



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE DERECHO
SEMINARIO DE ESTUDIOS JURÍDICO-ECONÓMICOS

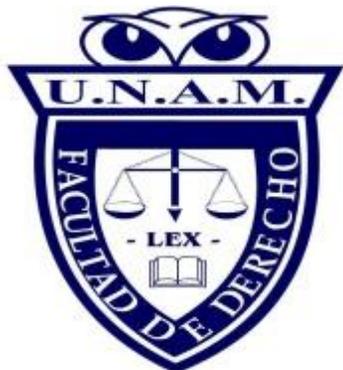
**“BASES PARA UNA CORRECTA
INTRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN
LAS GASOLINAS EN MÉXICO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN DERECHO

P R E S E N T A
REINHARD FEDERICO SUCHOWITZKI MEJÍA

DIRECTOR DE TESIS
LIC. SERGIO RAMÍREZ ROBLES



MÉXICO, D. F.

2012



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE DERECHO
SEMINARIO DE
ESTUDIOS JURÍDICO-ECONÓMICOS

OFICIO: FDER/SEJE/19/04/12.

ASUNTO: Aprobación de Tesis.

DR. ISIDRO ÁVILA MARTÍNEZ
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN
ESCOLAR.
P R E S E N T E.

El pasante **SUCHOWITZKI MEJÍA REINHARD FEDERICO**, con número de cuenta **30267687-3**, elaboró su tesis profesional en este Seminario, bajo la dirección del LIC. **SERGIO RAMÍREZ ROBLES** titulada: "**BASES PARA UNA CORRECTA INTRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN LAS GASOLINAS EN MÉXICO**".

El pasante **SUCHOWITZKI MEJÍA** ha concluido la tesis de referencia, la cual considero interesante y estimulante para continuar con la investigación del tema, por esto, satisface los requisitos exigidos para esta clase de trabajos, por lo que me permito otorgarle la **APROBACIÓN**, para los efectos académicos correspondientes.

"El interesado deberá iniciar el trámite para su titulación dentro de los seis meses siguientes (contados de día a día) a aquél en que le sea entregado el presente oficio, en el entendido de que transcurrido dicho lapso sin haberlo hecho, caducará la autorización que ahora se le concede para someter su tesis a examen profesional, misma autorización que no podrá otorgarse nuevamente sino en el caso de que el trabajo recepcional conserve su actualidad y siempre que la oportuna iniciación del trámite para la celebración del examen haya sido impedida por circunstancia grave, todo lo cual calificará la Secretaría General de la Facultad de Derecho".

Me es grato hacerle presente mi consideración.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D. F., a 30 de abril de 2012.
EL DIRECTOR DEL SEMINARIO


FACULTAD DE DERECHO
SEMINARIO DE ESTUDIOS
JURÍDICOS-ECONÓMICOS
LIC. PEDRO OJEDA PAULLADA.

México, D.F. a 5 de marzo de 2012.

Lic. Pedro Ojeda Paullada

Director del Seminario de Estudios Jurídico-Económicos

Presente

Estimado Maestro,

Por medio de la presente me permito comunicarle que apruebo en todas y cada una de sus partes la tesis titulada "Bases para una correcta introducción de biocombustibles en las gasolinas en México" que para obtener el grado en Licenciado en Derecho tuve el agrado de dirigir, suscrita por el alumno Reinhard Federico Suchowitzki Mejía con número de cuenta 302676873, por tanto que sirva la presente para expresar mi aprobación en lo general de la misma.

Quedo de usted para cualquier duda y aclaración, agradeciendo de antemano las atenciones prestadas.

Atentamente


~~Sergio Ramírez Robles~~

AGRADECIMIENTOS

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual participaron varias personas quienes emitieron sus valiosos comentarios, pero principalmente me brindaron su apoyo en todo momento.

Agradezco a Sergio Ramírez Robles quien gracias a su guía y experiencia me dieron la oportunidad de desarrollar la tesis. Al Lic. Simón Sergio Abad por sus comentarios y valiosas correcciones, así como todos los miembros del Seminario de Estudios Jurídico-Económicos encabezado brillantemente por el Maestro Pedro Ojeda Paullada.

Gracias también a mis compañeros y superiores en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por sus palabras de aliento y su gran entendimiento.

Por último, agradezco a las personas que sirvieron como soporte para seguir esforzándome: a mi esposa, padres, hermano, a toda mi familia y amigos, sin ustedes no habría podido finalizar este proceso.

Gracias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	IV
CAPÍTULO 1	
MARCO CONCEPTUAL EN MATERIA DE BIOENERGÉTICOS	1
1.1 Bioenergéticos	3
1.2 Insumos	5
1.3 Clasificación de biocombustibles para el Gobierno Mexicano	7
1.4 Ejes de la política de bioenergéticos	11
1.4.1 Desarrollo rural sustentable	11
1.4.2 Abasto energético	13
1.4.3 Sustentabilidad ambiental	16
1.5 Etapas de la cadena de valor de bioenergéticos	19
1.5.1 Producción	19
1.5.2 Almacenamiento y transportación	21
1.5.2.1 Almacenamiento	21
1.5.2.2 Transportación	23
1.5.3 Comercialización	25
CAPÍTULO 2	
MARCO NORMATIVO DE LOS BIOENERGÉTICOS	29
2.1 Constitución de los Estados Unidos Mexicanos	30
2.1.1 Artículo 27 Constitucional	30
2.1.2 Artículos 25 y 28 Constitucionales	34
2.2 Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos	36
2.2.1 Iniciativa de Ley	38
2.2.2 Observaciones del Ejecutivo Federal y texto vigente	40

2.2.3 Prohibiciones y restricciones que contempla la Ley	44
2.3 Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos	45
2.4 Autoridades que intervienen en la cadena de valor de bioenergéticos en el país	48
2.4.1 Secretaría de Energía	48
2.4.2 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	52
2.4.3 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	55
2.4.4 Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos	58
2.4.5 Secretaría de Hacienda y Crédito Público y Secretaría de Economía	62
2.4.6 Petróleos Mexicanos	62

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS INTERNACIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE ETANOL	64
3.1 Brasil	65
3.1.1 Programa ProAlcól	67
3.1.2 Ley 11.097	72
3.1.3 Situación del mercado brasileño de la caña de azúcar	73
3.2 Estados Unidos de América	76
3.2.1 Decreto de aire limpio (Clean Air Act)	77
3.2.1.1 Enmiendas de 1990	78
3.2.2 Decreto de políticas energéticas de 2005 (Energy Policy Act)	79
3.2.3 Decreto de políticas energéticas de 2007 (Energy Policy Act)	80
3.2.4 Situación del mercado de biocombustibles en los Estados Unidos	82
3.3 Otros territorios	86
3.3.1 Unión Europea	86
3.3.1.1 Directiva 2003/30/CE del Parlamento y del Consejo Europeos	87
3.3.1.2 Situación actual	89
3.3.2 Canadá	91
3.3.2.1 Plan de Cambio Climático	92

3.3.2.2 Programa de expansión del etanol	93
3.3.3 China	94
3.3.3.1 Ley sobre la prueba para el uso extensivo de la mezcla de etanol para los automóviles de gasolina y el Reglamento sobre la conducta de pruebas para el uso extensivo de gasolina mezclado con etanol para automóviles	95

CAPÍTULO 4

SITUACIÓN DEL MERCADO DE ETANOL EN MÉXICO

4.1 Permisos y autorizaciones	98
4.1.1 Permisos otorgados por la Secretaría de Energía	99
4.1.2 Permisos otorgados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	103
4.1.3 Autorizaciones expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	104
4.2 Licitación Pública	107
4.2.1 Licitación pública por parte de Petróleos Mexicanos	108
4.2.2 Fallo de la licitación	110
4.2.3 Bases para futuras licitaciones	112
4.3 Perspectiva y futuro de la producción de etanol en México	114
4.3.1 Situación actual de la industria nacional de biocombustibles	115
4.3.2 Mercados internacionales potenciales	117
4.3.3 Panorama de la industria nacional del etanol	119
4.3.3.1 Reformas relativas a la producción nacional de etanol a partir de maíz	120

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la población mundial ha experimentado con mayor intensidad los efectos del cambio climático, un tema de gran relevancia para todas las naciones del orbe que contemplan la reducción de emisiones contaminantes en sus planes de gobierno a corto y largo plazo con el fin de tratar de contrarrestar los efectos del calentamiento mundial y los gases efecto invernadero.

Esta problemática se convirtió en un tema de preocupación global el 11 de diciembre de 1997 cuando fue adoptado en Japón, el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuyas reglas de aplicación fueron adoptadas en los "Acuerdos de Marrakech" de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en su séptima edición en 2001.

El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005. Su principal aportación es establecer objetivos vinculantes para 37 países industrializados y la Comunidad Europea, para reducir la emisión de gases efecto invernadero en un promedio de cinco por ciento contra los niveles de 1990, durante el período de 2008 a 2012¹. Sin embargo, el Protocolo de Kioto es un instrumento accesorio que dejará de estar en vigor a finales de 2012, por lo que será necesario que los países más industrializados reduzcan sus emisiones de forma voluntaria, así como su dependencia a los combustibles fósiles.

Además, las naciones promueven las llamadas “economías verdes”, ya que a partir de políticas públicas que toman en cuenta el cambio climático, buscan un crecimiento industrial sin que esto provoque detrimento a los ecosistemas colindantes y consideran asimismo fuentes alternas de energía que generen menores emisiones contaminantes.

¹ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Protocolo de Kioto. Organización de la Naciones Unidas. Disponible en:
http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php

En nuestro caso, la economía nacional está ligada con el futuro del petróleo, por lo que ante el inminente declive de las reservas, es necesario buscar fuentes alternas de energía y promover el desarrollo de las mismas.

Para darnos una idea del uso de la energía alterna en el país, el Dr. Omar Masera refiere que la bioenergía representa apenas el 8% de la energía primaria total que se genera en México, cuando su potencial podría ser de 17%², y, por lo tanto, se convertiría en una fuente principal de energía.

Por lo anterior, el presente trabajo pretende examinar las bases para una correcta introducción de los biocombustibles en las gasolinas del país. El trabajo está dividido en cuatro capítulos. El capítulo primero presenta una visión global de los biocombustibles con el fin que el lector se familiarice con el tema y se estudian conceptos básicos en los que se fundamenta el resto del trabajo.

En este capítulo se realiza un análisis de los conceptos de la bioenergía y de las ventajas que presenta esta fuente alterna de energía. Se examinan los ejes en los que se debe sustentar la bioenergía, como son el desarrollo rural sustentable, el abasto energético y la sustentabilidad ambiental; conceptos que deben de incluirse invariablemente en la política energética con el fin de promover el uso de biocombustibles.

Posteriormente, se analizan las etapas de la cadena de los biocombustibles empezando por la producción hasta la comercialización; en este último punto se repasa en el gran obstáculo que presenta el desarrollo de los biocombustibles en el país: la calidad que tiene Petróleos Mexicanos de ser el principal agente en la comercialización de los bioenergéticos y poder fijar el precio de compra a su libre determinación.

² Alatorre, Adriana. *“Piden impulsar bioenergía en México”*. Periódico Reforma. Disponible en: <http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documentos/DocumentoArtCom.aspx>

El capítulo segundo contiene una descripción del marco normativo nacional de los biocombustibles, el cual -en un caso muy particular- regula cada uno de los aspectos de una industria prácticamente inexistente. Se inicia con una revisión del marco normativo nacional de los biocombustibles, a partir de los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos sobre el sector energético, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, el Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, así como los programas y lineamientos aplicables.

Cabe señalar en este punto, que la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos se analiza primeramente con la iniciativa de ley y las observaciones del Presidente Felipe Calderón al decreto para expedir la ley y el texto vigente. Por último, se realiza un estudio de las autoridades competentes en materia de bioenergéticos y sus principales atribuciones.

El capítulo tercero muestra un panorama de los principales productores de biocombustibles a nivel mundial, la manera en que se han consolidado como tales y las similitudes que guardan con respecto a México.

El primer caso de éxito es Brasil, el cual a partir de carecer de reservas factiblemente explotables de hidrocarburos ensayó soluciones a mediano plazo para satisfacer su consumo de energía y cuya estrategia lo ha consolidado en uno de los principales productores de biocombustibles.

Se analiza también el mercado de los Estados Unidos de América, el mayor productor de etanol en el mundo. Éste es un caso muy particular debido a que pareciera que las determinaciones que ha tomado el Gobierno en torno a su soberanía alimentaria son criticables al favorecer el uso de maíz para la producción de etanol; sin embargo, hasta el momento ha logrado aumentar poco a poco la producción de etanol y la alimentación de su población no se ha visto comprometida.

Asimismo, se presenta un análisis de Canadá, algunos Estados miembros de la Unión Europea como Alemania y Suecia, y por último, se revisa el caso de la República Popular China.

En el capítulo cuarto y último se examinan los trámites que los particulares que pretendan producir, almacenar, transportar, comercializar o distribuir bioenergéticos en México deben llevar a cabo ante las distintas Dependencias del sector.

Finalmente, se presenta un análisis de la licitación pública para comercializar biocombustible en México y la manera en que fallidamente se realizó la primera licitación, proponiendo que se realicen cambios en la forma en que se determina el precio del etanol con el propósito de que resulte rentable para la industria privada y se promueva el uso de energías alternas en el país.

CAPÍTULO 1

MARCO CONCEPTUAL EN MATERIA DE BIOENERGÉTICOS

Introducción

El petróleo es uno de los recursos naturales en que se sustenta la economía mundial, representa uno de los indicadores en que se basan los grandes mercados financieros y ha contribuido a que los países con grandes reservas petroleras pudieran crecer económicamente. Por tal motivo, aquellos países que no cuentan con las reservas suficientes para satisfacer sus necesidades internas han realizado importantes inversiones en la investigación y desarrollo de la bioingeniería de materias primas para el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

México se encuentra en el grupo de los países con grandes reservas petroleras, mismas que le sirven para satisfacer el mercado interno y exportar sus excedentes. El petróleo representa el pilar de la economía mexicana por su importancia en las finanzas públicas y la planeación presupuestal del Gobierno. Esta situación la podemos advertir al señalar que los ingresos petroleros representan el 7% del PIB, eso sin contar el régimen fiscal al que está sujeto Pemex¹, el cual le obliga a pagar un impuesto del 30% del rendimiento neto de la paraestatal.

Para poder dimensionar la importancia que ha tenido el petróleo en la historia del país, es necesario tomar en cuenta lo señalado en el estudio “Las reservas de hidrocarburos de México”², donde se menciona que el primer pozo comercial descubierto en el territorio nacional fue el denominado “La Pez-1”, en el año de 1904 en San Luis Potosí, el cual llegó a producir hasta 1,500 barriles de petróleo diarios.

¹ Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Resumen de Ingresos Petroleros y No Petroleros del Sector Público Presupuestario, 1980-2011*. Cámara de Diputados, México, 2011, p. 1.

² Petróleos Mexicanos. *Las reservas de hidrocarburos de México*. PEMEX Exploración y Producción, México, 2010, pp. 1 y 2.

Posteriormente, en el año de 1938, con reservas de 1,276 millones de barriles de petróleo, el Presidente Lázaro Cárdenas, con fundamento en la Ley de Expropiación de 1936 y el Artículo 27 Constitucional, emitió el Decreto de Expropiación que comprendió a diecisiete empresas petroleras extranjeras para que PEMEX realizara la explotación de los hidrocarburos en México. Asimismo, se estipuló que se cubriría una indemnización a dichas empresas durante el periodo de 10 años de conformidad con los ingresos petroleros que se obtuvieran.

Las reservas de petróleo llegaron hasta los 72,500 millones de barriles en 1983, año a partir del cual las reservas sufrieron un decremento, debido a que no se descubrieron nuevos yacimientos petroleros o porque no se contaba con la tecnología para explotar aquellos que se encuentran a gran profundidad. Es por esta razón que, en el año 2010, las reservas disminuyeron a 43,074 millones de barriles de petróleo, principalmente por que el yacimiento Cantarell, uno de los más importantes en el país, ha disminuido su producción hasta tal punto, que Adrián Lajous afirmó que si la actual tasa de declinación se mantiene “la vida media de las reservas probadas es de menos de 8 años y el de las reservas probadas y probables de 11”³.

México, de acuerdo con la Administración de Información Energética de Estados Unidos, ocupa el 7º lugar como productor de petróleo a nivel mundial con un total de 3,001 miles de barriles de petróleo al día⁴. Tomando en cuenta la dependencia de petróleo en la economía mexicana y su evidente declive en posteriores años, es necesario invertir en tecnologías renovables que permitan garantizar la seguridad energética nacional y se consoliden como una nueva fuente de ingresos en la economía del país.

³ Lajous, Adrián. *El ocaso de Cantarell*. Petróleos Mexicanos. México, 2009, p.1.

⁴ Departamento de Energía de EUA. (2009). Disponible en <http://www.eia.gov/countries/index.cfm>

En el año 2010 la inversión en el sector de la energía renovable mundial fue de 243 mil millones de dólares⁵, que a la par de las compañías web, fueron las áreas que más crecimiento tuvieron en los últimos diez años⁶. A pesar de lo anterior, sólo el 11% de la energía producida proviene de fuentes renovables⁷.

En el caso de México, se asignó a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación una partida para bioenergía en el Presupuesto de Egresos 2011, por 335 millones de pesos para un mercado inexistente.

1.1 Bioenergéticos

La palabra “bioenergético” proviene del estudio de las transformaciones energéticas en los organismos o sistemas vivos, el cual se denomina Bioenergética⁸. El principal producto de dichas transformaciones energéticas a nivel mundial es el etanol, también conocido como alcohol etílico, el cual se puede obtener a partir de cualquier materia prima que contenga cantidades densas de azúcar; en segundo lugar se encuentra el biodiesel, el cual recibe su nombre a partir de las similitudes en sus propiedades con las del diesel y se genera por la transesterificación⁹ de aceites y grasas para obtener ésteres metílicos de ácidos grasos conocidos por sus siglas en inglés: FAME.

Ambos biocombustibles tienen un gran potencial en nuestro tiempo; sin embargo, este trabajo se centrará en el etanol debido a su importancia por su uso en automóviles y vehículos comerciales ligeros.

⁵ Programa Ambiental y de Nueva Energía de la ONU. *Tendencias Globales de la Inversión en Energía Sustentable*. UNEP, Francia, 2010, p. 10.

⁶ World Watch Institute. *American Energy: The renewable path to energy security*. World Watch Institute y Center for American Progress. EUA, septiembre, 2006, p. 6.

⁷ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos*. México, 2009, p. 6. Publicado el 7 de octubre de 2009.

⁸ Academia de la Lengua Española. *Diccionario de la Lengua Española*. Avance de la 23ª edición.

⁹ El término transesterificación es definido por el Diario de la Sociedad Química de Brasil en *Transesterification of Vegetable Oils: a Review*, como: el término general utilizado para describir la importante clase de reacciones orgánicas donde un éster es transformado en otro a partir del fraccionamiento alcoxi. Cuando el éster original se hace reaccionar con un alcohol, el proceso de transesterificación se llama alcoholisis.

Históricamente, el etanol se ha utilizado para el impulso de motores desde el siglo XIX. En el año de 1826 Samuel Morey diseñó el primer motor de combustión interna en el Continente americano. Este motor funcionaba a base de alcohol de caña y aguarrás, por lo que se considera el primer motor que funcionó a partir de algún tipo de biocombustible.¹⁰

A principios del siglo XX se construyeron varios prototipos de motores de combustión interna que funcionaban con alcohol. El más reconocido de ellos fue el Ford modelo T, el cual tenía un motor de baja compresión, un carburador regulable y un sistema de ignición que hacía posible pasar de la gasolina al alcohol y al queroseno, según fuera necesario.

A pesar de los distintos diseños de motores que funcionaban con alcohol, en términos económicos, en el corto plazo fue más rentable el uso de combustibles a base de hidrocarburos por lo que todos los esfuerzos se dirigieron a diseñar y construir motores a base de gasolina.

Esta política energética mundial perduró durante muchos años, hasta que en la década de los años setenta con el embargo árabe de petróleo, algunas economías como Brasil y Estados Unidos, ante la insuficiente producción interna del hidrocarburo aunado al crecimiento de su población que requiere de manera constante un aumento en el abasto de energéticos y al proyectar mayores beneficios a largo plazo con el uso de los biocombustibles que aquellos obtenidos a base de petróleo, comenzaron a invertir en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. En un principio se inició con la producción de biogasolina o gasohol, que contiene una mezcla de una parte de etanol por nueve partes de gasolina¹¹.

¹⁰ Kovaric, Bill. *Henry Ford, Charles Kettering and the "Fuel of the Future"*. Automotive History Review. Universidad de Radford, EUA, 1998, pp. 7 – 27. Disponible en: <http://www.radford.edu/~wkovarik/papers/fuel.html>.

¹¹ Rendleman, Matthew y Shapouru, Hosein. *New Technologies in ethanol production*. Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América. Estados Unidos de América, 2007, p. 1.

En México, a partir de los esfuerzos de las Comisiones Unidas de Agricultura y Ganadería y el Ejecutivo Federal, se logró expedir la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (LPDB) en el año 2008, que en conjunto con el Reglamento y la expedición de programas por parte de la Secretaría de Energía (SENER) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), constituyen un marco jurídico integral para un mercado, que debido a una serie de condiciones que en la misma legislación se reconoce y que se analizará en capítulos subsecuentes, es inexistente.

La Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos define a los bioenergéticos como “Combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades, agrícola, pecuaria, silvícola, acuicultura, algacultura, residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos, y de enzimas, así como sus derivados, producidos, por procesos tecnológicos sustentables que cumplan con las especificaciones y normas de calidad establecidas por la autoridad competente” (Artículo 2, fracc. II de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos).

Al analizar dicha definición podemos advertir que la ley contempla una amplia variedad de actividades a partir de las cuales se pueden obtener los bioenergéticos con lo que se incluyen a las distintas tecnologías existentes.

