQUERIDAS PARA SATISFACER LA DEMANDA									
ESCENARIO B-5									
PLANTAS AGRÍCOLAS	146	150	154	158	163	167	172	177	182
PLANTAS INDUSTRIALES	7	8	8	8	8	8	9	9	9
<i>ESCENARIO B-10</i>									
PLANTAS AGRÍCOLAS	292	300	308	317	325	335	344	354	364
PLANTAS INDUSTRIALES	15	15	15	16	16	17	17	18	18
ESCENARIO B-20									
PLANTAS AGRÍCOLAS	584	600	617	633	651	669	688	708	728
PLANTAS INDUSTRIALES	29	30	31	32	33	33	34	35	36

Fuente: TRHAN, Daniela; WEBER, Michael; SCHRODER, Gerd. "Development of a feasibility study for biodiesel as a transportation fuel in Mexico. Reporte final. Secretaría de Energía. Banco Interamericano de Desarrollo y Agencia Alemana para la cooperación técnica. Noviembre de 2006.

En la primera parte del cuadro anterior encontramos el consumo de diesel para 2006 y la estimación de este para el periodo 2007-2014. Además, se muestra la cantidad de biodiesel que se necesitaría producir para satisfacer la demanda de los escenarios de acuerdo a cada mezcla: B-5 (5%); B-10 (10%); B-20 (20%).

Las cifras mencionadas se refieren a barriles por día. Por ejemplo, en 2006 se consumían 286,000 barriles de diesel por día en el país. Para ese año, si se hubiera utilizado en lugar de diesel puro una mezcla con 5% de biodiesel, se hubieran necesitado 14,000 barriles diarios de biodiesel. Si hubiera utilizado una mezcla con 10% de biodiesel, la demanda diaria de este biocombustible hubiera sido de 29,000 barriles diarios. Y si se hubiese utilizado la mezcla con 20%, la demanda sería de 57,000 barriles diarios.

La segunda parte del cuadro 3.4.b. se refiere a la cantidad de plantas instaladas que se requerirían en cada escenario planteado. Las cantidades que aparecen son las del número de plantas que deberían existir para cumplir con la demanda, Se parte del supuesto de que una planta agrícola produce 5,000 toneladas de biocombustible por año; mientras una planta industrial genera 100,000 toneladas por año.

Por ejemplo, para el año 2006 bajo un escenario de B-5 se habrían requerido 14,000 barriles diarios de biodiesel. Para satisfacer dicha demanda, se hubiera necesitado que existieran instaladas 146 plantas agrícolas o 7 plantas industriales. Mientras que para un escenario B-20 en el mismo año, se hubiera requerido la producción de 584 plantas agrícolas o 29 industriales.

Es importante ahora observar la cantidad de tierra necesaria para alimentar a estas plantas bajo los escenarios mencionados. El siguiente cuadro (3.4.c) muestra las hectáreas requeridas para alimentar las plantas productoras de biodiesel, en los tres escenarios para 2014.

CUADRO 3.4.c. TIERRA AGRÍCOLA REQUERIDA PARA 2014 DE ACUERDO A CADA INSUMO UTILIZADO EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL.

INSUMO	RENDIMIENTO (LITROS/Ha)	TIERRA AGRÍCOLA REQUERIDA EN 2014 (Ha)			TIERRA AGRÍCOLA ACTUAL (Ha)
		B-5	B-10	B-20	
PALMA DE ACEITE	3,390	304,881	609,762	1,219,524	15,000
JATROPHA	730	1,415,717	2,831,434	5,666,868	n.d.
GIRASOL	665	1,554,095	3,108,190	6,216,381	900
CANOLA/COLZA	619	1,669,585	3,339,171	6,678,341	10,050
CARTAMO	409	2,526,830	5,053,659	10,107,319	224,000
SOYA	289	3,576,032	7,152,065	14,304,129	110,000

Fuente: Op. Cit.

En el esquema anterior se pueden observar: el rendimiento por hectárea de cada insumo con la tecnología existente (2006) en México; de acuerdo a esto, la cantidad de tierra cultivada con cada insumo que se necesitaría para cumplir con los requerimientos mostrados en el cuadro 3.4.b para 2014; y la extensión de estos cultivos en la actualidad. Un útil ejemplo ilustrativo que nos permita relacionar los dos cuadros anteriores sería el siguiente:

Para el año 2014 se requerirían para un escenario de B-10, por ejemplo, 36,000 barriles diarios de biodiesel. Para cumplir con esta suma, deberían existir 364 plantas agrícolas (con capacidad de producción de 5,000 toneladas anuales de biodiesel), o 18 plantas industriales (con capacidad de 100,000 toneladas anuales).