1.2 Insumos

México, al ser un país con una gran biodiversidad y con vastas extensiones de tierra cultivable, promueve el cultivo de distintos tipos de insumos que pueden ser utilizados para la producción de bioenergéticos; si a esto se suma las condiciones climáticas y geográficas favorables, crea una situación idónea para la producción a gran escala de insumos para biocombustibles.

Sin embargo, el término “insumos” previsto en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos representa una definición restrictiva, al contraponerse con el concepto de bioenergético y restringir las materias primas que serán utilizadas para la producción de biocombustibles.

En este sentido, la fracción IX del artículo 2 de la ley de referencia establece lo siguiente:

“Insumos: Son las materias primas empleadas en la producción de Bioenergéticos, obtenidas a partir de las actividades agropecuarias y forestales”.

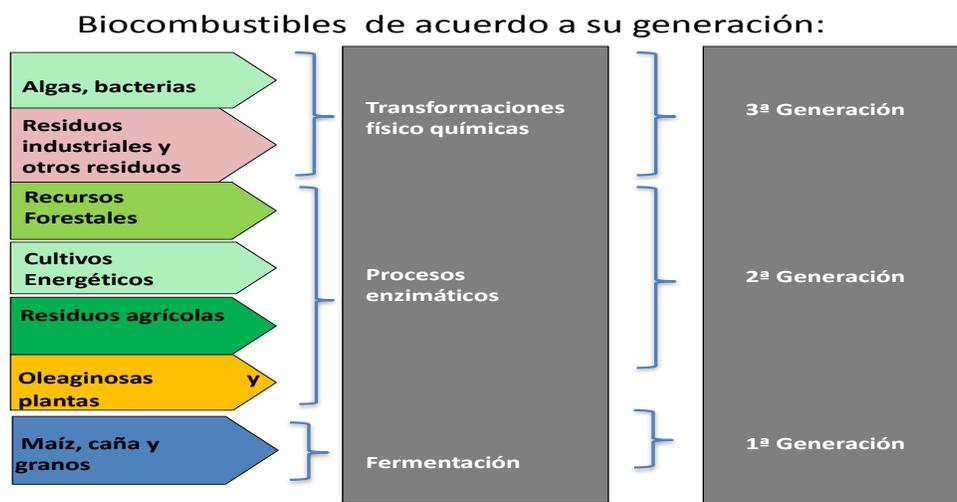
La anterior definición complementada con el concepto de actividades agropecuarias y forestales, que son definidas por la misma Ley como “Procesos productivos primarios basados en recursos naturales renovables, consistentes en agricultura, ganadería, acuacultura y forestales” (Artículo 2, fr. I de la Ley), permite advertir que el concepto de insumos no comprende las materias primas obtenidas de las actividades silvícola, algacultura, residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos, y de enzimas, así como sus derivados. Esto implica que la Ley hace una distinción innecesaria y que crea situaciones jurídicas distintas para aquellos productores que entran en el supuesto de bioenergético y aquellos que entran en el concepto de insumo, dependiendo de la materia prima.

Por otra parte, el Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos¹² emitido por la SAGARPA establece que los insumos para la producción de etanol son la caña de azúcar, el sorgo dulce y la remolacha; para la producción de biodiesel, la jatropha, la palma de aceite y la higuera. Con lo anterior podemos advertir que por la naturaleza e intereses de esta Secretaría, este Programa solamente está dirigido para favorecer a los insumos provenientes del campo y excluye la materia prima que se obtenga de otras actividades distintas a las ya mencionadas.

¹² Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Op. Cit.*, p. 8.

1.3 Clasificación de biocombustibles para el Gobierno Mexicano

De acuerdo con la Estrategia Intersecretarial de Bioenergéticos¹³, se contempla los siguientes tipos de biocombustibles:



Fuente: Comisión Intersecretarial de Desarrollo de los Bioenergéticos

Los biocombustibles de primera generación son aquellos que se obtienen a partir de materias primas de uso alimentario y cuyos principales procesos para producirlos son la fermentación en el caso del etanol y la transesterificación para el caso del biodiesel.

Este tipo de producción de biocombustibles es la más utilizada en el mundo y se afirma que, para el caso de México, es la tecnología idónea para empezar la producción de biocombustibles en razón que ocupa, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura¹⁴, el

¹³ Comisión Intersecretarial de Desarrollo de los Bioenergéticos. *Estrategia Intersecretarial de los Bioenergéticos*. México, 2009, pp. 11 y 12. Publicado en 2009.

¹⁴ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2009). Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

sexto lugar mundial en la producción de caña de azúcar; sin embargo, por sus altos niveles de emisión de contaminantes para su producción esta tecnología ha sido muy criticada en el sentido que genera prácticamente el mismo dióxido de carbono que se pretende eliminar con la sustitución de combustibles fósiles.

La crítica más fuerte que recibe este tipo de tecnología es que afecta de manera directa la cadena alimentaria de los seres humanos o de manera indirecta para el caso del ganado, por lo que me permito ejemplificar los casos de Estados Unidos y Brasil, principales productores de biocombustibles en el mundo que utilizan tecnologías de primera generación para abastecer su producción:

- Estados Unidos utiliza el maíz de campo como principal materia prima para la producción de biocombustibles¹⁵. En el año 2010 produjeron 174 mil millones de kilogramos de maíz, a partir de los cuales se utilizaron 67 mil millones para producir etanol¹⁶, lo que implica más de una tercera parte de la producción total del grano y una tasa de deforestación del 20% anual.
- Brasil utiliza la caña de azúcar como materia prima para la producción de biocombustibles. El año pasado se reportó la producción de 612 millones de toneladas de caña de azúcar¹⁷, con una tasa de deforestación del 14% para el año 2010.

Los biocombustibles de segunda generación son aquellos producidos mediante materias primas que no son de uso alimentario, razón por la cual han recibido críticas muy favorables en el sentido que la materia prima proviene de cosechas que no están dirigidas a la cadena alimenticia de los seres humanos o en su caso de los animales; asimismo, la producción de este tipo de biocombustibles puede utilizar desechos como materia prima. Su producción se lleva a cabo mediante procesos enzimáticos a muy altas temperaturas para crear azúcares que después serán transformados en el biocombustible.

¹⁵ Close, Tracie (2009). GreenCar.com. *5 Facts about Ethanol*. Disponible en <http://www.greencar.com/articles/5-facts-ethanol.php>

¹⁶ Renewable Fuel Association. *Ethanol Industry Outlook 2011*. Washington, EUA, 2010, p. 6.

¹⁷ Biofuels Watch Center. *Brazil of Biofuels*. Ngo Reporter. Brasil, 2010, p. 8.

Los biocombustibles de tercera generación son el resultado de transformaciones químicas que modifican la estructura de la materia prima para lograr la secreción de azúcares. La inquietud de los países por producir biocombustibles a base de materias primas distintas a aquellas dirigidas a la alimentación general de la población, ha fomentado la investigación de nuevas fuentes para producir biocombustibles.

Las algas son la principal materia prima utilizada para la producción de bioenergéticos de tercera generación, éstas pueden ser de varios tipos, pero en este caso nos enfocaremos en el alga verdeazulada o también conocida como cianobacteria, lo anterior debido al gran potencial energético que tienen y porque utilizan dióxido de carbono en su proceso de fotosíntesis para producir etanol o biodiesel, dichas algas son modificadas genéticamente para acrecentar su potencial.

Por el gran interés que existe para el desarrollo de este tipo de biocombustibles, países como Estados Unidos han realizado una inversión de 786 millones de dólares destinados a la investigación y desarrollo de este tipo de materias primas¹⁸.

Para obtener combustibles a partir de algas verdeazuladas, se utilizan fotobiorreactores hechos a partir de polietileno u otros polímeros que representan sistemas controlados los cuales dejan pasar determinada cantidad de luz, llenos con agua de mar. Posteriormente, se les alimenta con dióxido de carbono, por lo que es aconsejable que la planta se encuentre cerca de alguna fuente constante de este elemento.

¹⁸ Blanco, Sebastian (2009). *Auto blog green*. Disponible en <http://green.autoblog.com/2009/05/05/doe-announces-786-million-for-third-generation-biofuels/>

Al momento que el alga lleve a cabo su proceso de fotosíntesis producirá etanol, repitiendo este procedimiento una y otra vez hasta que el alga resulte inservible, y la limpieza de los fotobiorreactores ocurrirá únicamente una vez al año¹⁹.

De acuerdo al Departamento de Energía de los Estados Unidos, las algas producen 30 veces más energía que los biocombustibles de segunda generación como los granos de soya y se estima que para sustituir el total de los combustibles fósiles en territorio estadounidense, se necesitarían solamente 40,000 kilómetros cuadrados de fotobiorreactores²⁰, mismos que representan 1/7 del área utilizada para producir biocombustibles a base de maíz y el 1% en comparación con los granos de soya.



Fuente: Departamento de Energía de EUA.

¹⁹ Luo, Dexin; Hu, Zushou; Gu Choi, Dong; Thomas, Valerie; Realff, Matthew y Chance, Ronald. *Life Cycle Energy and Greenhouse Gas Emissions for an Ethanol Production Process Based on Blue-Green Algae*. Environmental Science and Technology. Volumen 44, No. 22, Estados Unidos de América, 2010, pp. 8671-8673.

²⁰ Hartman, Eviana (2008). *A Promising Oil Alternative: Algae Energy*. Washington Post. Disponible en: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2008/01/03/AR2008010303907.html>.

1.4 Ejes de la política de los bioenergéticos

El desarrollo de la industria de los bioenergéticos debe estructurarse con objetivos y estrategias en torno a tres ejes que han sido la base en que los países han establecido su industria, los cuales son el desarrollo rural sustentable, la seguridad energética y el impacto ambiental. Estos ejes deben incorporarse en las políticas públicas, planes nacionales y sectoriales, así como en el cuerpo normativo, para lograr un equilibrio que permita un sano crecimiento y consolidación de la industria.

Por tales motivos es necesario contar con un campo que permita cosechar grandes cantidades de materia prima, sin poner en riesgo la seguridad alimentaria de la población al desviar una parte crítica de los alimentos para la producción de biocombustibles; el abasto oportuno y suficiente del combustible para los particulares, de tal forma que siempre tengan al alcance el energético; y que la producción de los biocombustibles, caso por caso, no afecte al ambiente de manera significativa o irreparable.

El cuerpo normativo mexicano en materia de bioenergéticos se estructuró con base en estos ejes que son administrados principalmente por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en materia de desarrollo rural sustentable, la Secretaría de Energía (SE) en materia de seguridad energética y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en materia de impacto ambiental.

1.4.1 Desarrollo rural sustentable

México, al ser un país con una gran biodiversidad agrícola y que cuenta con los recursos humanos para cosechar diversos cultivos según los diferentes climas y regiones, puede garantizar un abasto continuo y suficiente de materias primas para obtener bioenergéticos sin menospreciar la producción de cultivos dirigidos al consumo humano.

La producción de materias primas para bioenergéticos debe complementarse con una correcta aplicación de las políticas públicas del Gobierno Federal y una acertada valoración del potencial de producción de materias primas para consumo humano en territorio nacional, con lo que se satisface el principio de seguridad alimentaria definido por el artículo 2, fracción x de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, como “El abasto oportuno, suficiente e incluyente de alimentos a la población”.

La inversión que realizan las sociedades productoras de bioenergéticos debe dirigirse no sólo a desarrollar proyectos de ejidos y comunidades campesinas, sino también debe contemplar a las comunidades indígenas marginadas o de difícil acceso que se encuentran en situaciones de pobreza extrema y que es uno de los compromisos contenidos en los tratados internacionales firmados por México, como el Protocolo de Nagoya²¹ sobre Biodiversidad, el cual contempla el apoyo de comunidades indígenas para utilizar sus conocimientos, innovaciones y prácticas con el fin de potenciarla preservación de la diversidad biológica en la zona y mejorar la situación de pobreza en que algunas comunidades se desarrollan.

Para garantizar un correcto desarrollo rural sustentable es necesario considerar el tipo de tierra, el abastecimiento de agua y a partir de qué materia prima se obtienen los mayores beneficios sin la necesidad de tener que cosechar en grandes extensiones de terreno, mismas que dependiendo de la demanda del biocombustible podrán ir en aumento, situación que podría crear un conflicto con respecto a las tierras para cultivo de consumo humano y tierras para cultivo de bioenergéticos.

²¹ Firmado el 24 de febrero de 2011 en Nueva York, EUA. Hace falta la rúbrica de 50 países para que comience a ser ratificado por los mismos, hasta el momento ha sido signado por 5 incluido México. Disponible en: <http://www.efeverde.com/contenidos/noticias/mexico-quinto-pais-en-firmar-protocolo-de-nagoya-sobre-biodiversidad>

El Programa de Producción de Insumos para Bioenergéticos contempla la producción actual y su potencial productivo de materia prima que puede ser destinada para obtener biocombustibles:

La caña de azúcar actualmente se cosecha en aproximadamente 700 mil hectáreas, sin embargo, su potencial productivo es de más de 4 millones de hectáreas. La remolacha azucarera tiene un potencial productivo de más de 2 millones de hectáreas. El sorgo dulce tiene un potencial productivo de poco más de 2 millones de hectáreas. La jatropha es un cultivo cuyo potencial productivo se ubica en zonas tropicales y subtropicales del país, con más de 2 millones de hectáreas. La palma de aceite registra una superficie de 27,500 hectáreas sembradas, de ésta el 75% se encuentra en Chiapas. Su mayor potencial productivo es una superficie de más de 250 mil hectáreas.²²

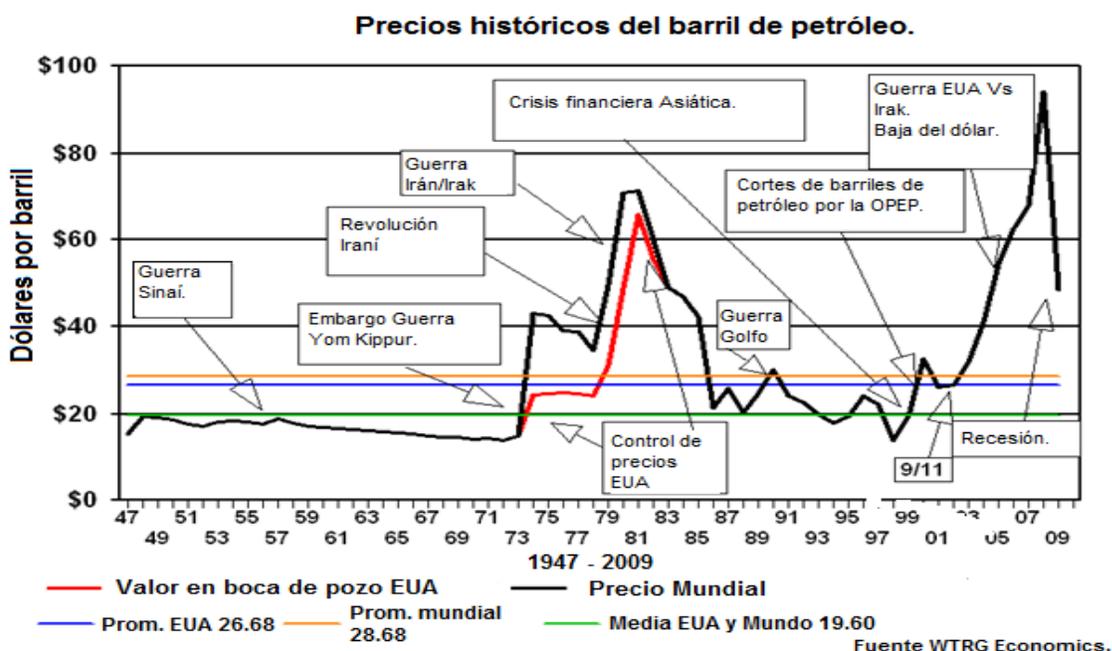
La Legislación en materia de bioenergéticos contempla dos limitantes que por su naturaleza pueden ser calificadas de proteccionistas hacia el sector agrícola, de un gobierno cauteloso con sus cultivos para consumo humano.

En primer lugar, se restringe la producción de biocombustibles a partir de maíz y, en un segundo plano, se prohíbe el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola para producir bioenergéticos; estas medidas serán examinadas en el Capítulo 2 del presente trabajo por lo que simplemente se señalan.

1.4.2 Abasto energético

Históricamente el precio internacional del barril de petróleo es volátil, debido a que cuando se presenta un acontecimiento importante en países productores o importadores de petróleo como es el caso de una guerra o una fuerte recesión económica, los precios del crudo aumentan o decrecen considerablemente como se puede ejemplificar con la siguiente gráfica:

²² Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Op. Cit.*, p. 9.



Esta volatilidad del precio del barril de petróleo impide que los gobiernos puedan hacer una proyección del valor del crudo a largo plazo y las estrategias o planes en el sector energético se elaboran con grandes reservas. La Agencia Internacional de Energía prevé una fluctuación entre 48 y 62 dólares por barril de petróleo durante los próximos 20 años²³.

En el año 2008 se registró una de las peores crisis económicas de la historia, originada en Estados Unidos de América, teniendo una repercusión mundial y depreciando los precios de petróleo hasta en un 50%. En los últimos años con la celebración de Tratados Internacionales dirigidos a reducir las emisiones de gases efecto invernadero y el G-20 firmando un acuerdo para eliminar los subsidios ineficientes a combustibles fósiles, aunado con la inestabilidad del precio del petróleo, han provocado que diversas economías se concentren en el desarrollo de fuentes alternas de energía que sean más estables y que al producir un mayor rendimiento amigable con el ambiente, permitan a los países garantizar el abasto energético a largo plazo.

²³ Agencia Internacional de Energía. *World Energy Outlook 2010*. Londres, 2010, p. 17.

La Agencia Internacional de Energía estima que sólo el 3% de la demanda de combustible mundial para carretera es para biocombustibles; sin embargo, esta demanda aumentará en un 8% durante los próximos 25 años, tomando en cuenta la escalada de los precios del petróleo y la depreciación de los precios del etanol y el biodiesel por el aumento de inversión en investigación y desarrollo de bioenergéticos²⁴.

México produjo en el año 2009 9,852.9 petajoules, de los cuales los hidrocarburos aportaron un 90.5% de esta cantidad y las energías renovables un 6.2%, lo restante lo aportó la energía nuclear y el carbón mineral²⁵.

Uno de los datos que se pueden considerar positivos es que en el país no se consume la totalidad de la producción de energía, por lo que se exportaron 2,868.7 petajoules; sin embargo, hay que tomar en cuenta que no toda la gasolina que se consume en México proviene de refinerías nacionales, en el mismo periodo se importaron 700 petajoules para satisfacer la demanda interna. Esto significa que por el momento el destino de la seguridad energética mexicana recae principalmente en las reservas petroleras a partir de la explotación de yacimientos nacionales y la importación de gasolinas, por lo que es necesario fortalecerla con otras fuentes de energía, ante un escenario de escasez petrolera.

Otro de los aspectos destacables es que la producción de energía solar en nuestro país creció un 15% desde hace tres años y a partir de los esfuerzos de los sectores público y privado, se generaron 403.5 millones de toneladas de CO², lo que significa casi un 5% menos que en el año 2008.²⁶

²⁴ *Ibidem*, p. 19.

²⁵ Díaz Bautista, Alejandro y Fernández Martínez, Ximena. *Balance Nacional de Energía 2009*. Secretaría de Energía. 1a edición, México, 2010, p. 10.

²⁶ *Ídem*.

1.4.3 Sustentabilidad ambiental

Uno de los rubros más importantes que se encuentran en la agenda mundial es el cuidado al ambiente, los países se enfocan en particular sobre la problemática que genera el cambio climático el cual puede consistir en el desplazamiento de regiones climáticas, intensificación de sequías, inundaciones, huracanes intensos, derretimiento de glaciares, aumento en el nivel del mar, pérdida de biodiversidad, así como en el deterioro de los recursos hídricos y de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas²⁷.

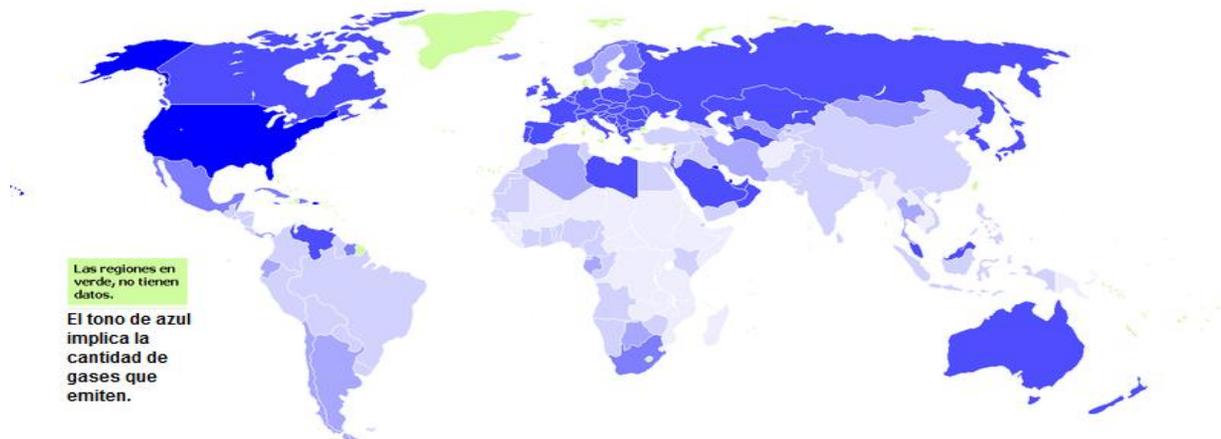
En este sentido, distintos países han externado su preocupación sobre el aumento indiscriminado de los efectos del cambio climático y una de las soluciones planteadas es una mayor utilización de fuentes de energía renovables.

México es un país con una gran biodiversidad de especies, variabilidad biológica, genética y de ecosistemas, por lo que cuenta con un gran potencial para producir fuentes de energía alternativa, pero esto también representa una gran responsabilidad para diseñar una política ambiental que proteja adecuadamente el ambiente e imponga sanciones ejemplares a aquellas personas que lo deterioren.

De conformidad con el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012²⁸, México contribuye con un 1.6% del total de emisiones de gases efecto invernadero con 471,459.00 miles de toneladas métricas, siendo el undécimo país con mayor emisiones.

²⁷ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. Publicado en el DOF el 28 de agosto de 2009, p. 9.

²⁸ *Ídem*.



Fuente: División de estadística de la ONU.

El Gobierno Federal incorporó a partir de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto en febrero de 2005, medidas para combatir el cambio climático en sus políticas públicas, las cuales se pueden advertir en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012²⁹, que precisa dentro de sus objetivos la reducción de gases efecto invernadero a partir de generar proyectos bajo el “Mecanismo de Desarrollo Limpio” como pueden ser los biocombustibles.

El Gobierno Federal reconoce en el Plan Nacional de Desarrollo que para poder impulsar las energías renovables, es necesario integrar políticas de promoción de transporte público bajo en emisiones, establecer incentivos fiscales para promover proyectos energéticos sustentables, realizar una valoración económica de los beneficios de este tipo de energías y fomentar la investigación en tecnologías de menor intensidad energética³⁰.

Lo anterior aunado a un marco jurídico incluyente y la correcta difusión de los programas gubernamentales a favor de las energías renovables, permitirá una eficiente integración de este tipo de fuentes dentro del sector energético nacional.

²⁹ El Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 fue publicado en el DOF el 31 de mayo de 2007.

³⁰ Presidencia de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012*. México, 2007, p. 134.

Es necesario señalar que los biocombustibles de primera generación han recibido fuertes críticas de investigadores y especialistas por generar una similar cantidad de gases efecto invernadero y una mayor afectación a los ecosistemas que los que se están generando al utilizar combustibles fósiles.

Uno de los primeros estudios que abordó este tema fue el realizado por Richard Doornbosch y Ronald Steenblik en 2007³¹, los cuales manifestaron que solamente los biocombustibles hechos a partir de caña, celulosa, grasas animales y aceite de cocina pueden reducir significativamente las emisiones de gases efecto invernadero a comparación de los combustibles fósiles.

Sin embargo, advierten que los demás biocombustibles convencionales principalmente los de primera generación generan alrededor de 40% menos emisiones de gases efecto invernadero comparados con los combustibles fósiles, y si a esto le sumamos los daños al ecosistema donde se producen, ya que utilizan grandes extensiones de tierra, acidifican el suelo, utilizan fertilizantes, se crea una gran pérdida de la biodiversidad y se forma toxicidad por el uso de pesticidas, concluyen que la afectación es mucho mayor que aquella generada por los combustibles fósiles.

La Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, de conformidad con la atribución de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de ser garante de la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y la dependencia encargada de formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales (Art. 32 bis, Ley Orgánica de la Administración Pública Federal), le confiere la facultad de evaluar cada proyecto de biocombustibles, expedir las autorizaciones, licencias, cédulas, avisos y demás requisitos que la legislación ambiental establezca para adecuarlos a las características y especificaciones de los distintos proyectos de bioenergéticos.

³¹ Doornbosch, Richard y Steenblik, Ronald. *Biofuels: Is the cure worse than the disease?* Mesa redonda de la OCDE sobre desarrollo sustentable. OCDE Publicaciones. París, Francia, 2007, p. 4.

Asimismo, está facultada para imponer las sanciones correspondientes a los responsables de aquellos proyectos de bioenergéticos que no sean sustentables y que generen un daño mayor del manifestado, garantizando la integridad del ecosistema en que se sitúen.

1.5 Etapas de la cadena de valor de bioenergéticos

1.5.1 Producción

En el año 2010 la producción mundial de etanol fue de 23 mil millones de galones, siendo los mayores productores mundiales: Estados Unidos, con 13 mil millones de galones, y Brasil, con 6,921 millones de galones.³²

El etanol es un combustible altamente inflamable y volátil a temperaturas normales; asimismo, es tóxico y puede causar envenenamiento cuando se maneja de forma inadecuada. Por esta razón, se tienen que adoptar medidas de seguridad estrictas, las cuales para el caso nacional se encuentran previstas en la NOM-076-SSA1-2002³³. Éstas consisten en la vigilancia continua del personal expuesto, controles técnicos, prácticas de trabajo y medidas sanitarias personales.

Existen distintas tecnologías para la producción de etanol, cada una con distintos procedimientos para la obtención del biocombustible. En el presente capítulo revisaremos los procedimientos básicos de producción que comparten los biocombustibles de primera y segunda generación, por ser los más utilizados en el mundo.

- Fermentación³⁴.

Este proceso se caracteriza por transformar biomoléculas del azúcar o del almidón de forma anaeróbica para obtener moléculas sencillas de alcohol etílico. Por medio de la fermentación los azúcares y el almidón forman energía celular a partir de la adición de enzimas que realizan la hidrólisis o segmentación de las

³² Renewable Fuel Association. *Op. Cit.*, pp. 3 y 26.

³³ Norma Oficial Mexicana: Salud ambiental. Que establece los requisitos sanitarios del proceso del etanol (alcohol etílico). Publicado en el DOF el 9 de febrero de 2004.

³⁴ Rendleman, Matthew y Shapouru, Hosein. *Op. Cit.*, pp. 6 y 7.

moléculas de la materia prima. Posteriormente se añade un balance reducido del pH de la materia prima y elevadas temperaturas. Por último, se licua, se deja enfriar y se le agrega levadura para transformar los azúcares en etanol. La levadura, que produce casi tanto CO_2 como el etanol, deja de fermentar cuando la concentración de alcohol se sitúa entre 12 y 18 por ciento de volumen.

En la actualidad, sólo el azúcar proveniente de la caña de azúcar y el almidón del maíz han demostrado ser materias primas económicamente viables para la producción de etanol a gran escala que utilizan el proceso de fermentación, sin embargo, se ha propuesto el uso de sorgo dulce, el mijo y las lentejas de agua como materias primas alternas.

- Destilación³⁵.

El proceso de destilación se caracteriza por separar el etanol de la mezcla con el agua. Si tomamos en consideración que el etanol tiene su punto de ebullición unos 20° grados menos que el agua, al calentar la mezcla entre 78.3° y 78.5° centígrados se obtiene vapor de etanol, el cual al separarse y regresar a su estado líquido contiene 95% etanol y 5% agua. Los automóviles pueden sufrir serios daños en el motor, si se introduce alguna mezcla de combustible con agua, por lo que es necesario destilar fraccionadamente el etanol que se obtiene para lograr una mezcla azeotrópica de etanol, lo que implica que a pesar de tener un porcentaje de agua, dicha mezcla comparte un mismo punto de ebullición.

A partir de la destilación se obtiene una mezcla que contiene un mínimo porcentaje de agua, el cual se estima puede seguir generando problemas a un automotor convencional a largo plazo, es por esto que se llegó a utilizar un proceso conocido como deshidratación, el cual consiste en adicionar a la mezcla azeotrópica una porción de benceno o ciclohexano para obtener lo que se denomina etanol absoluto, debido a que carece de porcentaje alguno de moléculas de agua. Sin embargo, estos componentes son tóxicos, han sido

³⁵ *Ídem.*

calificados como cancerígenos y además la energía que utiliza este proceso es alta, por lo que se están buscando alternativas que no utilicen este tipo de sustancias como pueden ser los tamices moleculares, que atrapan las moléculas de etanol y dejan pasar las de agua; pero se continúa perfeccionando este procedimiento.³⁶

1.5.2 Almacenamiento y transportación

1.5.2.1 Almacenamiento

La Asociación para la Administración del Petróleo y Explosivos del Reino Unido determinó en el año 2008 mediante una guía para el manejo del etanol³⁷, que su almacenamiento debe ser similar a aquel que se le da al petróleo, pero establece cuatro directrices en que se diferencian³⁸:

Compatibilidad de materiales.

Los contenedores de etanol deben estar completamente sellados y no deberán estar hechos de zinc, aluminio o latón (componentes que se encuentran generalmente en contenedores de petróleo), debido a que estos componentes causan una reacción con el biocombustible lo que puede ocasionar una afectación en su calidad o fugas en los contenedores.

Cuidar el crecimiento de conductividad.

El etanol contiene 1/3 de la conductividad que posee el agua y casi 10 veces más que la del petróleo, por lo que se reduce el riesgo de acumulación estática, pero aumenta el riesgo de corrosión galvánica, por lo que se aconseja realizar una serie de pruebas de reacción y tener mucho cuidado con todos los materiales que serán introducidos dentro de los contenedores debido a que el contacto con otros metales puede crear corrosión.

³⁶ *Ibidem*, p. 14.

³⁷ Asociación para la Administración del Petróleo y Explosivos. *APEA Guidance on Storage and Dispensing of High Blend Ethanol Fuels including E85 at Filling Stations*. Reino Unido, 2008.

³⁸ *Ibidem*, pp. 4 y 5.

Incremento en los rangos inflamables.

La variación de inflamabilidad de una sustancia implica que determinado componente al emitir una atmósfera de gases, será propenso a causar una explosión cuando esta atmósfera se encuentre a determinadas temperaturas. En este caso la variabilidad del petróleo es mucho más baja que la del etanol, por lo que las medidas de seguridad y el manejo del etanol deberán ser más precisos que aquellas que se le da al petróleo.

El rango de inflamabilidad es el siguiente:

- Petróleo: -41° C a -10° C.
- Etanol: -33° C a 11° C.

Solubilidad con el agua.

El etanol al igual que el petróleo tiene un límite de 1% de agua en su mezcla, debido a que un mayor porcentaje afectaría el desempeño del motor y podría ocasionar fallas a corto y mediano plazo. Es por tal motivo que los contenedores deberán estar completamente sellados para evitar que pudiera entrar agua por alguna grieta, ya que esto ocasionaría inmediatamente que se mezclaran homogéneamente. Si esta mezcla llega a un 10% o más de agua, aparte del hecho de resultar perjudicial para los motores, ocasiona que el etanol se separe en fases lo que implicaría reprocesarlo o, en determinado caso, resulta inservible por lo que hay que desecharlo.

Las especificaciones generales de los contenedores incluyen paredes de acero doblemente reforzado, un sistema de control de fugas, aspersores, válvulas de vacío y de presión, así como sistemas de detección de agua.

1.5.2.2 Transportación

La transportación en conjunto con la materia prima y la energía, son los costos que tiene que tomar en cuenta cualquier particular que quiera producir y comercializar etanol en el mundo. La creciente producción de este biocombustible de manera global ha ocasionado que la logística de transporte y las especificaciones de seguridad sean cada vez más complejas.

Los principales medios de transporte son el ferrocarril, camiones y barcos.

A continuación, me permito analizar el caso de Estados Unidos por ser el principal productor de etanol mundial, así como por contar con una de las mayores extensiones de territorio, con lo que podemos advertir cómo opera cada uno de estos medios.

El ferrocarril cubre el 60% de la transportación de etanol en los Estados Unidos³⁹, el principal factor que lo motiva es la reducción de costos de operación y existe una garantía que el producto llegará a su destino de manera medianamente rápida; sin embargo, los puntos de entrega son fijos por lo que se necesita un mayor trabajo de logística.

Los camiones transportan el 30% de la producción de etanol en los Estados Unidos⁴⁰, la forma en la que operan permite obtener el biocombustible de manera rápida y con rutas flexibles sin necesidad de utilizar otro medio de transporte; sin embargo, al transportar menores cantidades de etanol sus costos de operación resultan ser más altos que los otros medios.

El barco, por su parte, transporta el 10% de etanol en Estados Unidos⁴¹, la ventaja de este medio es que transporta mayores cantidades de biocombustible que cualquier otro pudiendo transportar hasta 2.52 millones de galones de etanol

³⁹ Departamento de Agricultura de EUA. *Expansion of U.S. Corn-based Ethanol from the Agricultural Transportation Perspective*. Estados Unidos, 2007, p. 1.

⁴⁰ *Ídem*.

⁴¹ *Ídem*.

en un solo cargamento, el equivalente de 80 vagones de tren o 300 camiones, estableciéndose como el medio más económico de los tres.

El etanol se transporta en contenedores que cumplen las especificaciones antes descritas sobre almacenamiento. Los trenes cumplen con las características de estar preparados para cualquier tipo de incendio o explosión que pudiera ocurrir con sustancias químicas; los camiones son los mismos que se utilizan para transportar combustible fósil y los barcos cumplen con medidas de seguridad relacionadas con el transporte de sustancias peligrosas.

A pesar de lo anterior, los expertos coinciden en que el medio idóneo para transportar biocombustibles son los ductos por que pueden cubrir grandes distancias, el producto viaja con gran rapidez y resultan más eficientes en costos y emisión de gases al ambiente.

A pesar de todas estas ventajas, el etanol provoca corrosión bajo tensión, lo que implica que corroe el material del ducto hasta crear grietas dejándolo inservible. Una de las soluciones es el uso de poderosos aditivos para evitar que afecte al ducto y mantenga sus propiedades hasta el punto de destino. Los investigadores continúan desarrollando nuevas tecnologías sobre aditivos que funcionen para los ductos de gran longitud.

Esta tecnología de ductos se encuentra en uso en Brasil, con dos ductos en operación y otro en desarrollo; para el caso de los Estados Unidos, los ductos se usan de forma experimental y se tiene planeada la construcción de un ducto que cubra los estados de Dakota del Sur a Nueva Jersey, con una inversión de 4 mil millones de dólares y una longitud de 2,880 kilómetros cruzando siete estados.⁴²

⁴² Whitfor, David (2010). CNN. Disponible en:
http://money.cnn.com/2010/03/11/news/companies/ethanol_pipeline.fortune/



En el momento en que se desarrolle de forma eficiente y sin contratiempos el transporte por ductos podrían disminuir significativamente los costos del etanol y debido a que compite de cierta forma con el mercado de los alimentos, al utilizar los mismos medios de transporte, evitar que haya una disputa sobre los productos que deben tener prioridad para transportarse hacia determinados estados en el caso de que ocurra una catástrofe natural como inundaciones, huracanes, tornados, tsunamis o cualquier otro fenómeno meteorológico.

1.5.3 Comercialización

El costo de producción del etanol puede variar dependiendo de la región que se trate, existen países que subsidian esta práctica u otorgan estímulos fiscales a los particulares para propiciar la producción.

En los Estados Unidos de América se estima que el costo de producción es de 1.14 dólares por galón⁴³, alrededor de 0.30 dólares por litro. En esta región existe una política de subsidiar la producción de etanol mediante un crédito tributario otorgado por el Gobierno denominado Impuestos Especiales de Abono Tributario (VEETC, por sus siglas en inglés). Cualquier particular que quiera obtener este subsidio debe registrarse ante el Servicio de Rentas Internas (IRS, por sus siglas en inglés) y puede ser elegible para un incentivo fiscal por un

⁴³ Budny, Daniel y Sotero, Paolo. *Brazil Institute Special Report: The Global Dynamics of Biofuels*. Brazil Institute of the Woodrow Wilson Center. EUA, 2007-2010, p. 8.

monto de \$ 0.45 dólares por galón de etanol puro que se produzca mezclado con la gasolina.

Este incentivo se limita a aquellos productores que han producido y vendido o utilizado la mezcla calificada como combustible en su negocio. Este subsidio tenía como término el 31 de diciembre de 2010, sin embargo, la Asociación de Combustibles Renovables de EUA, en conjunto con las autoridades agrícolas, lograron que se emitiera una prórroga de un año argumentando la pérdida de trabajos y la desaceleración económica en el sector.⁴⁴

En el caso de Brasil, el Gobierno ha establecido el uso de una mezcla obligatoria de etanol con las gasolinas del 20 al 25% en todo el país, sin embargo, se ha ajustado este porcentaje durante ciertos periodos cuando el nivel de las reservas de etanol ha bajado. El costo de producción es de 0.83 dólares por galón o alrededor de 0.21 dólares por litro de etanol⁴⁵. El Gobierno de Brasil no subsidia la producción de biocombustibles pues debido a la experiencia de más de 30 años con los que cuenta, ha logrado sustancialmente reducir los precios de producción.

El año pasado la Cámara de Comercio Exterior de Brasil anunció la eliminación del 20% del arancel de importación de etanol⁴⁶, con lo que se busca favorecer el mercado interno cuyas reservas se han visto disminuidas y tratar de presionar de cierta forma a los Estados Unidos para que baje su arancel de importación, el cual se encuentra en 2.5% ad valorem y 0.54 dólares por galón de etanol importado, el cual resulta tan alto que los productores brasileños han amenazado iniciar procedimientos ante la Organización Mundial de Comercio por considerar dicho arancel como una restricción al comercio de etanol⁴⁷.

⁴⁴ Desgravación fiscal, Reautorización del Seguro de Desempleo y la Ley de Creación de Empleos de 2010. Casa de Representantes 4853, 2010, Sección 708.

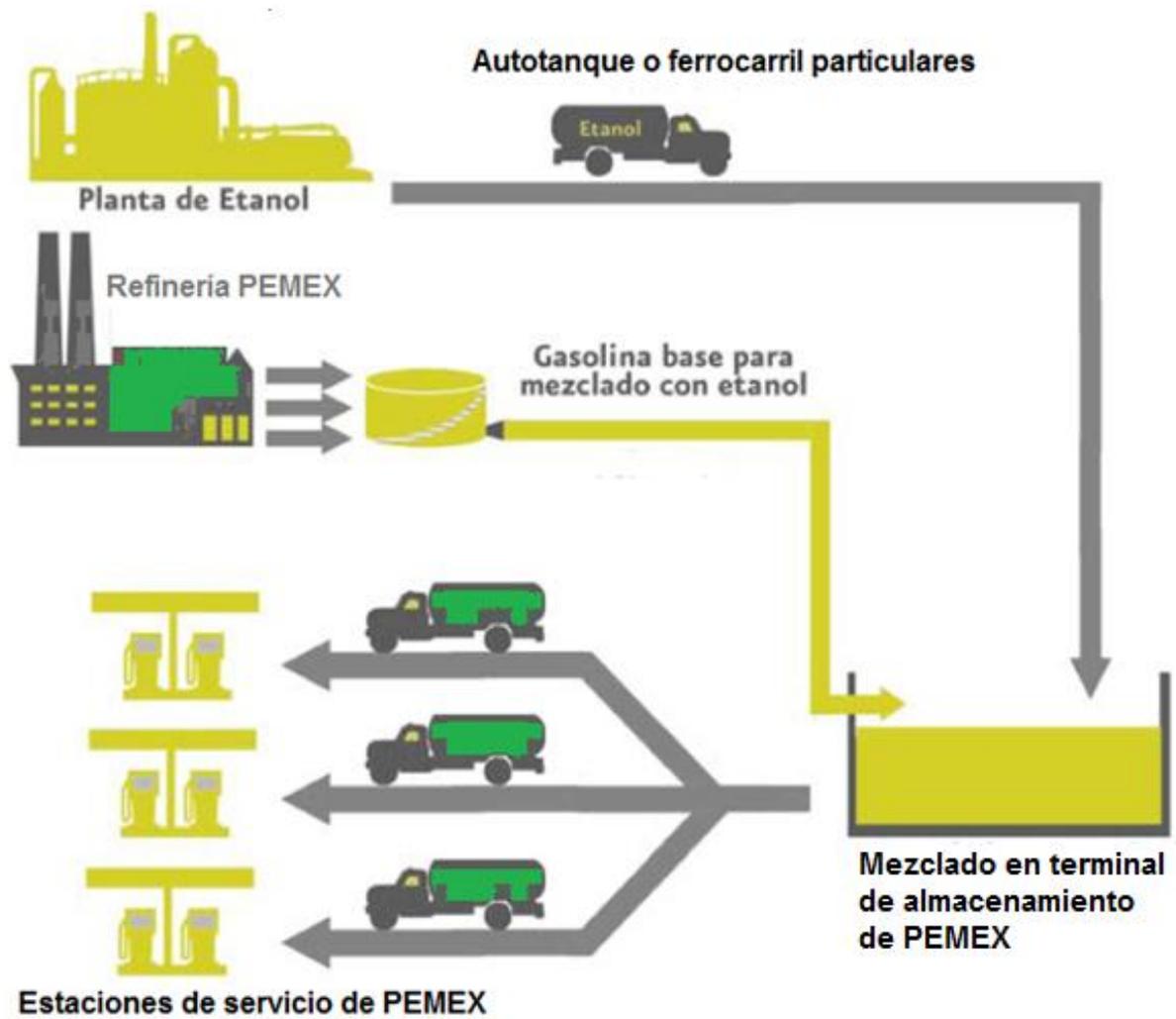
⁴⁵ Budny, Daniel y Sotero, Paolo. *Op. Cit.*, p. 8.

⁴⁶ Marcello, Maria Carolina (2010). *Brasil deja en cero arancel de importación de etanol*. Reuters América Latina. Disponible en: <http://lta.reuters.com/article/internetNews/idLTASIE6350V420100406>

⁴⁷ Renewable Fuel Association. *Op. Cit.*, p. 28.

México presenta un panorama completamente distinto, debido a que Petróleos Mexicanos es la entidad paraestatal encargada de suministrar gasolina en todo el país a establecimientos con los que previamente firmó, por sí o por sus subsidiarias, contratos de franquicia (Art. 14 bis de la Ley reglamentaria del artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo), por lo que representa el jugador dominante en el mercado energético nacional.

Esta situación impide que la iniciativa privada se dedique a la venta de gasolina por su propia cuenta y adicione un determinado porcentaje de biocombustible para venderlo al público en general, el cual es el escenario ideal para que se desarrolle el mercado. Por lo tanto, Pemex tendrá que adquirir por medio de licitación pública el etanol necesario para mezclarlo con las gasolinas; sin embargo, esta situación provoca que Pemex pueda fijar el precio al que comprará el biocombustible y solamente será abastecido por un puñado de empresas que resulten ganadoras de la licitación.