Para alimentar a dichas plantas con palma aceitera, por ejemplo, se necesitarían 609,763 hectáreas de este cultivo, cuando en la actualidad (2006) existe una extensión cultivada del mismo de 15,000 hectáreas. Esto con la palma aceitera que es el insumo que mayor rendimiento ofrece. Si ejemplificamos con un cultivo menos eficaz, como la colza, la cantidad de tierra cultivada necesaria para cumplir con la demanda de un escenario B-10 sería de 3,339,171 hectáreas, cuando en la actualidad se cultivan 10,500 hectáreas.

Siendo la palma aceitera el insumo más eficiente en la generación de biodiesel, para sustituir tan sólo el 10% del total de diesel por biodiesel utilizado en el transporte del país, se necesitarían casi 610,000 hectáreas de este cultivo para 2014. Esto contrasta con la meta proyectada en 2007 por el entonces Secretario de Agricultura antes citado, cuando hablaba de que para 2012 habría 300,000 hectáreas destinadas a cultivos energéticos.

Hay que recordar que el diesel o el biodiesel, son utilizados generalmente en el transporte pesado. Por lo que las cifras antes mencionadas no incluyen el total de los combustibles utilizados en el país, sino sólo la fracción que corresponde al consumo de diesel.

Como complemento al cuadro 3.4.c, se muestra como se encuentran distribuidos en la actualidad los mencionados cultivos energéticos.

MAPA 1. DISTRIBUCIÓN EN EL TERRITORIO NACIONAL DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ENERGÉTICOS (2006)



Fuente: Op. Cit.

En este mapa podemos observar que para 2006 eran sólo 11 estados los que producían cultivos energéticos, teniendo la siguiente distribución:

- a) Soya: San Luis Potosí, parte de Tamaulipas y Veracruz, y en menor medida Chiapas.
- b) Cártamo: Jalisco y Sinaloa, y en menor medida Sonora.
- c) Girasol: Durango, y en menor medida Chiapas.
- d) Palma de aceite: Campeche y Tabasco, y en menor medida Veracruz.
- e) Colza/canola: Tlaxcala y parte de Sonora.

3.5.- Otra forma de utilizarlos.

El uso de biocombustibles no debe ser necesariamente el de sustituir a la gasolina y el diesel como carburantes en el ramo del transporte. El etanol puede ofrecer una buena opción como oxigenante en la gasolina, lo que supondría una situación más amigable con el ambiente.

De acuerdo a la norma 086 dictada por la SEMARNAT y la SENER en 2005, las gasolinas que se consuman en el país deben tener un 2.7% de oxigenantes, para ello PEMEX utiliza MTBE (Metil Terbutil Éter) y TAME (Teramil Metil Éter). Esto es para el tipo magna en Monterrey, Guadalajara y Cd. de México, y para el tipo Premium en todo el país¹⁰⁵.

La cantidad diaria aproximada que se requería en México para 2005 de MTBE y TAME para cumplir con los parámetros de la norma 086 era de 23 mil barriles diarios, pero sólo se produjeron en el país 10,800 barriles diarios,¹⁰⁶ por lo que el resto fue cubierto con importaciones.

¹⁰⁵ BECERRA PÉREZ, Luis Armando, "La industria del etanol en México", Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Economía UNAM vol. 6 num.16

¹⁰⁶ *Ibíd.*

De acuerdo a datos de ORTIZ (2006)¹⁰⁷ para 2005 la capacidad instalada en México ofrecía una producción de 9,500 barriles diarios de MTBE y 6,100 barriles diarios de TAME. Esto significa que aun utilizando totalmente la capacidad instalada el país no puede satisfacer la propia demanda de estos oxigenantes.

Tanto el MTBE como el TAME son éteres obtenidos del petróleo, siendo su materia prima base el metanol. La cantidad de metanol que se requiere para cada barril de MTBE y TAME es de .34 y .30 respectivamente¹⁰⁸.

Suponiendo que se utilizara toda la capacidad instalada para producir esos éteres, 15,600 barriles diarios (9,500 de MTBE más 6,100 de TAME), se requeriría aproximadamente de 5,300 barriles diarios de metanol. Esta cantidad se puede sustituir por etanol, de esta suerte se estaría cambiando todo el MTBE y TAME por ETBE (Etil Terbutil Éter) y TAEE (Teramil Etil Éter).