Fuente: Programa de Introducción de Bioenergéticos, Sener, p. 29

CAPÍTULO 2

MARCO NORMATIVO DE LOS BIOENERGÉTICOS

Introducción

La energía no se puede regular como un todo, es necesario hacerlo a través de la materia prima que genera dicha energía y del proceso mismo de generación⁴⁸. La importancia de los biocombustibles y de otras fuentes de energía alterna se extiende por la mayoría de las regiones del mundo, por lo que es necesario crear disposiciones para regular distintas situaciones jurídicas de un mercado que es relativamente nuevo y que por las grandes inversiones en investigación, se encuentra en continuo desarrollo.

Los países que ya han consolidado un mercado de biocombustibles regularon todas las situaciones y prácticas en torno a éste una vez que se había establecido la industria, por lo que se fueron perfeccionando con el paso del tiempo. En México se creó todo un marco normativo sin que se produjera, almacenara, transportara o comercializara una sola gota de bioenergético. Se tomaron en cuenta los modelos de otros países y en algunos casos como quedará asentado en el presente capítulo, se equipararon mercados de otro tipo de energético con experiencia en el país y hasta se copiaron algunos preceptos de su marco normativo.

Los biocombustibles corren la misma suerte que la energía en general, pues a pesar de existir leyes específicas para su regulación, convergen una serie de ramas del Derecho para complementar situaciones jurídicas que se pueden crear, por lo que también se deben observar las leyes ambientales, administrativas, económicas y los tratados internacionales.

⁴⁸ Carmona Lara, María del Carmen. *Aspectos Constitucionales de la energía en México. Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas. Régimen jurídico de la energía en México*. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Año VI, Número 16, México, Enero-Abril de 1991, p. 48.

2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Al realizar un estudio del marco normativo que regula a los bioenergéticos es menester tomar como base la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por ser el cuerpo normativo más importante del sistema jurídico nacional.

En torno a la visión que abordamos en el presente trabajo, el Maestro Víctor Martínez Bullé señala que “la Constitución debe de establecer un marco jurídico de referencia que permita abordar la problemática relativa a la energía que resulte relevante para el sistema jurídico”⁴⁹, esto significa que la Constitución no deberá establecer definiciones sobre los distintos tipos de energía, ni regular a la energía en general, sino establecer principios que posteriormente serán desarrollados por los demás ordenamientos jurídicos.

A continuación se realizará un estudio de los artículos 25, 27 y 28 Constitucionales debido a que regulan la materia energética en el país.

2.1.1 Artículo 27 Constitucional

La importancia del artículo 27 Constitucional en la materia del presente estudio recae en que reserva al Estado el dominio directo de los hidrocarburos.

De acuerdo con la Maestra Carmona Lara, los antecedentes del Artículo 27 Constitucional en torno a la energía son los siguientes:⁵⁰

A) La Ley del Petróleo de 1901.

Esta ley fue publicada el 24 de diciembre de 1901 durante el mandato de Porfirio Díaz, constituye la primera muestra de voluntad legislativa para regular el sector

⁴⁹ Martínez, Víctor. *Aspectos Constitucionales de la energía en México. Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas. Régimen jurídico de la energía en México.* Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Año VI, Número 16, México, Enero-Abril de 1991, p. 98.

⁵⁰ Carmona Lara, María del Carmen. *Op. Cit.*, p. 65.

energético en el país. Un punto medular era la concesión de permisos con duración de un año para explorar en búsqueda de petróleo a los particulares cobrando un derecho de 5 centavos por hectárea, motivo por el cual las empresas de Canadá, Holanda, Alemania, Francia e Inglaterra primordialmente comenzaron a explorar los estados de Veracruz y Tamaulipas. La ley preveía que en el caso que el particular permisionario encontrara petróleo debía obtener una patente con duración de 10 años para poder explotar la fuente de petróleo descubierta; asimismo, buscaba crear un registro de reservas petroleras y la obligación de las empresas presentar un informe anual fiscal.

B) Ley minera de 1909.

La Ley minera fue promulgada por Porfirio Díaz el 25 de noviembre de 1909, ordenamiento que cobra relevancia en el presente estudio al establecer que el dueño exclusivo de combustibles minerales bajo todas sus formas y variedades sería aquel que tuviera la propiedad del suelo (Art. 2, fr. I de la ley). Este ordenamiento reconocía que la propiedad era originariamente de la nación; sin embargo, ésta podía conceder títulos de concesión a los particulares siempre y cuando cumplieran con los requisitos establecidos⁵¹.

El artículo 27 Constitucional siguiendo el espíritu que tuvieron las anteriores legislaciones señaladas reconoció la propiedad privada y estableció la posibilidad que las personas morales constituidas en México obtuvieran concesiones en materia de minas y petróleo. A continuación se transcribe el texto original como fue publicado en la Constitución de 1917, en las partes relevantes para el presente trabajo:

La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual, ha tenido y tiene el derecho de transmitir el

⁵¹ Carmona Lara, María del Carmen. *Op. Cit.*, pp. 67 y 68.

dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y para cuidar de su conservación. (...).

(Párrafo cuarto) Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los fosfatos susceptibles de ser utilizados como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos.

(Párrafo sexto) En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable a imprescriptible, y sólo podrán hacerse concesiones por el Gobierno Federal a los particulares o sociedades civiles o comerciales constituidas conforme a las leyes mexicanas, con la condición de que se establezcan trabajos regulares para la

explotación de los elementos de que se trata y se cumpla con los requisitos que prevengan las leyes.

La reforma más importante a este artículo que nos atañe fue publicada mediante el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 1940, en donde se establece que el petróleo y los carburos de hidrógeno no serán susceptibles a concesiones. Con esto se establece que el Estado ejercerá el monopolio de dichos hidrocarburos y se elimina la posibilidad que tenían los particulares, que se ajustaran a los términos de la Ley, para poder tener el dominio directo en territorio nacional de estos recursos.

El texto de la reforma es el siguiente:

Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos, no se expedirán concesiones y la Ley Reglamentaria respectiva determinará la forma en que la Nación llevará a cabo las explotaciones de esos productos.

El dominio directo implica según el Diputado Mario Alberto Becerra Pocaroba, “el derecho real que constitucionalmente tiene el Estado sobre ciertos bienes, e implica el poder usar, gozar y aprovechar de manera exclusiva de éstos”⁵².

Complementario a la restricción para el dominio directo del petróleo encontramos los artículos 25 y 28 Constitucionales, que serán tratados en el siguiente punto.

Con respecto al marco jurídico de los biocombustibles, con fundamento en la fracción XX del artículo 27 Constitucional se aprobó la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, en razón de que establece que el Estado promoverá el desarrollo rural, así como las actividades agropecuarias, mismas que sirven como materia prima de los bioenergéticos de primera generación.

⁵² Becerra Pocaroba, Mario Alberto. Análisis Constitucional de los aspectos más relevantes de la reforma energética. Senado de la República. México, 2008, p. 2.

El texto señalado establece lo siguiente:

XX. El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. Asimismo expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público.

2.1.2 Artículos 25 y 28 Constitucionales

Se analizarán ambos preceptos Constitucionales debido a que se encuentran íntimamente ligados en el sector energético.

El artículo 25 Constitucional establece que la rectoría del desarrollo nacional deberá ser integral y sustentable, con lo que se fortalecerá la soberanía del Estado y su régimen democrático a través del fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza.

El Maestro Martínez Bullé define el fortalecimiento de la soberanía nacional y del régimen democrático de la siguiente forma⁵³:

- Fortalecimiento de la soberanía nacional: Este fin marca claramente la ruta que ha de seguir nuestro desarrollo, actualizándose en medidas como el aprovechamiento de nuestros recursos naturales. La soberanía se vincula estrechamente, en materia de desarrollo económico, con la autodeterminación, a la que debemos orientar nuestro desarrollo, so pena de enajenar nuestro futuro a una cada vez más acusada dependencia de los recursos económicos y tecnológicos del exterior.

⁵³ Martínez Bullé, Víctor. *Op. Cit.*, p. 125.

- Fortalecimiento del régimen democrático: Fin que se vincula estrechamente con el desarrollo integral. La propia Constitución, en su artículo 3°, establece que se concibe la democracia, "no solamente como una estructura jurídica y un régimen político, sino como un sistema de vida fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo".

El artículo 28 Constitucional determina el régimen del sector público, al establecer cuáles serán las funciones que llevará a cabo el Estado en las áreas estratégicas, sin que esto implique que se está constituyendo la figura del monopolio. Asimismo, determina, en el párrafo quinto del citado artículo, que el Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo.

En este sentido, el artículo 25 de nuestra Ley Fundamental, en su cuarto párrafo dispone que "El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos que en su caso se establezcan". Por lo que al advertir el contenido del artículo 28 al que se hace referencia, en su cuarto párrafo se señala como áreas estratégicas a "el petróleo y los demás hidrocarburos, así como la petroquímica básica".

Esto significa que la explotación del petróleo y demás hidrocarburos compete exclusivamente a la nación, la cual ejerce el dominio directo del mismo. El verbo "explotar" se define como la obtención de una utilidad del bien en provecho propio, alcanzar con el mismo el mayor beneficio económico posible, esto es, en la especie, la obtención de una renta petrolera que pertenece en términos exclusivos a la Nación Mexicana"⁵⁴.

Lo anterior nos permite afirmar que en razón de que el petróleo se encuentra exclusivamente en poder del Estado, su comercialización correrá a cargo de Petróleos Mexicanos para su venta a los particulares en forma de

⁵⁴ Becerra Pocaroba, Mario Alberto. *Op. Cit.*, p. 3.

gasolina y demás derivados, por lo que los biocombustibles corren la misma suerte puesto que deben mezclarse con las gasolinas para su venta al público.

Esto implica que solamente hasta que los vehículos en México estén adaptados para poder funcionar con etanol al 100% y se presente una gran inversión en estaciones de aprovisionamiento de este biocombustible, se podrá tener un libre mercado de biocombustibles en México, donde la oferta y la demanda no estén exclusivamente determinadas por el Estado.

2.2 Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos

La Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2008 y tiene por objeto “la promoción y desarrollo de los Bioenergéticos con el fin de coadyuvar a la diversificación energética y el desarrollo sustentable como condiciones que permiten garantizar el apoyo al campo mexicano” (Art. 1 de la ley).

De su objeto podemos advertir dos conceptos a partir de los cuales se basa todo el instrumento normativo del sector, los cuales son el abasto energético y el desarrollo rural, piezas clave que como se demostrará en el análisis del proyecto de ley y el texto vigente, fueron fundamentales en el equilibrio de las fuerzas Ejecutiva y Legislativa.

Este primer artículo de la ley establece las bases de la industria de los bioenergéticos de la siguiente manera:

- I. “Promover la producción de insumos para Bioenergéticos, a partir de las actividades agropecuarias, forestales, algas, procesos biotecnológicos y enzimáticos del campo mexicano, sin poner en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria del país de conformidad con lo establecido en el artículo (sic) 178 y 179 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

- II. 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; en particular las de alta y muy alta marginalidad.
- III. Promover, en términos de la Ley de Planeación, el desarrollo regional y el de las comunidades rurales menos favorecidas;
- IV. Procurar la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y gases de efecto invernadero, utilizando para ello los instrumentos internacionales contenidos en los Tratados en que México sea parte, y
- V. Coordinar acciones entre los Gobiernos Federal, Estatales, Distrito Federal y Municipales, así como la concurrencia con los sectores social y privado, para el desarrollo de los Bioenergéticos.”

Los sujetos a los cuales se encuentra dirigido este ordenamiento se prevén en el artículo 3º, que los determina de conformidad con el artículo 2º de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, tales como “ejidos, comunidades y los productores de productos naturales de los que se pueda obtener biomasa y, en general toda persona física o moral, que de manera individual o colectiva, realicen cualquier actividad relacionada con la producción, comercialización y/o distribución, transporte y almacenamiento de Bioenergéticos”. Esta definición hace una distinción sobre los sujetos a los cuales se encuentra dirigido, en un primer momento encuadra a los ejidatarios y comuneros y posteriormente aumenta el alcance jurídico a toda persona que tenga injerencia en la cadena de producción de biocombustibles, lo anterior con el fin de favorecer a aquellas personas que produzcan biocombustibles a partir de insumos agrícolas sobre los productores de otro tipo de materia prima.

En el artículo 5° de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos se establece como ordenamientos supletorios los siguientes: La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Planeación, así como los tratados internacionales de los que México sea parte.

En este apartado destacan las diversas leyes ambientales en razón de que no se creó una legislación ambiental adecuada en materia de biocombustibles, simplemente se establecen atribuciones a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para posteriormente remitir a los distintos ordenamientos ambientales. Lo anterior constituye, a mi parecer, una falta de técnica jurídica en razón de los riesgos ambientales que puede generar un proyecto de biocombustibles.

2.2.1 Iniciativa de Ley

El 6 de diciembre de 2005 el Diputado Cruz López Aguilar, del Grupo Parlamentario del Partido Revolucionario Institucional y quien en el año 2007 se convertiría en el dirigente de la Confederación Nacional Campesina, presentó la iniciativa de Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos. Lo anterior se logró con el trabajo de la Comisión de Agricultura y Ganadería de la LIX Legislatura de la Cámara de Diputados, que formó una subcomisión de trabajo el 27 de julio de 2005 sobre Bioenergía, con el único objetivo de escuchar las opiniones del sector público y privado nacional en materia de desarrollo rural, energía y ambiente, así como a los expertos en la materia, para plantear las bases para impulsar la agroindustria por medio de los biocombustibles, al presentar una iniciativa de ley.

Esta iniciativa de ley privilegiaba el desarrollo y capitalización del campo nacional, de manera que sólo se enfocó en la producción de biocombustibles a partir de materia prima del campo, sin comprender en ninguna parte el aspecto de la comercialización.

Esto se puede advertir en diversos preceptos que contenía la iniciativa; sin embargo, el más notorio fue que contemplaba como materia prima para producir bioenergéticos: el maíz, la caña de azúcar y las plantas oleaginosas (Art. 13 de la iniciativa), con lo que se excluía a las demás tecnologías que no tienen relación con el campo.

Entre las bases que establecía se encontraba el impulsar la producción agrícola, la agroindustria y el desarrollo rural del país (Art. 1 de la iniciativa). El órgano que determinaría la política de biocombustibles en México sería la Comisión de Desarrollo Rural Sustentable, creada por la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, a la cual se le otorgaban las facultades de órgano de apoyo, coordinación, consulta, concertación, asesoría y toma de decisiones (Art. 14. de la iniciativa).

La dependencia federal que llevaría a cabo dicha política de biocombustibles era la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la cual tiene facultades para regular la capacitación de productores agrícolas. Asimismo, era la encargada de revisar cómo se llevaría a cabo la construcción de plantas de producción de biocombustibles, la organización económica de los productores, así como determinar los estímulos fiscales y apoyos financieros para el sector (Art. 7 de la iniciativa). En este último apartado de apoyos fiscales y económicos, se estipulaba la exención del pago del Impuesto al Valor Agregado a los productores de bioenergéticos (Art. 23 de la iniciativa) y exenciones arancelarias en la compra de maquinaria para la producción de materia prima de biocombustibles (Art. 24 de la iniciativa).

Posteriormente, el 7 de febrero de 2006 se aprobó el dictamen con proyecto de decreto de la Comisión de Agricultura y Ganadería de la Cámara de Diputados para ser turnada a la Cámara de Senadores, quienes lo aprobaron y la regresaron a la Cámara de Diputados. Una vez que se contó con dicho dictamen no fue sino hasta el 26 de abril de 2007 que se aprobó para ser turnado al Ejecutivo Federal.

2.2.2 Observaciones del Ejecutivo Federal y texto vigente

El 3 de septiembre de 2007 el Presidente Felipe Calderón hizo llegar a la Cámara Diputados sus observaciones al decreto por el que se expide la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos⁵⁵, las cuales tenían una visión industrial puesto que comprendían todas las tecnologías para la producción de biocombustibles sin dejar a un lado al desarrollo rural y al ambiente, que fueron las bases de la iniciativa planteada.

Entre las observaciones más importantes se encuentran una serie de rubros dirigidos a distinguir entre producción y comercialización de biocombustibles, los cuales se atendieron de la siguiente forma:

A) Inclusión de mecanismos para un adecuado desarrollo de mercado.

Una de las preocupaciones del Ejecutivo Federal fue el desarrollo óptimo de la industria, que incluyera a todas las tecnologías para la producción de biocombustibles y a todas las materias primas sin restricción. Por tal motivo, lo que se buscó fue asegurar el desarrollo tecnológico de la industria, por medio del fomento a la diversificación de fuentes de energía para asegurar la disponibilidad al agotarse los combustibles fósiles. Asimismo, el desarrollo de nuevas tecnologías de conversión para diversificar las fuentes de biomasa, el desdoblamiento celulósico a partir de biomasa forestal y la creación de etanol a partir de algas marinas, procesos bacteriológicos y enzimáticos.

B) Distinción entre producción y consumo de biocombustibles.

El Ejecutivo Federal señaló que debido a la visión agrícola del decreto no existía una correcta distinción entre producción y consumo de biocombustibles, lo cual impedía el desarrollo eficiente del mercado; con esto se confirma que el sector agrícola juega un papel fundamental, sin embargo, debe armonizarse con el sector energético.

⁵⁵ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Decreto por el que se expide la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2008.

La ley debe prever la regulación de los biocombustibles en su vertiente energética, debe conferir las atribuciones regulatorias, de control y supervisión respectivos a la Secretaría de Energía, así como los instrumentos específicos para el desarrollo del sector energético, de la misma manera en que lo hace para el impulso del sector agropecuario en razón de que lo que esta Ley regula es un energético, el cual puede estar compuesto por productos provenientes del sector agropecuario, y no al revés.

En suma, el Ejecutivo Federal afirmaba que “se debe buscar una sinergia entre las economías agrícola y energética en el desarrollo de los bioenergéticos, y no sólo tener como hilo conductor el impulso del campo Mexicano”.

C) Distribución de competencias entre las dependencias de la administración pública federal.

Como se señaló en el subcapítulo anterior, contempló en el decreto como autoridades responsables a las dependencias reguladas en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, que son la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Sustentable, el Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable y el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica. El Presidente de la República realizó una valoración de las atribuciones de cada dependencia relacionada con la cadena de biocombustibles y no restringirlo al rubro campesino, para así delegar competencias al sector energético y medio ambiental.

Las facultades de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en materia de bioenergéticos se circunscriben solamente a las cuestiones agrícolas en materia de promoción y desarrollo de insumos para bioenergéticos, mientras que a la Secretaría de Energía se le otorgan las facultades en materia de producción, transporte y comercialización de biocombustibles.

D) Introducción gradual de los bioenergéticos al mercado mexicano.

El Ejecutivo Federal advertía que los términos para la expedición del Reglamento de la Ley (180 días naturales) y la entrada en vigor de programas en materia de insumos e introducción de bioenergéticos (1 año calendario) eran reducidos para una industria que apenas se está formando, por lo que surgirán situaciones que deberán ser reguladas conforme a la experiencia que se adquiriera con el paso del tiempo.

E) Seguridad alimentaria y utilización de maíz para producir bioenergéticos.

En este punto se señaló que no se debía de atender contra la seguridad alimentaria de la población en razón que la materia prima que se utilizará para producir bioenergéticos en gran medida también está destinada para la alimentación de la población y destacaba dos elementos fundamentales para resguardar la seguridad alimentaria:

- i) El abasto equitativo, oportuno y suficiente de alimentos a la población, y
- ii) La oferta de los mismos a precios accesibles, sobre todo de los que constituyen la dieta básica de las grandes mayorías.

La iniciativa de Ley contemplaba como principal insumo al maíz para la producción de bioenergéticos, por lo que el Ejecutivo consideró que dicho insumo además de ser fundamental en la alimentación de la población en México, es importado en grandes cantidades por su dependencia nacional y su precio es muy volátil. Por lo que concluyó que “se considera indispensable impulsar esfuerzos para fomentar el desarrollo de los bioenergéticos a través de la diversificación de materias primas y del desarrollo tecnológico e investigación de nuevos cultivos, sin menoscabo de la suficiencia alimentaria, no sólo como un principio o un valor, sino como una necesidad real de satisfacer los requerimientos nutricionales de la población”.

F) Asignación del gasto público.

El Presidente de la República advertía que la iniciativa establecía el otorgamiento de subsidios al campo mexicano para la producción de insumos para bioenergéticos; sin embargo, consideraba que el campo ya contaba con suficientes subsidios tales como el de tarifa eléctrica para bombeo y el diesel agrícola, por lo que aseveraba que si se incluyera este subsidio, habría productores que serían elegibles para éstos y podrían percibir una doble o, en su caso, hasta triple subvención, lo cual impactaría de forma importante al erario federal.

G) Participación en el mercado de bonos de carbono.

El Presidente de la República hacía alusión a las obligaciones contraídas con la entrada en vigor del Protocolo de Kioto el 16 de febrero de 2005, por el compromiso de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Este protocolo establece la creación de "certificados de reducción de emisiones" y permite la participación en el mercado de bonos de carbono con el fin de desarrollar proyectos dentro del mecanismo de desarrollo limpio. El Ejecutivo Federal afirmaba que las referencias y obligaciones relacionadas con la reducción de emisión de gases de efecto invernadero incluidas en la iniciativa podrían complicar la elegibilidad de los proyectos en materia de bioenergéticos que México pretendía incluir en el mecanismo de desarrollo limpio, al no cumplir con los criterios del mismo.

Las anteriores observaciones fueron remitidas por el Ejecutivo Federal a la Cámara de origen y tras ser propuesta al Pleno fue aprobada por la Cámara de Diputados el 30 de octubre de 2007 y la Cámara de Senadores el 13 de diciembre de 2007, con lo que se promulgó la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

Con la inclusión de las observaciones del Presidente de la República se aprobó una ley equilibrada que contempla los tres ejes de la industria de bioenergéticos y se establecen facultades en favor de las distintas dependencias que tienen injerencia en la cadena de los biocombustibles en el país.

2.2.3 Prohibiciones y restricciones que contempla la Ley

La Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos contiene dos principales limitantes: la restricción de producir a partir de maíz, al facultar a la SAGARPA a expedir permisos previos para la producción de biocombustibles a partir de maíz siempre y cuando existan excedentes en su producción (Fracción VIII del artículo 11 de la Ley); y la prohibición de modificar el uso de suelo de forestal a agrícola para producir Bioenergéticos (Fracción IV del artículo 13 de la misma ley).

La restricción de producir bioenergéticos a partir de maíz se estableció en razón de la gran importancia que tiene el maíz en la alimentación básica del grueso de la población nacional, se buscaba proteger la seguridad alimentaria y que los particulares no resintieran la volatilidad del precio de la tortilla con aumentos exorbitantes. Lo anterior debido principalmente a que los productores pudieran desviar el abasto de maíz de la población hacia los biocombustibles en razón de una mayor ganancia o, en su caso, se podría presentar una mayor especulación de los productores de maíz, que al buscar el incremento de su producto alejaran del mercado sus insumos.

La Ley de Desarrollo Rural Sustentable establece el deber del Estado de imponer las medidas que considere necesarias con el fin de procurar el abasto de alimentos y productos básicos y estratégicos a la población (Art. 178 de la ley), dentro de estos productos estratégicos encontramos al maíz (Art. 179, fracc. I de la ley), por lo que ésta se considera una medida que busca proteger el abasto de alimentos dirigida a la población en general.

En este aspecto es muy importante discernir entre seguridad alimentaria y soberanía alimentaria, que según el artículo 2° de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos se definen de la siguiente manera:

- Seguridad Alimentaria: El abasto oportuno, suficiente e incluyente de alimentos a la población;
- Soberanía Alimentaria: La libre determinación del país en materia de producción, abasto y acceso de alimentos a toda la población, basada fundamentalmente en la producción nacional;

La importancia en estos conceptos recae en que el Estado protege a los particulares mediante este tipo de medidas en los ordenamientos legales, tratados internacionales y cupos arancelarios, lo que establece la seguridad alimentaria al asegurarse que la suficiente cantidad de alimentos llegará en buen estado y a su debido tiempo en las rutas de transporte.

La prohibición impide que los particulares transgredan la frontera agrícola, al hacer el cambio de uso de suelo forestal a agrícola. Esta disposición se apoya en el hecho de la pérdida de bosque para ser destinado este terreno en la producción de bioenergéticos, como ocurre en el caso de Brasil. A su vez se advierte que con esto se da una ventaja a aquellos ejidatarios o comuneros con terrenos agrícolas, debido a que no podrán tener un competidor con grandes terrenos forestales que buscara modificar su uso de suelo para destinarlo a biocombustibles.

2.3 Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos

El Reglamento fue expedido por el Presidente Felipe Calderón el 16 de junio de 2009, con fundamento en la facultad reglamentaria consagrada en el artículo 89 Constitucional y tiene como objeto reglamentar la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (Art. 1 del reglamento).

Este ordenamiento y las observaciones que el Ejecutivo Federal hizo a la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos giran en torno a los tres ejes de la política de bioenergéticos: desarrollo rural, abasto energético y sustentabilidad ambiental.

El Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos como medio necesario para mejor proveer en la esfera administrativa al cumplimiento de la ley⁵⁶, regula con mayor detalle las situaciones jurídicas que se pueden presentar en torno a los biocombustibles en el país.

Este marco normativo como se señaló anteriormente busca resguardar la seguridad alimentaria de la población al restringir el uso de maíz en la producción de bioenergéticos, sin embargo, no hace distinción alguna sobre las distintas variedades que existen. Lo anterior se advierte en virtud que existen variedades de maíz cuyo uso debe ser restringido para producir biocombustibles como el maíz dulce (el nombre científico es *Zea mays* var. *saccharata*), el cual se destina para el consumo humano en todo el mundo y puede incluir las variedades denominadas maíz blanco y amarillo: el primero se estima que es autosuficiente y es utilizado para la alimentación general de la población; y el segundo para la industria de almidones y cereales⁵⁷. Desde el punto de vista biológico y genético, el maíz blanco es muy similar al amarillo, si bien hay una diferencia en la apariencia a causa de la ausencia de los pigmentos de aceite de carotina que originan el color del grano amarillo⁵⁸.

⁵⁶ Hamdan Amad, Fauzi. *Algunas consideraciones en torno de la constitucionalidad de las disposiciones administrativas generales que dictan los órganos de la administración pública federal y sus diferencias con los reglamentos propiamente dichos*. Revista de Derecho Privado, Número 2, Sección de Doctrina, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 1990, p.94

⁵⁷ Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados. *México: El Mercado del Maíz y la Agroindustria de la Tortilla*. México, 2007, p. 4.

⁵⁸ *Ídem*.

Las condiciones de producción y los métodos de cultivo son en gran medida idénticos⁵⁹. La mayor parte del maíz cultivado en todo el mundo es amarillo y el maíz destinado a alimentar a los animales triplica el maíz usado para el consumo humano directo⁶⁰.

Por tanto, debe de permitirse el uso del maíz de campo para ser destinado a la producción de etanol. La variedad dentada es la más característica de esta especie (*Zea mays indentata*), aunque existen también las siguientes variedades: *Zea mays indurata*, *Zea mays amylacea* y *Zea mays var. ceratina*⁶¹, los cuales se destinan principalmente para consumo animal, harina de maíz, almidón de maíz y copos de maíz, lo cual no implicaría un riesgo directo a la seguridad alimentaria de la población⁶².

El Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos faculta la expedición de permisos previos de biocombustibles a partir de maíz, los cuales serán expedidos por la SAGARPA para los casos en que existan excedentes en su producción. Esto aparentemente es una disposición que cuenta con tintes de ser proteccionista al limitar el uso de maíz para bioenergéticos, pero a su vez abre la puerta para que en el momento en que haya excedentes se puedan asignar a la producción de etanol.

A pesar de lo anterior, el reglamento no determina si estos excedentes estarán determinados por la región o serán excedentes nacionales, lo que crea situaciones de indefensión a los particulares que cuenten con proyectos en regiones donde existan grandes excedentes de maíz, ya que la autoridad podrá negar el permiso al particular en razón de no existir excedentes nacionales o, en

⁵⁹ Departamento Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *El maíz blanco: un grano alimentario tradicional en los países en desarrollo*. Italia, 1997, pp. 2-4.

⁶⁰ *Ibidem*, p. 2.

⁶¹ Center for New Crops Plants & Products (1999). *Corn, Maize*. Universidad de Purdue. Disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/crops/corn.html>

⁶² Leibtag, Ephraim (2008). *Corn Prices Near Record High, But What About Food Costs?* Amber Waves, EUA. Disponible en: <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/February08/Features/CornPrices.htm>

su caso, en el supuesto de contar con excedentes nacionales, la región tenga una gran carencia de los mismos.

2.4 Autoridades que intervienen en la cadena de valor de bioenergéticos en el país

En la industria de los bioenergéticos intervienen diversas autoridades ya sea con competencia en la producción, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización, con base en los tres ejes de la política de bioenergéticos.

Por tal motivo, la Secretaría de Energía en conjunto con Petróleos Mexicanos y la Comisión Reguladora de Energía, velarán por el abasto energético; la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la cual con el apoyo del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable y la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable, promoverán el desarrollo rural sustentable; y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en conjunto con sus órganos de sector coordinado (no mencionados en el marco normativo), protegerán la sustentabilidad ambiental. Asimismo, participará la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos como órgano supremo del sector, así como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Economía quienes tendrán un papel secundario como se verá más adelante.

2.4.1 Secretaría de Energía.

La Secretaría de Energía es la autoridad encargada de establecer y conducir la política energética del país (Art. 33, fracc. I de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal), por tal motivo velará por el abasto energético en materia de biocombustibles en México. En específico, es la autoridad encargada de regular el aspecto comercial de los biocombustibles procurando balances energéticos positivos.

La Secretaría, de acuerdo con la Estrategia Intersecretarial de los bioenergéticos⁶³, deberá eliminar barreras y generar el contexto apropiado para obtener los beneficios sociales, ambientales y económicos con los menores impactos negativos. Este instrumento señala también los elementos clave a considerar para poder establecer un contexto de la bioenergía⁶⁴:

- Viabilidad de la bioenergía dentro de balance energético nacional y en particular la mezcla de combustibles para el transporte.
- Diferentes escenarios para la participación de la bioenergía en la mezcla energética nacional de acuerdo a sus posibles evoluciones.
- Evolución de las opciones tecnológicas dentro de los escenarios de producción y consumo de bioenergía.
- Conocimiento, experiencia y capacidades disponibles a nivel local, regional y nacional.
- Implicaciones de la eficiencia energética en la producción y el consumo de la bioenergía.
- Costos y precios de la logística de distribución y utilización de la biomasa, así como los costos de almacenamiento de productos agrícolas, aceites, azúcares, almidones o biocombustibles procesados.

La Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, en el artículo 12, le otorga las siguientes facultades:

- I. Elaborar, en el marco de la Ley de Planeación, los programas sectoriales y anuales relativos a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

⁶³ Comisión Intersecretarial de Desarrollo de los Bioenergéticos. *Op. Cit.*, p. 22.

⁶⁴ *Ídem.*

- II. Regular y, en su caso, expedir Normas Oficiales Mexicanas sobre los requisitos, características, medidas de seguridad y demás aspectos pertinentes, en relación con la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;
- III. Otorgar y revocar permisos para la producción, el almacenamiento, el transporte y la distribución por ductos, así como la comercialización de Bioenergéticos;
- IV. Emitir los criterios y lineamientos para el otorgamiento de los permisos a que se refiere la fracción anterior;
- V. Expedir la regulación necesaria para promover el uso de las tecnologías más adecuadas para la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;
- VI. Expedir los criterios para las adquisiciones de los Bioenergéticos por las entidades paraestatales, a efecto de cumplir con los objetivos de esta Ley, minimizando el impacto económico y presupuestal a las mismas;
- VII. Proponer a la Secretaría de Economía, en el ámbito de sus atribuciones, las políticas, instrumentos, criterios y demás acciones que considere necesarias para el mejor desarrollo de los Bioenergéticos;
- VIII. Establecer el Programa de Introducción de Bioenergéticos, considerando objetivos, estrategias, acciones y metas. Para la elaboración del Programa se tomarán en cuenta principalmente la producción nacional sobre la importación, la definición de plazos y regiones para la incorporación del etanol como componente de la gasolina, y la incorporación del biodiesel al consumo así como los requerimientos de infraestructura para su producción, transporte y comercialización.

Este programa podrá incorporar otros Bioenergéticos que sean resultado del desarrollo científico y tecnológico.

IX. Emitir los lineamientos, especificaciones y en su caso Normas Oficiales Mexicanas que establezcan la calidad y características de los Bioenergéticos para su mezcla con la gasolina y el diesel así como las correspondientes a las mezclas de etanol con gasolina, diesel con gasolina, diesel con biodiesel o bien el etanol y el biodiesel sin mezclas cuando así lo requiera el mercado y sean tecnológica y ambientalmente recomendables;

X. Expedir la normatividad relativa al procedimiento de arbitraje opcional para la resolución de controversias previsto en el artículo 30 de esta Ley;

XI. Evaluar el impacto, sobre el balance energético, de los programas derivados de esta Ley, incluyendo un análisis de costo beneficio y realizar las acciones necesarias a efecto que dicha información sea de carácter público, y

XII. Imponer las sanciones por infracciones a la presente Ley y las demás disposiciones que deriven de la misma, en lo relativo a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos.

De conformidad con la fracción VIII del citado artículo, la Secretaría de Energía emitió el Programa de Introducción de Bioenergéticos⁶⁵ en 2009, el cual cuenta con un objetivo general: “Brindar certidumbre para el desarrollo de la cadena de producción y consumo de bioenergéticos, como una alternativa para su incorporación en la mezcla de combustibles para el transporte”.

Asimismo, el Programa presenta nueve objetivos particulares, como son impulsar el desarrollo científico, diversificar las fuentes primarias de energía y distribuir el valor agregado a lo largo de la cadena de producción.

⁶⁵ Secretaría de Energía. *Programa de Introducción de Bioenergéticos*. México, 2009, p. 14.

A partir de estos objetivos se plantea la meta de oxigenar las gasolinas en sustitución del MTBE, que ha sido prohibido en muchos países al ser considerado cancerígeno, en las más importantes ciudades del país con etanol anhidro al 6% del volumen.

Esta introducción se planeó empezaría en Guadalajara, y posteriormente en el Distrito Federal y Monterrey. Se tenía previsto lanzar la licitación y tras anunciar al ganador comenzar la construcción de plantas de producción en el tercer trimestre de 2009 y la introducción del etanol se tenía prevista para el cuarto trimestre de 2011, una vez que se contara con materia prima suficiente para abastecer de etanol a las gasolineras.

A pesar de lo anterior y como será descrito en el cuarto capítulo, las licitaciones no se pudieron llevar a cabo y hasta el momento no se produce etanol de forma industrial en México.

La Secretaría de Energía cumple las funciones establecidas en el Programa de Introducción de Bioenergéticos por medio de la Dirección de Promoción de Bioenergéticos.

2.4.2 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

La Secretaría es la autoridad encargada de formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural en el país (Art. 35, fracc. I de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal), por lo que dicha función se extiende a la industria de los bioenergéticos, donde su principal función es la de regular la producción de biocombustibles, en específico a los productores de insumos, cuidando no afectar negativamente a la biodiversidad y que la producción de contaminantes sean en menor escala en comparación con otros sistemas de energía.

La Estrategia Intersecretarial de Bioenergéticos⁶⁶ señala los siguientes elementos clave para el establecimiento de programas en relación al desarrollo rural:

- Integrar la implementación de sistemas de bioenergía modernos dentro de las políticas y programas de desarrollo rural.
- Potenciar la calidad y cantidad de los empleos que podrán ser creados bajo los diferentes escenarios de implementación de la bioenergía, respecto al desarrollo humano y sistemas de seguridad laboral e higiene.
- Determinar líneas de base e indicadores para dar seguimiento a los impactos que la bioenergía pueda tener sobre el desarrollo rural sustentable.
- Determinar indicadores para el monitoreo y evaluación de nuevas inversiones dado el crecimiento del uso de la bioenergía.
- Impulsar el desarrollo de cultivos bioenergéticos que no tengan impactos negativos sobre el medio ambiente tales como expansión de la frontera agrícola, sobreexplotación de acuíferos, incrementos de residuos, etc.

A partir de esto la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, en su artículo 11, le confiere las siguientes atribuciones:

- I. Elaborar en el marco de la Ley de Planeación los programas sectoriales y anuales, relativos a la producción y comercialización de Insumos;
- II. Regular y, en su caso, expedir Normas Oficiales Mexicanas relativas a los requisitos, características, medidas de seguridad y demás aspectos pertinentes para la producción sustentable de Insumos, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;

⁶⁶ Comisión Intersecretarial de los Bioenergéticos. *Op. Cit.*, p. 21.

III. Evaluar periódicamente el impacto en materia de seguridad y soberanía alimentaria y desarrollo rural, de los programas derivados de esta Ley, incluyendo un análisis de costo beneficio y realizarlas acciones necesarias a efecto que dicha información sea de carácter público;

IV. Elaborar el Programa de producción sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico;

V. Imponer sanciones por infracciones a las leyes y disposiciones aplicables que deriven de acciones relacionadas con la aplicación de esta Ley;

VI. Asesorar a los productores para que el desarrollo de cultivos destinados a la producción sustentable de insumos para producir Bioenergéticos, se realicen de acuerdo con las prácticas que las investigaciones científicas y tecnológicas aconsejen;

VII. Apoyar la organización de los productores y demás agentes relacionados con la producción de insumos para producir Bioenergéticos, a través de mecanismos de comunicación, concertación y planeación, y

VIII. Otorgar permisos previos para la producción de Bioenergéticos a partir del grano de maíz en sus diversas modalidades, mismos que se otorgarán solamente cuando existan inventarios excedentes de producción interna de maíz para satisfacer el consumo nacional.

De conformidad con la fracción IV del mencionado artículo, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación emitió en 2009 el Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos⁶⁷, cuyo objetivo fundamental es: “Fomentar la producción sustentable de insumos para bioenergéticos y su comercialización, diversificando las fuentes de ingreso de los productores del campo mexicano, mejorando su competitividad y atendiendo la matriz alimentaria, así como la diversificación energética del país”.

⁶⁷ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Op. Cit.*, p. 13.

Dentro de sus objetivos podemos ubicar el cuidar la alimentación de la población y el otorgamiento de permisos para producir bioenergéticos a partir de maíz cuando existan excedentes en la producción.

Este Programa contiene un estudio de las regiones del país que ya producen algún insumo para bioenergéticos o, en su caso, aquellas que resultarían idóneas para determinado insumo en razón de las condiciones de cada región. De la misma manera que el Programa de Introducción de Bioenergéticos, el documento establece la introducción de etanol como oxigenante en sustitución del MTBE en las gasolinas de Guadalajara, Monterrey y Distrito Federal.

Por último, propone la creación de un Sistema de Información integral con acceso por medio de internet cuyas características consideren atender las necesidades de los integrantes de la cadena en cuanto a los diferentes mercados, así como establecer las bases de información de especies energéticas con datos agronómicos y de eficiencia energética complementado con un sistema geográfico que permita ubicar los insumos que se tengan registrados.

La Secretaría cuenta con una Dirección de Bioenergéticos y Energías Alternativas, la cual depende de la Dirección General Adjunta de Bioeconomía, éstas se encargan de operar las directivas señaladas en el Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos.

2.4.3 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene como función el fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable (Art. 32 Bis, fracc. I de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal), por lo que esta dependencia está obligada a proteger el medio ambiente en los proyectos de bioenergéticos que sean presentados ante la misma y garantizar que se haga un uso sustentable de los

recursos naturales que se utilicen en el proceso con la utilización de prácticas de producción bajo criterios de sustentabilidad⁶⁸.

La Estrategia Intersecretarial de Bioenergéticos⁶⁹ determina los siguientes elementos clave para la sustentabilidad:

- Evaluaciones de impacto ambiental.
- Uso responsable de Organismos Genéticamente Modificados en el ciclo de vida de producción de los Bioenergéticos.
- Monitoreo y reducción de emisiones contaminantes.
- Protección de la biodiversidad.
- Administración del uso de agua.
- Administración de la tierra y los estratos del suelo, para evitar su degradación.
- Evaluaciones de impacto ambiental considerando metodologías que incorporen el ciclo de vida del biocombustible.
- Monitoreo y reducción de emisión de contaminantes en todo el proceso y uso del biocombustible.

El artículo 13 de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos le confiere las siguientes facultades:

I. Prevenir, controlar o evitar la contaminación de la atmósfera, aguas, suelos y sitios originada por las actividades de producción de Insumos y de Bioenergéticos, así como las descargas de contaminantes a los cuerpos de aguas nacionales que se generen por las mismas;

II. Evaluar y en su caso autorizar en materia de impacto ambiental las instalaciones para la producción, el almacenamiento, el transporte, la

⁶⁸ *Ibidem*, p. 25.

⁶⁹ *Ídem*.

distribución y la comercialización de Bioenergéticos, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;

III. Aplicar las regulaciones en materia forestal, de vida silvestre y bioseguridad de organismos genéticamente modificados conforme a lo dispuesto en la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados para asegurar la preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la biodiversidad en las actividades que regula la presente Ley;

IV. Vigilar para que no se realice el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola con el fin de establecer cultivos para la producción de Bioenergéticos;

V. Evaluar los aspectos de sustentabilidad de los programas derivados de la presente Ley para el desarrollo de la producción de Insumos y de Bioenergéticos, así como el impacto de dichos programas y en consecuencia tomar las medidas correspondientes a los resultados obtenidos;

VI. Regular y, en su caso, expedir Normas Oficiales Mexicanas relativas a los requisitos, características, medidas de seguridad y demás aspectos que considere pertinentes, para asegurar la protección al medio ambiente, en relación con las actividades previstas en esta ley, así como vigilar su debido cumplimiento, y

VII. Vigilar e inspeccionar el cumplimiento de las Leyes y disposiciones en materia ambiental, así como ordenar medidas de seguridad y sancionar por infracciones a las mismas, que deriven de acciones relacionadas con la aplicación de la presente Ley.

De acuerdo con la fracción II del presente artículo podemos advertir que el legislador pensó que era necesaria una autorización de impacto ambiental para los proyectos de bioenergéticos; sin embargo, en ningún momento emitió algún

precepto que regulara las especificaciones que deben contener las solicitudes de instalaciones que serían utilizadas para producir biocombustibles, obviando el alto grado de peligrosidad que pueden llegar a tener. Los legisladores consideraron regular en materia ambiental a los proyectos de biocombustibles como un proyecto más, lo que provoca que los trámites al ser valorados en su aspecto general puedan llegar a retrasarse o, en su caso, desecharse debido a que no son revisados por una unidad especializada en la materia.

De la misma manera es necesario cuestionar las razones para no facultar a la Secretaría a emitir un programa de bioenergéticos con los aspectos ambientales que se deben cubrir. Como se puede observar, se le confieren facultades que se encuentran otorgadas en otras leyes y solamente podrá emitir Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección al ambiente; se pensó que los bioenergéticos representan una industria más, sin embargo, el producto que se obtiene tiene muchas peculiaridades para no ser regulado de manera general.

Cualquier proyecto de biocombustibles implica presentar una serie de solicitudes y trámites ante la Secretaría que serán tratados ampliamente en el capítulo 3 del presente estudio.