Cabe mencionar que el etanol tiene una mejor capacidad como oxigenante respecto al metanol, es decir, la cantidad de etanol equivalente para sustituir al metanol es menor.

Esto ha sido observado por la paraestatal PEMEX que a través de su Director General en 2008, Jesús Reyes Heróles, anunció que para 2009 se iniciarían las operaciones de una Planta Piloto en Guadalajara, pues se proyecta que para 2011 o 2012 se oxigene con etanol toda la gasolina que se consume en las ciudades de Monterrey y D.F. producido principalmente a partir de caña de azúcar. Reyes Heróles también mencionó que para el 2012 se estima que PEMEX demande 15,000 barriles

¹⁰⁷ ORTIZ VIDAL, Alejandro, "Precedents, Actuality and perspectives of Ethanol Production in México".

¹⁰⁸ BECERRA PÉREZ, Luis Armando, "La industria del etanol en México", Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Economía UNAM vol. 6 num.16

diarios de etanol para este fin, “representando no sólo un reto para su producción, sino también en logística y transporte”¹⁰⁹.

Si suponemos que la demanda de gasolina crezca a una tasa del 3.3% para 2010 y se oxigene en 2% del peso total, teniendo en cuenta valores para 2005 (producción nacional e importaciones de oxigenantes), bajo un escenario en el que se sustituya el total de MTBE y TAME por ETBE y TAEE, utilizando la capacidad de producción instalada en PEMEX Refinación¹¹⁰, la demanda de etanol sería de 412,000,000 de litros para 2010. Esto sólo para cubrir Monterrey y D.F.

Si, como vimos en la gráfica 3.3.b, la producción de etanol en 2006 fue de casi 50 millones de litros, entonces el déficit a cubrir en 4 años es muy grande. Por lo anterior es prácticamente un hecho que se recurrirá a la compra del mismo en el exterior.

El cuadro que se presenta a continuación muestra el estimado del precio internacional de etanol de 2002 a 2007 y una proyección de los probables precios en el futuro. Esto es importante porque México acudirá al mercado mundial de este producto para satisfacer su demanda.

¹⁰⁹ El Financiero, 14 de julio de 1998, negocios, pág. 19

¹¹⁰ Datos de BECERRA PÉREZ, Luis Armando, “La industria del etanol en México

CUADRO 3.5.a. PRECIO INTERNACIONAL DEL ETANOL, 2002-2018

PRECIOS INTERNACIONALES DEL ETANOL, 2002-2018	
(DÓLARES/HL)	
AÑO	PRECIO
2002/03-2006/07	31.4
2007/08	42
2008/09	53
2009/10	55.6
2010/11	54
2011/12	53.7
2012/13	53.6
2013/14	52.9
2014/15	52.8
2015/16	52.7
2016/17	52
2017/18	51.3

Fuente: OECD-FAO; Agricultural Outlook 2008-2017

Todos los precios del cuadro anterior son constantes de 2005 y cada cantidad se refiere al costo por hectolitro (100 litros o .63 barriles). Para el periodo 2002/03-2006/07 se hizo un promedio, a partir de 2007/08 las cantidades son estimadas.

De acuerdo a la estimación que se hizo anteriormente para 2010, obteníamos que se necesitarían alrededor de 412 millones de litros de etanol para poder sustituir la totalidad de los oxigenantes que hoy se utilizan en México.

Sabemos por el gráfico 3.3.b que en 2006 se produjeron aproximadamente 50 millones de litros. Supongamos que para 2010 la producción se duplique y que toda ella se utilice como oxigenante en gasolinas. De esta manera habría un déficit de 312 millones de litros.

Como dicho déficit se cubriría con importaciones y tenemos proyectado en el cuadro 3.5.a un precio internacional del etanol para 2010/11 de 54 dólares por hectolitro, entonces el costo, bajo esos supuestos, de cubrir el faltante de etanol sería de 168 millones 480 mil dólares.

3.6.- Conclusiones del capítulo.

Los impactos que recibiría el país debido a la industria de biocombustibles son muy variados. El Estado trata de regular dicha producción de una forma muy simple y sin tomar en cuenta las experiencias, buenas y malas, de otros países que los producen.

En la propia Ley de Promoción y Desarrollo de Biocombustibles se habla de fomentar la generación de estos a partir de maíz, cuando ni EEUU que es el especialista en dicha producción logra hacerla eficiente. Peor aun, si México tiene menor rendimiento de maíz por hectárea y no existen los enormes subsidios que hay en el vecino del norte.

En este capítulo se ha tratado de demostrar la falta de eficiencia que existe en la industria del etanol y biodiesel en el país. Con ejemplos prácticos y utilizando tanto a las regiones como a los insumos que mejor se comportan en esta industria, se ha evidenciado la inviabilidad económica, social y ambiental que acarrear los biocarburantes de primera generación.

Se necesita una inversión muy grande (económica y ambiental) para lograr sustituir pequeñas partes del combustibles que se usa en el país. Tan sólo para oxigenar las gasolinas que se usan en las ciudades de México y Monterrey, habría que duplicar la producción de etanol en México de 2006 a 2010, utilizar completamente la capacidad instalada, y aun así habría que comprar al rededor de 170 millones de dólares de ese alcohol en el mercado internacional.

Mientras que el biodiesel satisface a una porción menor de la planta automotriz, las cantidades de tierra necesarias para sustituir sólo el 10% de diesel por biodiesel en el país son enormes.

La industria de los biocombustibles apenas surge en nuestro país, aun así el panorama que ofrece no es muy alentador y diera la impresión de que se está a buen tiempo de seguir buscando la tan importante fuente de energía alterna.

CONCLUSIONES GENERALES.

En el desarrollo de la investigación se ha comprobado la veracidad de las hipótesis planteadas al principio de la misma. En cada una de las regiones analizadas son evidentes las afectaciones económicas que conlleva la producción de etanol y biodiesel de primera generación. Ya sea en EEUU, Brasil, Europa o México, la ineficiencia de los biocombustibles obtenidos de productos agrícolas se hace evidente al analizar toda la cadena productiva.

En el caso brasileño se observaron los problemas originados en los centros de producción de etanol y biodiesel: la explotación e inseguridad del trabajador, la contaminación e invasión de la Amazonia y el desplazamiento de cultivos por parte de energéticos. Además, se muestra la existencia del grave problema de la migración forzada provocada por la centralización de la oferta laboral en la industria de los biocombustibles.

Dentro del apartado dedicado al análisis de la situación en EEUU, se hacen evidentes los problemas que la economía norteamericana ha exportado al mundo. Por ejemplo, la disminución de sus ventas al mercado mundial de maíz porque lo destina internamente a la generación de etanol, o el dumping que ejerce debido a subsidios en el mercado europeo de agrocarburos.

La situación de la industria de biocombustibles en la UE es difícil. Se enfrenta a serias limitaciones debidas a la relativamente pequeña extensión territorial de la región y las prácticas desleales de la economía estadounidense, entre otras. Al tratar de comprar en el resto del mundo los insumos agrícolas que no puede generar, provoca problemas en otros países, principalmente del tercer mundo.

A pesar de las situaciones negativas que la producción de biocombustibles provoca en estas regiones analizadas, su fomento en las mismas es enorme. Los países de la UE hacen obligatorio el desarrollo de esta industria, aunque sea en niveles no muy altos. EEUU es el país que más subsidia la producción de etanol en el mundo por diversos métodos. Mientras el gobierno en Brasil defiende firmemente su programa de agrocombustibles.

Lo anterior, no obstante que en este trabajo se ha mostrado la ineficiencia de la producción de etanol en EEUU y de biodiesel en la UE. Mientras que aunque en Brasil la relación costo-beneficio es positiva utilizando como insumo la caña de azúcar, al observar toda la cadena productiva parecen más altos los costos sociales y ambientales ocasionados en la región que la ganancia monetaria obtenida.

De igual forma, se vuelve visible la incapacidad del sistema de producción capitalista para coexistir de forma sustentable con la humanidad y los recursos naturales. Problema que radica en el aspecto fundamental de que el “monstruo” de la producción en masa cree que la fuerza de trabajo y los recursos naturales se reproducen como mercancías, cuando no es así. La producción de bienes destinados al mercado puede hacerse mayor o menor de acuerdo a la demanda del mismo, mientras los patrones de reproducción del trabajo y la naturaleza siguen un orden específico y natural que no necesariamente coinciden con los del capital.

Los problemas acarreados por la producción de etanol y biodiesel de primera generación son una muestra de esta falta de compatibilidad. Pues ante el agotamiento de los combustibles convencionales, el sistema intenta crear otros sin importar que sea a partir de bienes agrícolas que podrían utilizarse como alimentos para humanos o ganado, y además “forzando” a la naturaleza para incrementar los rendimientos de la tierra.