2.4.4 Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos

La Comisión se creó con la entrada en vigor de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos en febrero de 2008. Sus funciones de acuerdo al artículo 8 de la misma ley son las siguientes:

- I. Participar en el marco del Plan Nacional de Desarrollo y de los programas sectoriales, en la elaboración de programas de corto, mediano y largo plazos, relacionados con la producción y comercialización de insumos, y con la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos. En lo relativo a la

producción y comercialización de insumos se escuchará la opinión de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable;

II. Establecer las bases y lineamientos para la suscripción de acuerdos o convenios de coordinación entre los Gobiernos Federal, estatales del Distrito Federal y municipales, para dar cumplimiento a esta Ley, a los programas y las disposiciones que deriven de la misma, en lo relativo a la producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

III. Establecer las bases para la concurrencia de los sectores social y privado, a fin de dar cumplimiento a esta Ley, así como a los programas y disposiciones que deriven de la misma, en lo relativo a las cadenas de producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

IV. Dar seguimiento a los programas derivados de esta Ley, relativos a la producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos, así como establecer los indicadores para determinar el grado de cumplimiento de los mismos. En lo relativo a los programas de producción y comercialización de insumos, se escuchará a la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable;

V. Dar seguimiento a los compromisos adquiridos por los Gobiernos Federal, estatales y municipales, así como por los sectores social y privado, en lo relativo a la producción y comercialización de insumos y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

VI. Fomentar la agroindustria y la inversión e infraestructura necesarias, así como el uso de tecnologías eficientes para la producción y comercialización de insumos y para la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

VII. Proponer los lineamientos programáticos y presupuestales que deberán tomar en cuenta las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para realizar actividades y apoyar la producción y comercialización de insumos, y la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

VIII. Realizar el seguimiento del presupuesto anual en la materia y evaluar los programas y demás instrumentos de apoyo, sin perjuicio de las atribuciones de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Función Pública;

IX. Promover la coordinación de acciones de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, en lo relativo a la producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

X. Revisar la congruencia de las Normas Oficiales Mexicanas, en lo relativo a la producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

XI. Aportar elementos para que en el diseño y formulación de políticas nacionales, relacionadas con las materias de la presente Ley, se impulse la producción, comercialización y uso de energía renovable;

XII. Definir prioridades y criterios para la asignación del gasto público federal para la promoción y desarrollo de los bioenergéticos, que incluirán áreas

estratégicas y programas específicos y prioritarios a los que se les deberá otorgar especial atención y apoyo presupuestal, y de conformidad con lo establecido en el artículo 17 de esta Ley, y

XIII. Definir mecanismos de coordinación y vinculación de las actividades entre los diferentes sectores de la Administración Pública Federal y con los diversos sectores productivos del país, así como proponer los mecanismos de coordinación con las entidades federativas y los municipios;

La Comisión es el Órgano supremo en materia de biocombustibles en México, debido a que está integrada por los titulares de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Secretaría de Energía, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Economía y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Art. 8 de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos). Esta Comisión realiza sus trabajos a través de las Secretarías que la conforman, por lo que no cuenta con personal o instalaciones específicamente destinados a ella.

Dentro de sus facultades se encuentra elaborar una estrategia para la coordinación de acciones entre las Dependencias y Entidades, a partir de la cual se desarrollará el mercado de Insumos y de Bioenergéticos. Este instrumento se denomina Estrategia Intersecretarial de los Bioenergéticos, el cual fue publicado en noviembre de 2009.

Dicha Estrategia tiene como objetivo general: “Coordinar las acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal con atribuciones en la materia, a partir de las cuales se desarrollarán los Bioenergéticos en México, orientándose a promover la seguridad energética, la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental”. Lo anterior se basa en un contexto global de la energía aportando conceptos de los tres ejes de la política de bioenergéticos en México y tiene entre sus objetivos específicos desarrollar una cadena de producción y consumo de biocombustibles integrada y

competitiva a través del apoyo a la investigación y la diversificación de las fuentes de energía.

2.4.5 Secretaría de Hacienda y Crédito Público y Secretaría de Economía

La SHCP y la Secretaría de Economía no tienen una facultad específica para la industria de los bioenergéticos, las empresas con proyectos de biocombustibles deberán observar las disposiciones en materia fiscal y de comercio exterior que fijen dichas dependencias, como lo hace cualquier otra empresa sin tener que seguir distintos procedimientos o sus trámites ser revisados por unidades especializadas. Estas Secretarías tienen una participación secundaria en la industria de biocombustibles en México.

2.4.6 Petróleos Mexicanos

Petróleos Mexicanos desempeña un papel fundamental para el desarrollo de los bioenergéticos en México, al suministrar combustibles a la población. Al ser el único jugador en la comercialización de gasolinas es el cliente más importante de etanol en el mercado.

Como se señaló anteriormente, su ley reglamentaria le permite celebrar contratos de franquicia con particulares con el fin de comercializar gasolina, por tal motivo los particulares que comercialicen etanol en el país deberán vender su producto por medio de una licitación con esta entidad paraestatal, ateniéndose a las especificaciones y montos que establezca.

Con el fin de estar preparado para oxigenar las gasolinas en el país, así como evaluar el desempeño operativo y ambiental de la gasolina oxigenada con etanol anhidro, Petróleos Mexicanos realizó una prueba piloto en cuatro estaciones de servicio en la Zona Metropolitana de Monterrey del 11 de diciembre de 2008 al 6 de febrero de 2009.⁷⁰

⁷⁰ Secretaría de Energía. *Op. Cit.* p. 20.

En dicha prueba se evaluó el desempeño de la gasolina Magna al sustituir el oxigenante MTBE, por etanol anhidro en un 6% de mezcla en volumen con un costo de 14.5 millones de pesos⁷¹. Durante la primera fase se llevaron a cabo pruebas de laboratorio y el análisis de los resultados de las flotillas controladas de vehículos con asistencia técnica del Instituto Mexicano del Petróleo.

Posterior a esta prueba, se obtuvo la gasolina oxigenada con 151, 600 litros de etanol anhidro obtenido de caña de azúcar, la cual se formó en la terminal de almacenamiento y reparto de Cadereyta, distribuyendo un total de 2.53 millones de litros a 4 estaciones de servicio, con venta al público en donde durante 58 días se abastecieron a 2,250 vehículos por día.

Estos resultados demuestran que la gasolina en México como en cualquier otro país, puede ser oxigenada mediante biocombustibles y con la correcta utilización de tecnologías para su producción se podrá reducir significativamente la emisión de contaminantes.

⁷¹ *Ibidem*, p. 21.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS INTERNACIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE ETANOL

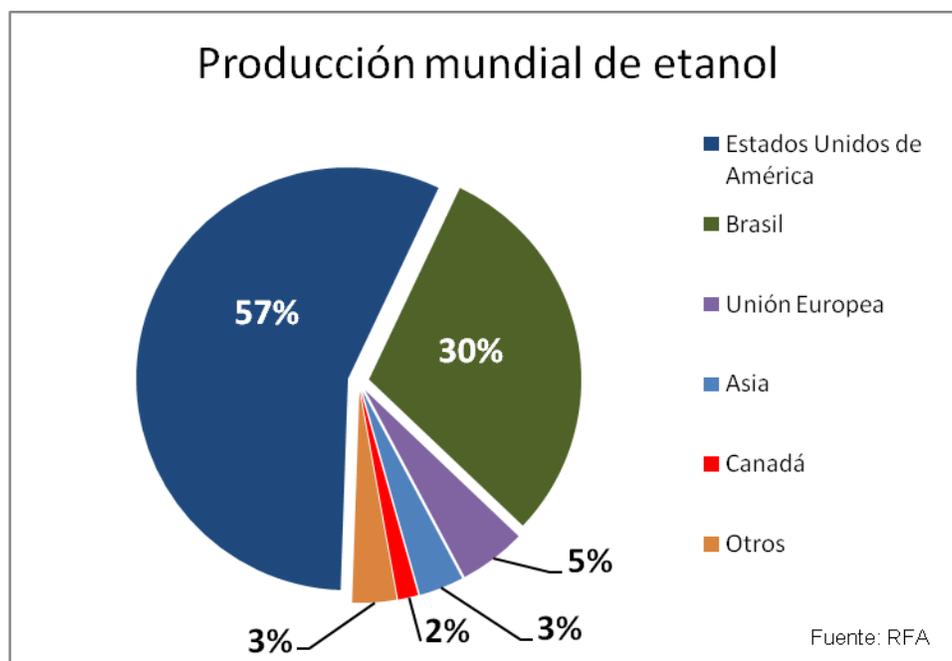
Introducción

La producción mundial de etanol aumentó casi 15 mil millones de litros en el año 2010⁷² en relación con 2009, llegando a los 87 mil millones de litros, lo que demuestra el interés de las grandes potencias por elevar la producción de los biocombustibles en el mercado energético mundial, en el cual sobresalen los más destacados productores: Estados Unidos, Brasil, Canadá, Unión Europea y algunos países de Asia.

En 2007 estos productores formaron el Foro Internacional de Biocombustibles con el fin de promover el uso y la producción sustentable de biocarburantes en el mundo. Este foro ha manifestado que el comercio desempeñará un papel cada vez mayor en la provisión de biocombustibles para los mercados donde la demanda de energía para el transporte aumenta a un ritmo acelerado⁷³.

⁷² Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 26.

⁷³ Comisión Tripartita de Brasil, Estados Unidos y Unión Europea. *Libro blanco sobre los estándares de biocombustibles internacionales*. E.U.A., 2007, p. 5.



Con el fin de tener una visión sobre el mercado en que se situará México una vez que empiece a producir biocombustibles, es necesario analizar la situación de los países líderes en esta rama a partir del marco normativo que regula a esa industria y cómo ha evolucionado en cada sistema jurídico.

3.1 Brasil

Brasil históricamente ha concebido la producción de etanol no sólo para uso industrial, sino como combustible a partir del Primer Congreso Nacional sobre Aplicaciones Industriales del Alcohol de 1903. En 1920, el Gobierno brasileño solicitó una serie de estudios para impulsar exitosamente la incorporación del etanol entre los combustibles. Su uso fue aprobado por el Gobierno de esa nación en 1931 y se extendió durante la segunda Guerra Mundial en sustitución de la gasolina⁷⁴.

⁷⁴ Horta Nogueira, Luiz. *Bioetanol de Cana-de-açúcar: Energía para o Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro. BNDES, 2008, pp. 153 - 160. En: Secretaría de Energía y el Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (cooperación técnica alemana). *Recomendaciones de especificaciones técnicas para el etanol y sus mezclas y la infraestructura para su manejo en México*. Secretaría de Energía. México, 2010, p. 26.

A partir de la década de 1950, la economía brasileña se basó en una próspera agroindustria azucarera controlada por el Instituto del Azúcar y Alcohol Nacional, el cual aumentó durante esa década la producción del edulcorante a través del financiamiento y los créditos orientados a mejorar la productividad⁷⁵. Sin embargo, la economía dependía esencialmente del petróleo, por lo cual las fluctuaciones de los precios del barril de crudo lo afectaban enormemente.

El Gobierno brasileño decidió realizar un cambio radical en su política energética a partir de la primera crisis petrolera que detonó el 17 de octubre de 1973 como consecuencia de la determinación de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) de no vender combustible a los países que apoyaron a Israel durante la Guerra del Yom Kippur, la cual tuvo como actores a Israel y Siria.

Marco Aurelio Dos Santos señala que el Gobierno de Brasil decidió disminuir las importaciones de petróleo a través de:

- Inversiones en investigación y extracción de petróleo en el territorio nacional.
- Recursos financieros para la expansión del sistema hidroeléctrico de Brasil.
- Creación de mecanismos restrictivos del consumo y de la inversión en conservación de energía de los derivados del petróleo.
- Búsqueda de fuentes alternas de energía, con énfasis en el Programa Nacional del Alcohol (ProAlcól), y la introducción del etanol como combustible para automóviles⁷⁶.

Uno de los aspectos más criticados de la industria brasileña de biocombustibles es la creciente deforestación en los últimos años por la producción de biocombustibles, ya que vastas regiones forestales han sido convertidas en terrenos donde se produce caña de azúcar, en especial la selva

⁷⁵ Puerto Rico, Julieta Andrea. *Programa de Biocombustíveis no Brasil e na Colômbia: uma análise da implantação, resultados e perspectivas*. Tesis de Maestría, Universidad de São Paulo, Brasil, 2007, p. 20.

⁷⁶ Dos Santos, Marco Aurelio. *A brief history of energy biomass in Brazil*. Abstract. Brasil, 2001, p. 2.

del Amazonas ha sido una de las más afectadas. A pesar de lo anterior, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil demostró a partir de imágenes satelitales que las tasas de deforestación en la Amazonia brasileña han caído a su menor nivel desde 1998, año en que el Gobierno comenzó a registrar datos, ya que disminuyó en 14 por ciento respecto del año anterior.⁷⁷

Con el fin de analizar los hechos que motivaron a Brasil a determinar su inclinación energética por la investigación y desarrollo del biocombustible, continuaré con la relación de los programas y lineamientos empleados para su regulación.

3.1.1 Programa ProAlcól

El 14 de noviembre de 1975 el Gobierno de Brasil emitió el Decreto No. 76.593 mediante el cual se creó el Programa Nacional del Alcohol, denominado ProAlcól en portugués, con el fin de satisfacer las necesidades de política energética, el cual sería administrado por la Comisión Nacional de Alcohol y controlado financieramente por el Consejo Nacional de Petróleo, con los siguientes objetivos⁷⁸:

- Ahorro de divisas por la reducción de la dependencia del petróleo extranjero.
- Diversificación en el uso de la caña de azúcar.
- Desarrollo de la tecnología nacional y la investigación de energías alternativas.
- Expansión de la producción de bienes, así como la ampliación y modernización de la industria de la caña de azúcar.
- Reducción de las disparidades regionales y de los ingresos individuales.

⁷⁷ Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 23.

⁷⁸ Copersucar. *ProAlcól. Fundamentos e Perspectivas*. Brasil, 1991, pp. 3 -9. En: Puerto Rico, Julieta Andrea. *Op. Cit.*, pp. 25-27.

El Programa ProAlc3ool se cre3o por los bajos precios internacionales del az3ucar, por lo que el Gobierno trat3o de utilizar los suministros nacionales para reducir su dependencia del petr3oleo extranjero, mejorar su balanza de pagos, reducir las disparidades en la oferta regional, expandir la producci3n y generar empleo⁷⁹.

Esta determinaci3n fue tomada como una respuesta ante la volatilidad de los precios del petr3oleo que en un periodo de dos a3os subieron casi 10 d3lares, a partir del control de precios ejercido por Estados Unidos y lo que se denomin3 la primera crisis del petr3oleo; a esto se sum3 la crisis mundial del mercado azucarero, por lo que varios pa3ses plantearon la posibilidad de recurrir a fuentes alternas al petr3oleo.

El lanzamiento del Programa ProAlc3ool inici3 con una campa3a muy fuerte en los medios de comunicaci3n enfocada en la cadena de producci3n de biocombustibles, con el fin que los ciudadanos empezaran a conocer las ventajas del etanol, as3 como ubicar a los actores que intervienen en la producci3n del mismo, haciendo 3nfasis en la importancia del desarrollo agroindustrial y tecnol3gico del mercado de ca3a de az3ucar.

Asimismo, se anunci3 el apoyo financiero a peque3as empresas que se dedicaran a la producci3n de etanol en toda la regi3n buscando que con el tiempo se volvieran autosuficientes; estos apoyos se concretaron gracias a que en dicha 3poca Brasil creci3 econ3micamente por el aumento en los precios del az3ucar.

Durante la primera etapa del Programa comprendida de 1975 a 1979 se vieron reflejados los esfuerzos que el Gobierno estaba buscando concretar. La primera determinaci3n fue permitir que los productores de az3ucar que quisieran producir etanol lo pudieran hacer a la par de la producci3n azucarera o que, en su caso, alternaran la producci3n en raz3n de los precios de cada mercado.

⁷⁹ Rothkopf, Garten. *A blueprint for Green Energy in the Americas*. Volumen 1, Estados Unidos de Am3rica, 2009, p. 441.

Asimismo, se creó un fondo de apoyo a los productores de azúcar para construir destilerías que produjeran etanol a unos metros de donde se procesaba la caña de azúcar para facilitar el procesamiento del etanol, con lo que se estableció la base de este mercado en Brasil y se buscaba que este biocombustible sirviera para ser mezclado a ciertos porcentajes con la gasolina para abastecer a la población en general.

En el año 1979 se produjo la segunda crisis petrolera a partir de la huelga de trabajadores en las refinerías iraníes y la posterior guerra Irán-Irak, lo que ocasionó que el precio del petróleo se multiplicara en 2.7% en un periodo de tres años. A partir de este acontecimiento y tras verse afectado por la fluctuación de los precios del petróleo, el Gobierno de Brasil determinó apoyar completamente el Programa ProAlcól mediante el financiamiento de destilerías independientes que elaborarían etanol hasta un porcentaje del 100% y con esto se eliminaría la dependencia del petróleo, así como las afectaciones que éste generaba en la economía.

En el mismo año se emitió el Decreto N ° 83.700, por medio del cual se creó el Consejo Nacional de Alcohol, el cual tenía como fin formular las políticas y establecer directrices del Programa ProAlcól. Por medio de este decreto se extinguió la Comisión Nacional del Alcohol, y creó el Comité Ejecutivo Nacional del Alcohol como el órgano ejecutivo del Consejo Nacional, el cual debía proporcionar el apoyo técnico y administrativo al Consejo, así como revisar aspectos de modernización, expansión o establecimiento de destilerías.⁸⁰

El Consejo Nacional de Alcohol determinó que era necesario reforzar todos los sectores de la cadena de biocombustibles con el fin que la población tuviera a su disposición vehículos que pudieran circular con altos índices de etanol y que el biocombustible estuviera disponible en todas partes del país. Para lograr esto, se llevaron a cabo acuerdos de apoyo a agricultores, armadoras de autos y distribuidores para potenciar esta industria.

⁸⁰ Puerto Rico, Julieta Andrea. *Op. Cit.*, p. 22.

La comercialización del etanol por parte de los productores era mediante el Departamento Nacional de Combustibles, la Asociación de Distribuidores de Combustibles y Lubricantes y la Unión de Productores de Alcohol, los cuales lo adquirirían de manera mensual y los excedentes eran enajenados a Petrobras.⁸¹

Esta política dio como resultado que para el año de 1987, la producción de etanol llegara a los 15 mil millones de litros anuales. Si tomamos en cuenta que en 1970 se produjeron 500 millones de litros, hubo un crecimiento de 30 veces la producción original en un periodo de 17 años.⁸² La industria de los automóviles que utilizaban etanol a determinado porcentaje fue proliferando al punto que, para los años de 1983 a 1988, la gran mayoría (92%) de los automóviles nuevos que se vendían era de este tipo; asimismo, para el año 1992 la flota de automóviles que funcionaban con etanol creció al 50% del total.⁸³

A pesar del rápido crecimiento del mercado el Programa ProAlcól sufrió serios problemas debido a las consecuencias que provocó la segunda crisis petrolera a mediados de los años ochenta. Principalmente porque la producción de etanol requiere del uso de combustibles fósiles en sus diversas etapas, por lo que los productores exigieron mayores subsidios para solventar sus gastos y el Gobierno advirtiendo lo poco rentables que resultaban, decidió reducirlos; situación que provocó un deterioro en la producción del etanol y, por lo mismo, un desabasto para los particulares que requerían el bioenergético.

El Gobierno brasileño para abastecer la demanda interna tuvo que importar etanol, lo que aunado a la pérdida de confianza en la población por la falta de abasto, provocó que en los años noventa el Programa ProAlcól resultara muy deteriorado; situación que ocasionó que para el año 2000, solamente se vendieran 10,000 vehículos adaptados para etanol y que los productores de etanol determinaran dirigir sus esfuerzos a producir sólo caña de azúcar. El

⁸¹ *Ídem.*

⁸² Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo. *The Emerging Biofuels Market: Regulatory, Trade and Development Implications*. En: Rothkopf, Garten. *Op. Cit.*, p. 442.

⁸³ *Ídem.*

Gobierno realizó esfuerzos para tratar de invertir el deterioro del Programa con la imposición de un impuesto a los combustibles fósiles a través de la Ley N° 8.723 publicada el 28 de octubre de 1993, que dictaba que las gasolinas tuvieran una mezcla obligatoria de 22% de etanol y se creó la Comisión Interministerial de Alcohol para regular, definir y crear instrumentos de política del mercado de etanol; sin embargo, este organismo a pesar de sus múltiples esfuerzos no obtuvo los resultados esperados.

No fue sino hasta el año 2003 que todas las condiciones se reunieron para permitir el crecimiento del Programa ProAlcól, pues se emitió el anuncio del posible agotamiento de las reservas petroleras y la firma del Protocolo de Kioto (el cual fue ratificado por Brasil el 23 de agosto de 2002 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005)⁸⁴, que recomendaba una serie de medidas para la mitigación del cambio climático. La primera determinación que el Gobierno introdujo fue una nueva opción vehicular, los denominados *vehículos flex-fuel*, los cuales permiten al particular decidir entre la utilización de manera íntegra de combustibles fósiles, íntegramente con etanol o, en su caso, mezclarlo con el etanol en porcentajes que pueden llegar hasta el 85%.

Esta determinación, así como las facilidades fiscales emitidas a favor de las personas que adquirieran *vehículos flex-fuel* sobre los vehículos ordinarios; el aumento de los precios del petróleo, que continuaba ocasionando serios problemas económicos; y la desregulación de los indicadores de precios del etanol, los cuales son manejados por la industria privada y el sector académico, lograron que el Programa ProAlcól reviviera después de muchos altibajos.