Este intento de sustituir alimentos por combustibles aparece como un acto de desesperación del sistema económico basado en la producción mercantil en masa. La actual crisis energética, aunada a la financiera y a la polarización social resultante de la alta concentración del ingreso en pocas manos, muestra un problema sistémico más profundo que las anteriores crisis capitalistas. La depredación de los recursos naturales por parte del sistema, así como la marginación de la actividad productiva de un número creciente de personas que ha incrementado exponencialmente la pobreza, hacen ver muy difícil una recuperación del capitalismo que conocemos como ha ocurrido en el pasado. El sistema no puede salir ileso, ningún sistema es inmune a las fuerzas de la naturaleza ni a la lucha de resistencia de las masas.

Las fuerzas vivas no pueden supeditarse a la voluntad de las fuerzas muertas. En última instancia, bajo cualquier cuerpo que adquiera, el capital no es más que trabajo muerto, incapaz por sí sólo de generar *valor* que permita al capitalista conservar ese papel ventajoso que juega dentro del sistema productivo y de la organización social. Por tanto, el modo de producción capitalista, aunque no le guste la idea, depende de la adecuada administración de los recursos naturales, situación que, como se ha mostrado en la investigación, es dejada de lado en aras de producir lo más posible, no para satisfacer necesidades humanas, sino para obtener altos niveles de ganancias.

Por otra parte, es evidente que disminuir la dependencia de combustibles fósiles es muy importante. Tanto por su eventual término, como por los daños que provocan al ambiente. El viraje energético es necesario e inevitable, y es aquí donde las instituciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental. Realizando trabajo de investigación para determinar que es lo que más le conviene a cada país, a cada región y al mundo. Aprovechando los recursos abundantes que sean eficientes en su uso y *ahorrando* aquellos que son escasos.

Este tema es muy importante para nuestro país, pues no hay que perder de vista que la principal actividad económica de México (porque genera más ingresos a la economía que cualquier otra) es la venta de petróleo crudo al exterior. La falta de planificación sobre el uso de los recursos naturales con que el país cuenta no nos puede volver a sorprender. Uno de los elementos fundamentales por los que nuestra Nación no se ha encaminado al desarrollo económico (y por tanto científico y tecnológico) es el mal uso de la renta petrolera.

El agotamiento de este recurso debería ser un motivo de alarma para el país. Pero no para caer en pánico, sino para plantear alternativas económica, ecológica y socialmente viables. Debemos aprender de la experiencia mundial y buscar fuentes energéticas que nos permitan cierta independencia económica (ya no vender petróleo barato y comprar gasolinas caras); que no ponga en peligro la alimentación de la población; es decir, una apropiación de los recursos naturales responsable.

Es importante tener presente que en la época que vivimos las condiciones ambientales no son para nada estables. El propio sistema capitalista ha conducido al mundo a una situación riesgosa. Debido a las altísimas emisiones de gases de efecto invernadero la temperatura del mundo se está incrementando, mientras el agua utilizable para consumo humano va disminuyendo; de tal suerte, la producción y el suministro de alimentos a nivel mundial se encuentra en un débil equilibrio. Esto se pudo observar en el capítulo 1 de esta investigación, donde se muestra la constante caída en la producción de granos a nivel mundial y por tanto la disminución de los *stocks* mundiales de estos alimentos. Incluso en 2005 se consumieron más granos de los que se produjeron, compensando el faltante con las existencias de los almacenes.

Por un lado la tierra esta proporcionando menos alimentos para una población creciente, mientras que por el otro los costos de producción se elevan ante la

disminución en los rendimientos de los hidrocarburos¹¹¹. Aspectos que al ser combinados con la visión de que el mercado logra la asignación más eficiente de los recursos, erosionan enormemente el derecho a la alimentación de la clase desposeída, que por cierto, somos la mayor parte de la población del mundo.

Existe un hecho curioso en la agricultura actualmente. La frontera agrícola se esta ampliando, lo que en condiciones normales se traduciría en una mayor producción en términos absolutos (no proporcionales). Sin embargo, hemos visto ocurrir totalmente lo contrario. En últimos años el aumento exponencial de los precios de alimentos debido a su escasez ha llevado a la pobreza a más personas y ha generado inestabilidad social en varios países. Por tanto, dicha “escasez” no se debe a que se este produciendo menos alimento, el problema está en la distribución. Tanto por quienes acaparan para especular, como por quienes han elevado la demanda destinada a producir biocombustibles.

La ampliación de la extensión de tierra cultivable en el mundo corresponde a ciertos intereses particulares, lo que agrava la posición de vulnerabilidad de las masas populares. Ya que a pesar de ser este sector el más afectado por las decisiones de ciertos grupos sociales, es el que tiene menos capacidad de opinar sobre algo tan preocupante para todos.

Quienes promueven a los agrocombustibles afirman, entre otras cosas, que se elevaría la seguridad energética en los países pobres, en especial en los que no cuentan con petróleo. Supongamos que nuestro país, que, aunque se le considera emergente, la pobreza existe en la mayor parte de la población, se quedara sin

¹¹¹ Otra afectación es la utilización de fertilizantes que empobrecen el suelo y contaminan los mantos acuíferos, esto en busca de aumentar la productividad de la tierra. Estamos ante una más de las contradicciones propias del modo de producción capitalista: el sistema genera rendimientos decrecientes del suelo, y trata de hacerlo más productivo utilizando instrumentos que a la larga lo empobrecen más.

petróleo o que simplemente ya no existiera demanda mundial para este recurso. Entonces ¿esto nos traería algún beneficio?, ¿aumentaría nuestra seguridad energética el hecho de cultivar más maíz para hacer biocombustibles en un país donde ya los campesinos no lo quieren sembrar por que no recuperan ni los costos de producción?, ¿o entonces el gobierno si fomentaría que se sembraran granos básicos para hacer carburantes, y hoy no lo hace para alimentar a su población?.

Ahora hagamos el supuesto para un país pobre que no tiene petróleo. Si se hacen combustibles a partir de alimentos, ¿esto le daría seguridad energética a Haití?. En este país se necesita alimentar a la población, ¿para qué quieren seguridad energética si la gran mayoría de la población no tiene auto?, ¿si no hay industria que demande energéticos?. Además, ¿quién les garantizaría el acceso a la tecnología adecuada para obtener biocombustibles?, más aún si dicha tecnología se encuentra en las potencias centrales, y en cierta medida en manos privadas.

Por esto, podemos decir que la promesa de seguridad energética para los países pobres es una falacia. Y en el remoto caso de que la pudieran obtener ¿para que les serviría?. No es muy probable que EEUU le comprará etanol a países pobres con la producción que tiene y la oferta de países que producen en gigantescas cantidades como Brasil.

Aún cuando los países menos desarrollados pudieran hacer sus propios combustibles, a quien le comprarían alimento. Porque para poder satisfacer la demanda interna de energía, la extensión territorial sembrada con materia prima para biocarburantes necesaria sería enorme y necesariamente desplazaría al menos a algunos cultivos alimenticios.

Si los alimentos son escasos parece absurdo que aun se pretenda desplazar cultivos agrícolas utilizados como comida para en su lugar crear carburantes. Pero ese es el problema de producir con fin de lucro y no para satisfacer necesidades.

La economía debe buscar la manera de producir lo más eficientemente posible con un cierto cúmulo de recursos naturales, cierta cantidad de fuerza de trabajo y bajo un cierto desarrollo tecnológico. Una vez obtenida dicha producción, debe encontrar la manera de distribuir lo más equitativamente posible los beneficios de dicho proceso entre sus habitantes. Siempre teniendo en cuenta los límites naturales de los recursos, la fuerza de trabajo y la tecnología, para que la producción puede extenderse por el periodo de tiempo más largo que sea posible.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMORIN, Carlos, “El principal problema ambiental que padecemos es el capitalismo”, en Biodiversidad Núm. 57, julio de 2008. pp 9
2. Abengoa Bioenergy, “Utilización del bioetanol” <http://www.abengoabioenergy.com/research/index.cfm?page=9&lang=2>, 23 de Noviembre de 2008.
3. ALEXANDER, Datuk, “Case of biofuel in Asia; Palm Oil Based Biofuel in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea”. Trabajo presentado en el seminario internacional “Biocombustibles, entre seguridad energética y cambio climático”. Nueva Sociedad, Río de Janeiro, 2008.
4. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2006, CEPAL, http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/deype/agrupadores_xml/aes250.xml&xsl=/agrupadores_xml/a16l.xsl
5. Ballesteros, I, “Situación Actual y Futuro de la Biomasa: Producción de Biocombustibles líquidos, Bioetanol y ETBE”. CIEMAT, en “El Observador del Desarrollo”. 2004.
6. BARTRA, Armando, “El Hombre de Hierro; los límites sociales y naturales del capital”, 1ª Ed., 2008, UACM. Pp.213
7. BARTRA, Armando, “Sexto Sol”, en revista Memoria, Centro de Estudios del Movimiento Obrero Socialista (CEMOS), Agosto de 2009.
8. BECERRA PÉREZ, Luis Armando, “La industria del etanol en México”, Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Economía UNAM vol. 6 num.16
9. “Biocombustibles, entre seguridad energética y cambio climático”, Buenos Aires, septiembre 2008, nuso@nuso.org
10. BOURNE, Joel K., “Producción Verde”, en National Geographic en español. Octubre 2007, pp.91-114.
11. BROWN, Lester, “La explosión en la demanda de grano para combustible de automóvil en Estados Unidos amenaza la seguridad alimentaria del mundo y la estabilidad política”. Earth Policy Institute, Noviembre 2008.