El Programa ProAlcól al no contar con subsidio alguno, lo convierte en el programa sustentable más exitoso en la industria y podemos advertir que su éxito se basa en los siguientes pilares⁸⁵:

⁸⁴ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. *Estatus de la Ratificación del Protocolo de Kioto*. Disponible en: http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php

⁸⁵ Dos Santos, Marco Aurelio. *Op. Cit.*, p. 3.

- La existencia de una industria azucarera muy antigua y bien desarrollada en el país.
- La capacidad de adaptación del sector industrial a la producción de alcohol.
- La experiencia en el campo de la tecnología de alcohol.

3.1.2 Ley 11.097

Esta Ley fue publicada el 13 de enero de 2005 y tiene como antecedente la Ley Petrolera de 1997 que determinó la política energética nacional, otorga al Estado el monopolio del petróleo e instituye el Consejo Nacional de Política Energética y la Agencia Nacional de Petróleo.

La Ley 11.097 determina que entre los objetivos de las políticas nacionales para el aprovechamiento racional de las fuentes de energía, se encuentra el aumento mediante las bases económica, social y ambiental, de la participación de los biocombustibles en la matriz energética nacional (Art. 1° de la Ley).

Mediante esta Ley se creó la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles, entidad integrante de la Administración Pública Indirecta cuyo objetivo principal es la regulación, contratación y seguimiento de las actividades económicas en la industria del petróleo, gas natural, biocombustibles y sus derivados. La Agencia depende del Ministerio de Minas y Energía (Arts. 7 y 8 de la Ley).

Asimismo, dicha Agencia será la garante del abasto de biocombustible en el país, determinará las normas de calidad a que se deberán de ajustar los productores de etanol e impondrá las sanciones que determine en razón de las violaciones a la Ley (Art. 8 de la Ley).

3.1.3 Situación del mercado brasileño de la caña de azúcar

Brasil es el segundo productor mundial de biocombustibles con 26 mil millones de litros producidos en 2010⁸⁶ y es el más grande exportador de etanol en el mundo. Esto lo ha logrado como se señala en el apartado anterior a partir de 40 años de experiencia en la industria que lo consolidan como uno de los pioneros en la utilización de biocombustibles para sustituir a la gasolina, en donde la producción de automóviles flexibles ha llegado a un 90% desde 2008⁸⁷.

En la actualidad las negociaciones comerciales del etanol se caracterizan por operaciones al contado, en donde los precios son fijados por indicadores como el que realiza el Centro de Estudios Avanzados en Economía de Brasil, denominado CEPEA-ESALQ.

Garten Rothkopf advierte que Brasil debe atender cuatro puntos para mantener e incrementar su industria de biocombustibles.⁸⁸

1. Innovación: Brasil se enfrenta a un nuevo entorno competitivo para la innovación de biocombustibles. Pese a que el país se convertirá en el gran productor y exportador, no está a la vanguardia en la innovación. Brasil debe ahora centrarse en la innovación, destinar recursos para la inversión, atender a las deficiencias en investigación y desarrollo y educación, así como crear un programa a la siguiente fase de la innovación, el liderazgo y el éxito.

Al centrarse en mejorar las tecnologías existentes y crear otras nuevas, Brasil puede agregar valor a su economía y superarla categoría de exportador subdesarrollado de materias primas. Con el apoyo de una industria en innovación de biocombustibles, Brasil puede atraer la inversión necesaria para lograr el desarrollo sustentable del sector.

⁸⁶ Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 23.

⁸⁷ Secretaría de Energía y el Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (cooperación técnica alemana). *Op. Cit.*, p. 16.

⁸⁸ Rothkopf, Garten. *Op. Cit.*, p. 442.

En lugar de sólo vender biocombustibles, Brasil puede vender la tecnología y la experiencia, al servir como un recurso y colaborador en los proyectos de biocombustibles en todo el mundo. De la misma manera en que las grandes compañías petroleras permanecen en la parte de tecnología de punta y como socio de Gobiernos y pequeñas compañías en todo el mundo, Brasil debe tener como objetivo desarrollar una plataforma de negocio que se basa en sus conocimientos y experiencia, no sólo en el etanol.

2. Expansión de la capacidad: Históricamente Brasil había superado al resto del mundo en la producción de etanol. Eso ahora ha cambiado, Estados Unidos superó a Brasil como el mayor productor de etanol en el mundo y la capacidad de producción brasileña ha crecido a un ritmo más lento que el resto del mundo. Sin embargo, Brasil sigue siendo uno de los pocos países con la disponibilidad de tierras cultivables para la producción y la exportación a gran escala.

El desafío es aumentar la producción de una manera ambientalmente sostenible que no dependa de mayores tierras cultivables o reservas nacionales, mientras encuentra el capital para financiar nuevos proyectos.

3. Infraestructura: Brasil desarrolla una estrategia para mantener su posición de líder mundial en los biocombustibles y cumple una meta proyectada para satisfacer el aumento de la demanda de exportación, por lo tanto se deben abordar las deficiencias actuales en la infraestructura.

Brasil debe facilitar el crecimiento de la industria de los biocombustibles en las regiones subdesarrolladas y mirar hacia el exterior sobre la forma en que otros países están transportando el etanol que producen a sus puertos para exportarlo.

Las partes que componen la infraestructura de los biocombustibles en Brasil son la energía, transporte, almacenamiento y distribución, y las comunicaciones. En conjunto, facilitan la producción y distribución de etanol y biodiesel de la fábrica a la bomba y del campo al vehículo.

4. La construcción de mercados globales: El mercado mundial de biocombustibles es un elemento clave para la estrategia de crecimiento económico de Brasil y del Continente Americano. El comercio internacional de biocombustibles se encuentra relativamente sin desarrollar, y las políticas nacionales se centran generalmente en las necesidades de consumo interno. Sin embargo, los niveles actuales de consumo y las tasas de crecimiento indican que los países que requieren mucha energía como los EE.UU., la Unión Europea, China, Japón e India no serán capaces de satisfacer la creciente demanda con la producción nacional.

Tomando en cuenta sus recursos naturales, condiciones óptimas de clima y mano de obra competitiva y costos de la tierra, los países en desarrollo en América Latina, Asia y África podrían en el mediano y largo plazo estar dentro de los más grandes abastecedores. El apoyo al desarrollo de una infraestructura de mercado en el corto plazo, ayudará a asegurar la asignación de recursos adecuados y el acceso a la oferta global. Brasil ha asumido el liderazgo en el desarrollo de la industria del etanol y el mercado de futuros para fomentar el comercio internacional de materias primas. Esfuerzos a tiempo para armonizar los estándares de materia prima, reducir barreras institucionales y reglamentarias, y estandarizar los requisitos contractuales para fomentar el comercio internacional de biocombustibles y así conseguir su verdadero potencial.

La estructura de la industria brasileña guarda algunas similitudes con el caso que se puede plantear en México, puesto que Petrobras al ser una empresa de participación estatal interviene en la industria; sin embargo, a pesar de llevar a cabo el almacenamiento, mezcla, distribución y comercialización de una parte del etanol en el país, no toda la producción es comercializada por esta empresa, como es el caso de México, el cual tiene como actor fundamental a Petróleos Mexicanos.

3.2 Estados Unidos de América

Estados Unidos produjo 50 mil millones de litros de etanol en el 2010, situación que lo coloca como el productor de etanol más grande del mundo desde 2005⁸⁹, donde convergen el Gobierno y la iniciativa privada.

Los Estados Unidos han utilizado el etanol desde principios del siglo XIX, pues se utilizó como combustible para lámparas y hasta fue usado como bebida alcohólica. En el año de 1850 llegó a tener una producción de 90 millones de galones; sin embargo, en 1862 el Congreso determinó imponer un impuesto de 2 dólares por galón a los productos que fueran calificados como bebidas alcohólicas con el fin de financiar la guerra civil⁹⁰, el etanol corrió la misma suerte que las demás bebidas embriagantes por lo que dejó de ser utilizado como combustible para lámparas y se suplió por el keroseno.

Posteriormente, diversos prototipos de automóviles se realizaron con la inclusión del etanol como combustible; sin embargo, no se concibió como una fuente de energía para la población en general hasta la década de los 70 del siglo XX cuando se dio la primera crisis petrolera y la economía se vio seriamente afectada. A partir de esto inició un periodo donde los actores políticos buscaron impulsar las energías alternativas y comenzaron a surgir apoyos para la producción de etanol; aunque los mismos se dieron de forma limitada, la apertura

⁸⁹ Renewable Fuel Association. *Op. Cit.*, p. 3.

⁹⁰ Congressional Research Service, *Report on History of Federal Taxes*. Estados Unidos de América, 2001.

que tuvo el sector energético estadounidense permitió el nacimiento de una industria impulsada por la iniciativa privada y algunos esfuerzos de Gobiernos locales.

En la década de los años 80 el estado de California publicó el programa de gasolina reformulada, compuesto por una serie de normas que tienen como objetivo la reducción rentable de las emisiones de los vehículos que emplean gasolina⁹¹.

El programa se ejecutó en tres fases a partir de 1991:

- Fase 1. Se eliminó el plomo de la gasolina y se estableció el uso de los aditivos de control de depósitos y la presión de vapor Reid.
- Fase 2. Estableció las especificaciones de azufre, aromáticos, oxígeno, benceno, T50, T90, Olefinas y RVP.
- Fase 3. Se prohibió el uso de metil-ter-butil-éter como oxigenante de la gasolina de California.

3.2.1 Decreto de aire limpio (Clean Air Act)

El Decreto de aire limpio fue publicado por el Senado de EUA el 17 de diciembre de 1963, es el cuerpo normativo que regula la previsión y control de la contaminación del aire en dicho territorio y faculta a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos a ser la garante de la protección del aire.

En su texto reconoce que el aumento de la utilización de vehículos ha generado mayores riesgos para la salud de la población, su alimentación y para los animales de granja y reserva el cuidado del aire a la Federación en conjunto con los Gobiernos estatales (inciso a del Decreto).

El Decreto tiene los siguientes objetivos (inciso b):

- Proteger el recurso del aire de la Nación, así como promover la salud pública y el bienestar y la capacidad productiva de su población.

⁹¹ Rothkopf, Garten. *Op. Cit.*, pp. 221 – 222.

- Iniciar y acelerar un programa de investigación y desarrollo para lograr la prevención y control de la contaminación del aire.
- Proveer de asistencia técnica y financiera al Senado y los Gobiernos locales en relación con el desarrollo y ejecución de programas de prevención y control de la contaminación del aire.
- Apoyar el desarrollo y operación de programas de control de contaminación del aire.

Este decreto, como originalmente se publicó, no contemplaba el uso de energías alternas. Su valor consiste en que fue el primer cuerpo normativo en Estados Unidos de carácter ambiental y fue el primero en incluir la figura de demandas ciudadanas; por lo tanto, un particular podía demandar jurídicamente al Gobierno o a alguna corporación que causara algún daño ambiental y que a su vez contraviniera lo establecido por el mismo decreto.

3.2.1.1 Enmiendas de 1990

Con el propósito de reducir las emisiones que generaban los vehículos automotores se publicaron en 1990 enmiendas al decreto de aire limpio, donde se encomienda la puesta en marcha del Programa de gasolinas oxigenadas, con el fin de salvaguardar la seguridad energética del país (sección 218).

Este apartado obligaba a los estados a presentar un informe de las áreas que no cumplieran con los estándares de limpieza del aire para implementar el uso de gasolinas oxigenadas (Sección 101, título primero). A su vez, la Agencia de Protección Ambiental está obligada a identificar y regular las emisiones contaminantes de todas las fuentes relevantes como pueden ser todo tipo de automotores y que fueran susceptibles de ser adaptados al uso de energías alternas⁹².

⁹² Yacobucci, Brent. CRS Report RL33572, *Biofuels Incentives: A Summary of Federal Programs*. En Yacobucci, Brent; Schnepf, Randy y Lazzari, Salvatore. *Energy: Ethanol*. The Capitol.Net, INC, EUA, 2010, p. 74.

A partir de dichas enmiendas la Agencia de Protección al Ambiente designó 39 áreas metropolitanas en todo el territorio que presentaban problemas de contaminación del aire para dar lugar al uso de gasolinas oxigenadas, estableciendo como mínimo el uso del 2% de oxígeno⁹³.

Este programa permitió que la producción de etanol de EE.UU. creciera, sin embargo, recibió un impulso crítico cuando los estados de la unión americana comenzaron a prohibir uno de los oxigenantes que competía con el etanol, esto es el componente denominado metil-ter-butil-éter o MTBE. Dicha determinación se llevó a cabo en razón de numerosos estudios que comprobaron que la contaminación de aguas subterráneas con MTBE provocaba reacciones cancerígenas⁹⁴.

3.2.2 Decreto de políticas energéticas de 2005 (Energy Policy Act)

Este decreto fue publicado el 8 agosto de 2005, tiene como propósito contribuir a la seguridad energética, sustentabilidad ambiental y crecimiento económico. La importancia de este decreto en nuestra materia recae en la creación de un apartado para la utilización de etanol en las gasolinas de vehículos particulares (Título XV). Comienza definiendo al etanol como “combustible de vehículos automotores que provienen de cereales, almidón, semillas oleaginosas, vegetales, animales, peces o materias incluyendo grasas y aceites, azúcar de caña, la remolacha, los componentes de azúcar, tabaco, papa, u otros tipos de biomasa” (Sección 1501), lo que establece una definición muy amplia que incluye cualquier tipo de biomasa y señala la apuesta que tiene el Gobierno por producir etanol a base de celulosa. A su vez obliga a que todas las agencias federales cuenten con vehículos flexibles, los cuales puedan funcionar con combustibles alternos (Sección 400AA), y crea un fondo para ser utilizado por los Gobiernos estatales con el fin de cambiar su flota a vehículos flexibles (Secciones 721-723), lo que impulsa a la industria del etanol por medio del sector gubernamental.

⁹³ Agencia de Protección del Ambiente. *Comunicado de Prensa*. Estados Unidos, Octubre de 1992.

⁹⁴ Rothkopf, Garten. *Op. Cit.*, p. 222.

Dicho decreto establece la creación de un Programa estándar de combustibles renovables de manera anual a partir del cual se establece la utilización de etanol para oxigenar las gasolinas (Sección 1501, inciso 2). Además, estableció que para el año 2012 se deberán de producir 7.5 mil millones de galones de etanol -casi 29 mil millones de litros- (Sección 1501 apartado b).

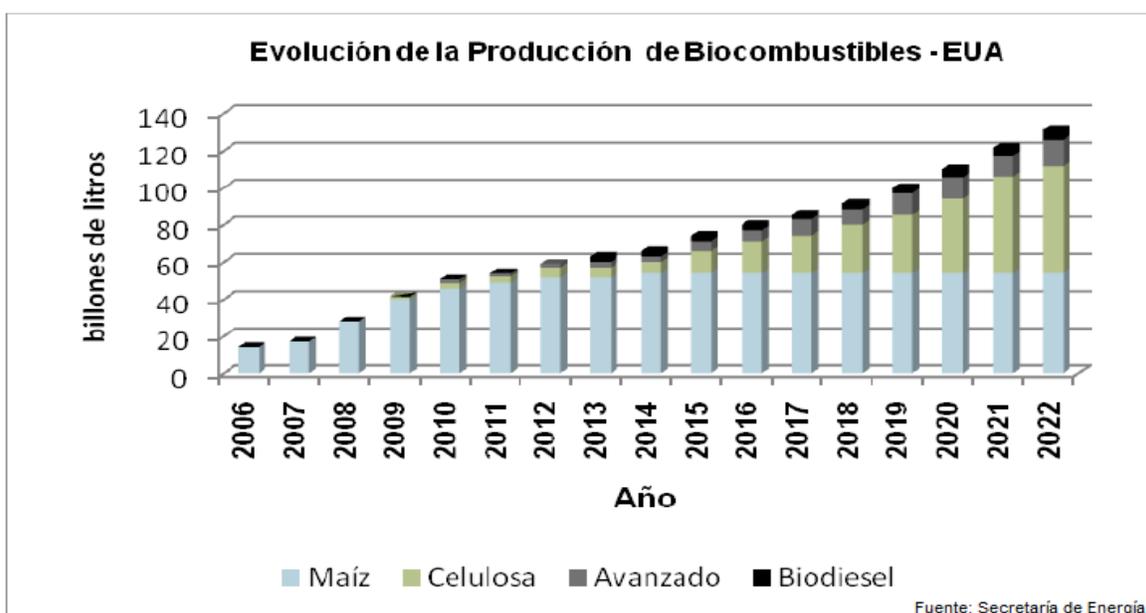
A partir de estas provisiones la Agencia de Protección Ambiental como autoridad encargada de administrar el Programa estándar de combustibles renovables, publicó en diciembre de 2005, un estándar que requiere que el 2.78 por ciento de la gasolina que se vende o dispensa en el año 2006 en territorio estadounidense fuera a partir de combustibles renovables.⁹⁵

Otro aspecto destacado es que toma en cuenta a la industria de los ferrocarriles y la aviación para llevar a cabo estudios con el fin de utilizar combustibles renovables en sus fuentes de energía (Secciones 751 y 753) y establece que el Departamento de Energía llevará a cabo estudios para poder utilizar los biocombustibles con el fin de generar energía eléctrica en las instituciones de educación superior.

3.2.3 Decreto de políticas energéticas de 2007 (Energy Policy Act)

Este decreto fue publicado el 4 de enero de 2007, tiene como objetivos aumentar la producción de combustibles renovables con el fin de proteger a los consumidores, y aumentar la eficiencia de los productos, edificios y vehículos (Proemio). Busca aumentar las metas de producción de biocombustibles determinando que para el año 2022 se produzcan 36 mil millones de galones de etanol (Sección 202, apartado b).

⁹⁵ Agencia de Protección del Ambiente. *Hoja de datos*. Estados Unidos, abril de 2007.



Asimismo, señala que 21 millones de esos 36 mil millones de galones deberán de provenir de etanol de tipo avanzado, que es aquel que reduce en un 50% las emisiones de gases efecto invernadero, por lo que se excluye al biocombustible de maíz, lo cual abre el mercado a nuevas tecnologías y mercados para abastecer la demanda interna. A su vez otorga créditos fiscales a productores de etanol y fondos para investigación y desarrollo.

El Secretario de Energía será el encargado de evaluar el estándar de mezcla de etanol con los combustibles fósiles, en conjunto con el Secretario de Agricultura y el representante de la Agencia de Protección al Ambiente, con el fin de determinar cuál será el impacto del estándar en todos los actores involucrados en la industria del etanol (Sección 203). Asimismo, el representante de la Agencia de Protección al Ambiente elaborará cada tres años un reporte ambiental de los efectos que tiene el volumen de producción de biocombustibles en el país y lo presentará ante el Congreso.

A la par de dicha Legislación, en 2008 se publicó el Decreto de Alimentación, Preservación y Energía en donde se trata de manera extensa el apartado del etanol y su relación con la materia prima que utiliza en razón de la alimentación de la población.

Ambos cuerpos normativos regulan los siguientes aspectos⁹⁶:

- Se aumentó el ámbito de aplicación del Programa estándar de combustibles renovables, establecido en el Decreto de políticas energéticas de 2005.
- Se aumentan los créditos fiscales para la producción de etanol.
- Se incluyeron subvenciones y garantías de préstamos para la investigación, el desarrollo, implementación y producción de biocombustibles.
- Se determinó la realización de estudios para el transporte, uso, mercado e impacto del etanol por ductos.
- Se aumenta la disponibilidad de materia prima para biocombustibles.
- Se vuelve a autorizar la investigación y el desarrollo de los biocombustibles en el Departamento de Energía, el Departamento de Agricultura de EE.UU. y la Agencia de Protección al Ambiente.
- Se redujo el crédito fiscal para el mezclado del etanol hecho a partir de maíz y se creó un crédito fiscal a la producción de etanol celulósico.

3.2.4 Situación del mercado de biocombustibles en los Estados Unidos

Los esfuerzos estadounidenses por consolidar su industria de biocombustibles surgieron en cierta medida por la seguridad nacional, pues se determinó que su economía no podía estar atada a la producción de petróleo de aquellas naciones que muchas veces actúan en contra de sus intereses políticos y cuyas rutas de abastecimiento requieren un resguardo militar para asegurar la importación de crudo a su territorio⁹⁷.

Actualmente Estados Unidos cuenta con 204 biorefinerías de etanol en 29 estados, se están construyendo 9 más y son abastecidos principalmente por maíz de campo y una variedad de maíz genéticamente modificado denominado maíz de etanol con el nombre comercial "Enogen"⁹⁸, provenientes principalmente del medio

⁹⁶ Yacobucci, Brent; Schnepf, Randy y Lazzari, Salvatore. *Op. Cit.*, p. 314.

⁹⁷ World Watch Institute. *Op. Cit.*, p. 8.

⁹⁸ Pollack, Andrew (2011). U.S. Approves Corn Modified for Ethanol. New York Times, EUA. Disponible en: <http://www.nytimes.com/2011/02/12/business/12corn.html>

este del territorio; asimismo, la mayor parte de la gasolina que se vende en EUA (90%) es mezclada con etanol, la gran mayoría en un porcentaje del 10% sobre el combustible fósil⁹⁹.

La controversia en torno a la utilización de maíz de campo para la producción de biocombustibles en lugar de destinarse para la alimentación, ha sido muy limitada en virtud que los Estados Unidos utilizan dicha variedad de maíz para alimentar al ganado o utilizarlo como harina de maíz, almidón de maíz y copos de maíz, las exportaciones, la producción de etanol, de semillas, y usos industriales¹⁰⁰.