12. CASTRO, Fidel, “Condenados a muerte prematura más de 3,000 millones”, en Granma, Reflexiones, 1 de Mayo de 2007. www.granma.cu
13. CEPAL. Serie Recursos naturales e infraestructura, La seguridad energética de América Latina y el Caribe en el contexto internacional, (2006). www.eclac.org
14. CRONIN, David, “Energía-UE: Subsidios a biocombustibles criticados por dentro”. IPS, Bruselas, 4 de Octubre de 2007. www.FIN/IPS/traen-vf/dm/dv/eu.eu
15. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Fondo de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2007); “Oportunidades y Riesgos del Uso de la Bioenergía para la Seguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe”.
16. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, “Evaluación de la Situación de la Seguridad Alimentaria Mundial”, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Mayo de 2007.
17. “Chiapas, a la vanguardia de producción de bioenergéticos”, en El Financiero en línea, 24 de Agosto de 2009, http://www.el-financiero.com/2009/08/mexico-biocombustibles-chiapas-la_8572.html
18. “Europa fija aranceles a biodiesel de EU”, nota publicada en CNNExpansión.com, 3 de Marzo de 2009. www.cnnexpansion.com
19. FORD RUNGE, C. y SENAVER, Benjamin, “How biofuels could storve the poor”, en Foreign Affairs, mayo-junio 2007.
20. George Soros, entrevista de Nathan Gardels: “Reparar el sistema financiero no impedirá la recesión”, El País, Madrid, 19 de Octubre de 2008.
21. HEBEBRAND, Charlotte y KARA, Laney, “An examination of US and EU Government support to biofuels”, International Food and Agricultural Trade Policy Council, Issue Brief 26, 2007, pp.13
22. HECHT, Susana y MANN, Charles, “Bienvenidos a Soyalandia”, Revista Expansión de las páginas de Fortune, Marzo 3 de 2008, pp. 118-124.
23. HERRERA FLORES, Jordy, “Biocombustibles, perspectivas del desarrollo en México”, SECRETARIA DE ENERGÍA, México, 2008.

24. “Impulsa Chiapas producción de biodiesel”, en La Jornada en línea, 27 de Agosto de 2009, <http://www.jornada.unam.mx/2009/08/27/index.php?section=estados&article=030n2est>
25. Informe de la Comisión del programa PAC (Política Agraria Común), “Biodiesel: Materias primas para su producción”, Enero 2007.
26. “Inicia funcionamiento primera fábrica de etanol en México”, nota publicada en Ciudadanía Express el 16 de Diciembre de 2008. <http://ciudadania-express.com/2008/12/16/inicia-funcionamiento-primera-fabrica-de-etanol-en-mexico/>
27. International Energy Agency (IEA), www.iea.org
28. KLARE, Michel, “The New Geopolitics of Energy”, Metropolitan Books, 2008.
29. LAPITZ, Rocío y GUDYNAS, Eduardo, “Los Claroscuros del Cultivo de Soja en Mato Grosso”, Portal del “Observatorio del Desarrollo”, Mayo 2004, pp.2-6. www.observatoriodeldesarrollo.org.la, 29 de Septiembre de 2008
30. “Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados”, Diario Oficial de la Federación, México 25 de Junio de 2008.
31. Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos, Diario Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2008.
32. MARTÍNEZ, Mario Enrique, “Energía, Medio Ambiente y Alimentos”, Publicación Electrónica, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina, Enero de 2007.
33. MASERA CERUTTI, Omar (coordinador), “Potenciales y Viabilidad del Uso de Bioetanol y Biodiesel para el Transporte en México”. Secretaría de Energía, 8 de noviembre de 2006, http://www.energia.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/Biocombustibles_en_Mexico_Estudio_Completo.pdf
34. MARX, Karl, “El Capital”, Tomo I, Vol. 1, Libro Primero, edit. Siglo XXI, México, 2001.

35. MENDOCA, María Luisa, “Documento sobre la producción de biocombustibles en Brasil”. <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=74022> 11 de marzo de 2009.
36. “México espera que para 2012 alrededor del 1.4% de las hectáreas cultivables del país estén dedicadas a biocombustibles”, en El Universal con información de AP, 28 de noviembre de 2007. www.eluniversal.com.mx/notas/464287.html
37. MURRAY, Danielle, “Biofuels”. Earth Policy Institute, Febrero 2007, www.earth-policy.org
38. NADAL, Hernán, “Productores de biodiesel de la UE arremeten contra EEUU”, Cinco Días, Madrid, 26 de Abril de 2008.
39. NAHUEL, “Se inauguró la primera fábrica de biodiesel de Europa del Este”, en www.biocarburantesmagazine.org, 3 de agosto de 2007.
40. Neofronteras.com “Biocombustibles” <http://neofronteras.com/especiales/?p=27> 25 de Octubre de 2007.
41. OECD-FAO; Agricultural Outlook 2008-2017, www.agrioutlook.org/.../0,2340,en_36774715_36775671_37040780_1_1_1_1_00.html
42. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), “Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels”, 1 de Febrero de 2006, www.oecd.org
43. ORTIZ VIDAL, Alejandro, “Precedents, Actuality and perspectives of Ethanol Production in México” Universidad Veracruzana, 2006.
44. Ponencia del Ing. Rafael Arellanes, 1er Foro Internacional de Biocombustibles, Tuxtla Gutiérrez, Marzo 2007.
45. PRADO, Luiz, “El programa Brasileiro de biodiesel es malo para los muy pobres en áreas rurales”, en Medio Ambiente Online, 10 de Octubre de 2006, <http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/analysis/4210.html>
46. PROBST, Oliver, “Experiencias y perspectivas en la producción de biodiesel en México”. Ponencia en la conferencia “Agronegocios en un nuevo ambiente global; oportunidades y retos”. 18 y 19 de Abril, 2007. ITESM, Campus Monterrey.

47. RAMOS, Pablo, “La trampa de los biocombustibles”. APM, La Plata, Argentina, 11 de febrero de 2007.
48. Reportes Estadísticos del CONAB (Comisión Nacional de Abastecimiento de Brasil) 2004 y 2007. www.conab.gov.br 15 de Agosto de 2008.
49. SAGARPA, Documento : “Situación actual del maíz”, 2007, http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/sispro/SP_AG/Maiz/PortalesFijos/Situacion/maiz96-12.pdf
50. SCHONEBOHM, Dieter, “La Unión Europea favorece la importación de biodiesel con aranceles preferenciales”, BBC News 24, 21 de Enero de 2008.
51. SENAUER, Benjamin, “Matar de inanición a los hambrientos”, en Foreign Affairs, Estados Unidos. Mayo/Junio de 2007
52. STOK, Gustavo, “La Era del Hambre”, Revista Expansión, 9 Junio de 2008, pp. 72-75.
53. TRHAN, Daniela; WEBER, Michael; SCHRODER, Gerd. “Development of a feasibility study for biodiesel as a transportation fuel in Mexico. Reporte final. Secretaría de Energía. Banco Interamericano de Desarrollo y Agencia Alemana para la cooperación técnica. Noviembre de 2006.
54. United States Departmente of Agriculture, www.usda.gov
55. US Department of Energy (DOE), www.energy.gov
56. VILLALBA SÁNCHEZ, Rodolfo, “Crean biodiesel con aceite de cocina”, en La Jornada, 9 de Febrero de 2008, <http://www.jornada.unam.mx/2008/02/09/index.php?section=ciencias&article=a03n2cie>
57. VON LAMPE, Martin, “Agricultural Market Impacts of Future Growth in the production of Biofuels” OCDE , 1o de Febrero de 2006.
58. WAN-HO, Mae, “Which Energy?” Informe sobre energía 2006 del Institute of Science in Society <http://www.twinside.org.sg/title2/par/whichEnergy.pdf>
[Diciembre 2007](#)
59. WORLDWATCH INSTITUTE, sitio web www.worldwatchinstitue.org