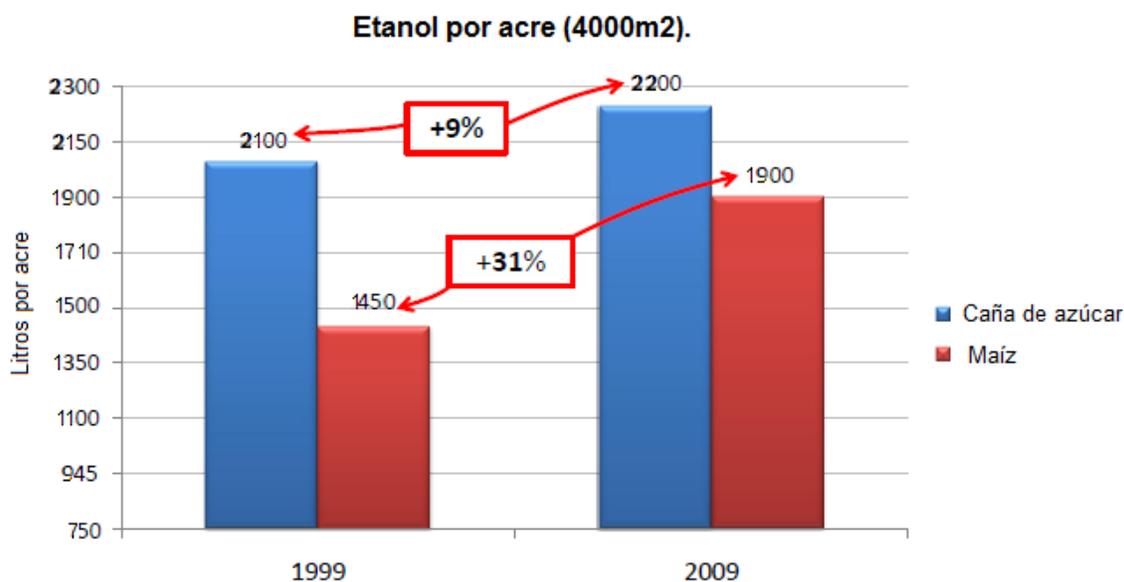
En el caso estadounidense las políticas públicas han jugado un papel muy importante en el surgimiento de la industria de los biocombustibles en general, ya que sin éstas los esfuerzos de los particulares eran aislados y sólo abastecían a pequeñas partes de la población. Las políticas de la Federación y los estados prevén medidas tales como créditos fiscales, aranceles a la importación al etanol, préstamos y fondos para la investigación que tienen como fin acrecentar la eficiencia en la producción de etanol¹⁰¹.

El avance en la tecnología agrícola ha permitido que la eficiencia en la producción de materia prima para etanol, en este caso el maíz, se haya incrementado en un 22% en comparación con su contraparte brasileña (caña de azúcar), como lo muestra la siguiente tabla:

⁹⁹ Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 1.

¹⁰⁰ Leibtag, Ephraim. *Ídem*.

¹⁰¹ Yacobucci, Breny; Schnepf, Randy y Lazzari, Salvatore. *Op. Cit.*, p. 21.



Fuente: Renewable Fuel Association.

Además de abastecer internamente a su población, Estados Unidos exportó en 2010, 350 millones de galones de etanol y solamente importó 10 millones de galones, lo que implica que a partir de políticas que dan incentivos a los productores de etanol la demanda de fuentes de energía alterna externa bajó a sus mínimos niveles¹⁰².

En 2010 la Agencia de Protección al Ambiente determinó parcialmente la introducción de gasolina con un 15% de etanol, sin embargo, no se ha dado la introducción total en razón que la flota vehicular no se encuentra completamente adaptada para este porcentaje de etanol. Actualmente sólo se comercializa etanol al 10% y al 85%, aunque este último sólo en los estados que comprenden el cinturón de maíz (Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska, Kansas, Minnesota y algunas partes de Missouri) por sus grandes producciones de este insumo.

La Asociación de Combustibles Renovables de Estados Unidos proyecta que para los años subsecuentes el maíz será la base sobre la que crecerá la industria. Asimismo, se enfoca en superar la producción de 2010 y señala que habrá una creciente demanda de mayores porcentajes de etanol en las gasolinas,

¹⁰² Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 2.

pues aumentará el porcentaje de exportación de etanol y se estableció la meta de 13.95 mil millones de galones (52.7 mil millones de litros) para el año 2011.

Asimismo, advierte que habrá mayores esfuerzos para acelerar la comercialización de etanol a base de celulosa y otras tecnologías avanzadas como las algas, donde existen 20 plantas piloto en 17 estados buscando nuevas tecnologías para obtener mayor etanol a base de dichos procesos, con el fin de poder llegar a la meta de 22 mil millones de galones de etanol a partir de etanol proveniente de materia prima distinta al maíz. Una vez que la tecnología para producir etanol de celulosa esté ampliamente disponible, el balance energético en relación con los gases efecto invernadero que se emitan mejorará substancialmente, puesto que este tipo de etanol utiliza menos combustibles fósiles y materias primas más eficientes en energía para su producción, tales como árboles de rápido crecimiento, rastrojo de maíz, paja de cereales, el mijo, los residuos de productos forestales y residuos urbanos¹⁰³.

A la par de una mayor producción de etanol, políticas que buscan un mayor porcentaje de biocombustibles en las gasolinas y a su vez una mayor demanda, automáticamente provoca una mayor presión para los productores de materias primas que deberán de abastecer en mayor medida la misma. En este momento la presión recae en el sector agrícola, el cual tendrá que destinar un estimado de 1.6% más de tierra para siembra en general y un 3.5% en específico para la siembra de maíz, así como la utilización de mejores fertilizantes y pesticidas para obtener una mayor producción de materia prima para llegar a las metas definidas en 2007, con el riesgo de acelerar la erosión de tierra cultivable por los cambios en la materia prima que produce y la sobre producción¹⁰⁴.

En el último estándar difundido por la Agencia de Protección al Ambiente se determinaron los siguientes porcentajes de biocombustibles que deberán de utilizarse en 2011:

¹⁰³ Yacobucci, Brent; Schnepf, Randy y Lazzari, Salvatore. *Op. Cit.*, p. 30.

¹⁰⁴ *Ibidem*, pp. 337 – 338.

Biocombustible celulósico	0.003%
Diesel de Biomasa	0.69%
Biocombustible avanzado (excluye al etanol a partir de maíz)	0.78%
Combustibles renovables	8.01%

Fuente: Agencia de Protección al Ambiente.

3.3 Otros territorios

La producción mundial de etanol (excluyendo a Estados Unidos y Brasil) en el 2010 representó el 12% del total¹⁰⁵, que continúa en aumento por el apoyo de distintos Gobiernos y la iniciativa privada. Lo que implica que hay distintas naciones que están realizando esfuerzos en industrias nacientes para establecerse como actores principales en el mercado del etanol mundial.

3.3.1 Unión Europea

Los biocombustibles desempeñan un papel importante en la política energética europea, puesto que representan el único sustituto directo del petróleo para ser utilizados en los vehículos de la Unión Europea. La Comisión de las Comunidades Europeas determinó que los biocombustibles se pueden utilizar hoy en día en los motores de los vehículos ordinarios a un determinado porcentaje sin necesitar realizar grandes cambios para su adaptación¹⁰⁶.

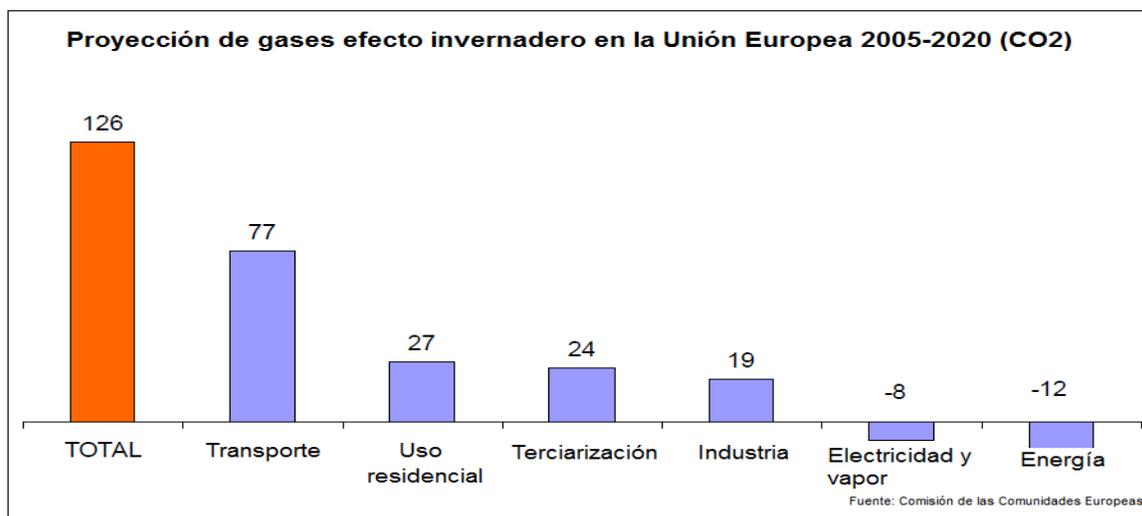
Asimismo, advierte que son necesarios cambios en las fuentes de energía del transporte público, ya que depende en su mayoría del petróleo, el cual es importado creando inestabilidad en su economía, por lo que los biocombustibles además de presentar ventajas en la reducción de gases efecto invernadero a bajo costo, a su vez traerían consigo seguridad económica¹⁰⁷.

¹⁰⁵ Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 26.

¹⁰⁶ Comisión de las Comunidades Europeas. *Biofuels Progress Report*. Parlamento Europeo. Bruselas, 2007, p. 2.

¹⁰⁷ *Ídem*.

En este sector de transporte es en donde la Unión Europea más adolece en materia de emisión de gases efecto invernadero, pues se proyecta una generación de 77 millones de toneladas en el periodo 2005 – 2020, tres veces más que cualquier otro sector, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:



En Europa, a diferencia de Estados Unidos y Brasil, comenzaron a realizar esfuerzos por producir biocombustibles a partir de la década de los años 90; sin embargo, de manera oficial la primer intención fue plasmada mediante las propuestas legislativas de política energética que presentó la Comisión de las Comunidades Europeas en 2001, donde se proponía la creación de un cuerpo legislativo que propiciara la utilización de fuentes renovables de energía.

3.3.1.1 Directiva 2003/30/CE del Parlamento y del Consejo Europeos

Esta Directiva fue publicada el 8 de mayo de 2003, como resultado de las gestiones realizadas por la Comisión de las Comunidades Europeas; tiene como objeto la promoción del uso de biocombustibles u otros combustibles renovables como sustitutos de los combustibles fósiles para el transporte en cada Estado miembro, con el fin de contribuir con los compromisos de cambio climático, seguridad amigable del abastecimiento a partir del medio ambiente y la promoción de fuentes renovables de energía (Artículo 1).

A su vez define de manera general a los biocombustibles como cualquier combustible líquido o gaseoso que provenga de biomasa (Artículo 2), lo que implica la inclusión de todo tipo de tecnologías para obtener biocombustibles.

La parte más importante de la Directiva es que prevé el compromiso para que los Estados miembros de la Unión aseguren que un mínimo porcentaje de biocombustibles sea incluido en la industria nacional, el cual fue establecido del 2% para 2010 y llegará al 5.75% en 2010 del total de petróleo o diesel utilizado para la transportación; sin embargo, se le resta valor al momento de no representar una obligación legal para los miembros. Asimismo, solicita que los Estados miembros que adopten la Directiva generen estudios de los efectos de dichos biocombustibles en el medio ambiente (Artículo 3) y a crear los cuerpos normativos necesarios para llevar a cabo la Directiva (Artículo 7).

A partir de 2005, naciones como Francia y Austria emitieron obligaciones energéticas a largo plazo en donde se exhorta a las empresas que abastecen combustibles a incluir un cierto porcentaje de biocombustibles en su industria y con esto obtendrán beneficios fiscales; en el caso de Austria obtuvo una gran respuesta al aumentar en casi 3.2% la demanda de bioenergéticos en el territorio¹⁰⁸.

A partir de esto se han realizado estudios para crear un marco obligatorio que regule la introducción de biocombustibles en las gasolinas de la Unión, puesto que solamente se estableció un compromiso moral. Entre las legislaciones que se han emitido podemos señalar el Plan de acción de la biomasa de diciembre de 2005, la Estrategia de los biocombustibles de febrero de 2006 y el Libro Verde sobre la energía de marzo de 2006.

¹⁰⁸ *Ibidem*, p. 7.

3.3.1.2 Situación actual

La Unión Europea produjo 1,176.88 millones de galones de etanol (casi 4,500 millones de litros)¹⁰⁹ en 2010, lo cual como grupo de países implicaría ser la tercer fuerza en el mercado de biocombustibles. La Comisión Europea propone sustituir 10% de las gasolinas de hidrocarburos por combustibles renovables para el año 2020, lo que demandará 17.7 billones de litros de etanol, donde las principales materias primas son el trigo, la remolacha y la celulosa¹¹⁰.

Dentro de la Unión dos naciones sobresalen en la utilización de biocombustibles: Alemania y Suecia. Mientras que Alemania se ha basado principalmente en el biodiesel, Suecia se ha concentrado en el etanol, sin embargo, convergen en diversos aspectos de sus políticas públicas.

Ambos países han promovido el uso de biocombustibles desde la década los años 90. Han autorizado a partir de 2003 exenciones fiscales en la comercialización de biocombustibles o créditos fiscales para la compra de vehículos flexibles, lo cual ha incrementado las importaciones ya sea de Brasil u otros Estados miembros para abastecer sus vehículos¹¹¹.

Me permito analizar el caso de Suecia porque es el miembro de la Unión Europea cuya industria del etanol es la más importante y, por tanto, es afín al tema que trato en el presente estudio.

Suecia se interesó por el tema de energías renovables desde 1990, actualmente cuenta con una flota de 100,000 vehículos flexibles y 1,200 estaciones de bombeo de etanol al 85%, lo que la ubica entre las primeras naciones que utilizan este tipo de biocombustible. En razón de políticas que otorgan facilidades fiscales, el combustible E85 en la bomba cuesta alrededor de

¹⁰⁹ Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 26.

¹¹⁰ Horta Nogueira, Luiz. *Op. Cit.*, p. 237. En: Secretaría de Energía y el Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (cooperación técnica alemana). *Op. Cit.* p. 26.

¹¹¹ Comisión de la Comunidades Europeas. *Op. Cit.*, p. 8.

30 por ciento menos que la gasolina fósil; si tomamos en consideración que el combustible normal es más eficiente que el etanol, el consumidor tendrá dos opciones similares para abastecer su vehículo¹¹².

De la misma manera, el Gobierno ofrece otros incentivos para los propietarios de vehículos flexibles, incluyendo un bono de \$1,800 euros en el momento en que compran sus vehículos, una reducción del 20 por ciento en el pago de impuestos para las personas morales que cuenten con vehículos flexibles, seguros para siniestros de automóviles en un menor precio, y lugares de estacionamiento para 34 de las grandes ciudades de Suecia, por lo que podemos encontrar una muestra del gran apoyo que recibe la industria por parte del Gobierno de Suecia¹¹³.

En 2005, el Gobierno sueco creó una Comisión para apoyar la industria de los biocombustibles. Esta Comisión fue encabezada por actores políticos, de la industria y académicos, la cual se fijó el objetivo de reducir la dependencia del petróleo y eliminar las importaciones de petróleo para el año 2020 con el fin de lograr estabilidad en la economía y no depender de los precios que fije el mercado internacional para importar el energético.

Para ello, la Comisión consideró necesario reducir el uso de petróleo para el transporte entre un 40 y un 50 por ciento a partir de ese año, el cual representa el principal usuario de gasolinas fósiles en el país, en razón de los altos índices de gases efecto invernadero que emiten y utilizar las fuentes de energía renovable como el etanol¹¹⁴.

¹¹² Kroh, Eric. *FFVs Flourish in Sweden*. Revista Ethanol Producer. EUA, Agosto, 2008, pp. 216-221.

¹¹³ *Ídem*.

¹¹⁴ *Ídem*.

3.3.2 Canadá

Canadá como cualquier otro país que importa petróleo, sufrió los efectos de las crisis petroleras en su economía por lo que el Gobierno comenzó a plantear alternativas renovables y más amigables con el medio ambiente. Se manifestó a favor de las medidas que se deben tomar con base en el Protocolo de Kioto, demostrando el interés político que hay para buscar energías que reduzcan considerablemente la emisión de gases efecto invernadero.

El 21 de diciembre de 1994 el Gobierno canadiense anunció la creación del Programa de Biomasa de Etanol Nacional con un fondo de 70 millones de dólares canadienses para financiar a productores de etanol, sin embargo, no se contaba con regulación al respecto, por lo que el programa se apoyaba en la confianza que le daba la población a las energías renovables.

En el año 2010, Canadá produjo 356 millones de galones de etanol (1,345 millones de litros),¹¹⁵ su principal materia prima son los granos. Pero, a pesar de pertenecer al grupo de los países líderes en la producción de biocombustibles, su industria debe continuar creciendo y contar con subsidios gubernamentales para poder competir con el mercado estadounidense.

A pesar de contar con los recursos necesarios para tener una industria de etanol consolidada y plantas de etanol funcionando, el Gobierno de Canadá ha realizado esfuerzos para crear un marco normativo a favor de los biocombustibles hace menos de una década. En el año 2002, los Secretarios Provinciales de Energía de Canadá se reunieron para tratar de proponer un marco normativo que regulara la industria de biocombustibles y se pudiera contar con apoyos gubernamentales para su eventual crecimiento, para lo cual el 28 de octubre de 2002 emitieron una declaración; sin embargo, estos esfuerzos no trajeron frutos inmediatos.

¹¹⁵ Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 26.

Los programas, políticas e incentivos que se implementaron variaron ampliamente entre las Provincias del Estado debido a diferencias significativas en la estructura de la industria, propiedad de los activos, el tamaño del mercado y el liderazgo político¹¹⁶; el año siguiente se emitió un plan que buscaría reducir las emisiones de gases efecto invernadero y plantear la introducción de gasolinas con un contenido de biocombustibles.

El 12 de diciembre de 2011, Canadá anunció su retiro del Protocolo de Kioto, puesto que con esto se ahorrarían \$14 mil millones de dólares en multas. En su momento el Secretario de Medio Ambiente de Canadá, Peter Kent, adujo que tomaron esta decisión por que los Gobiernos pasados no emitieron las medidas necesarias para reducir la emisión de gases de efecto invernadero¹¹⁷.

3.3.2.1 Plan de Cambio Climático

El 21 de noviembre de 2002 el Gobierno de Canadá emitió el Plan de Cambio Climático, el cual tiene como directrices las siguientes¹¹⁸:

- Una perspectiva hecha en Canadá con base en la colaboración, alianzas y el respeto a la jurisdicción;
- No hay región en el país que asuma una carga excesiva;
- Adoptar un enfoque que sea llevado paso a paso, que es transparente y siempre verde;
- Reducir al mínimo los costos de mitigación y aumentar al máximo los beneficios;
- Promoción de la innovación, y
- Limitar las incertidumbres y riesgos.

¹¹⁶ Rothkopf, Garten. *Op. Cit.*, p. 205.

¹¹⁷ Van Zuydam, Schalk (2011). *Canada pulls out of Kyoto Protocol*, Canadá. Disponible en: <http://www.cbc.ca/news/politics/story/2011/12/12/pol-kent-kyoto-pullout.html>

¹¹⁸ Gobierno de Canadá. *Plan de Cambio Climático*. Canadá, 2003, p. 2.

A partir de lo anterior pretenden obtener una economía eficiente en consumo de energía y una sociedad que genere menores emisiones, con base en la cooperación del Gobierno y la población.

En el Plan se plantea la posibilidad de abrir el mercado energético a los biocombustibles, busca que el combustible para la transportación de carga y de pasajeros contenga una mezcla de etanol con la gasolina al 25%¹¹⁹ y advierte las ventajas de mezclar etanol en las gasolinas.

3.3.2.2 Programa de expansión del etanol

A partir del proyecto de Plan de Cambio Climático, se anunció en agosto de 2003, el Programa de expansión del etanol cuyo propósito es aumentar la producción y el uso de etanol en Canadá y reducir los gases de efecto invernadero relacionados con el transporte por medio de los siguientes apoyos¹²⁰:

- Permitir la construcción de varias plantas de etanol a través de nuevos incentivos a los productores, en forma de contribuciones reembolsables, que ascienden a \$99,3 millones de dólares canadienses.
- La ampliación del Programa de Biomasa de Etanol Nacional, y
- Llevar a cabo las discusiones en curso para identificar formas de apoyar la primera planta comercial a base de celulosa.

En la primera fase, el Gobierno destinó 72 millones de dólares canadienses (63´700,000 dólares US) para la implementación de 6 plantas productoras de etanol. En la segunda fase, el Gobierno invirtió 46 millones de dólares canadienses (40.7 millones de dólares US) adicionales para el mantenimiento de los proyectos que cuentan con una capacidad de 510 millones de litros anuales de etanol¹²¹.

¹¹⁹ *Ibidem*, p. 20.

¹²⁰ Secretaría de Recursos Naturales de Canadá. *Auditoría hecha al Programa de expansión del etanol*. Canadá, 2006, p. 1.

¹²¹ Rothkopf, Garten. *Op. Cit.*, pp. 206 - 207.

Posteriormente el 23 de agosto de 2010 fue publicado el Reglamento de combustibles renovables que tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a la protección de los canadienses y el medio ambiente de los impactos del cambio climático y la contaminación del aire.

El Reglamento prevé que resultará en una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en alrededor de 1 tonelada métrica de CO₂ anualmente con base en la obligación que los abastecedores de gasolina en el país mezclen 5% de etanol con el combustible que comercialicen (Art. 5).

3.3.3 China

En el año 2010, China produjo 541 millones de galones de etanol (2,044 millones de litros)¹²², situación que lo coloca entre los mayores productores mundiales de biocombustibles con más de 200 plantas de producción de etanol¹²³.

A principios de este nuevo siglo China contempló la introducción de biocombustibles a sus gasolinas como una medida para utilizar los excedentes de distintos granos, sin embargo, el Gobierno comenzó a promover las energías renovables en vista de los beneficios económicos que le podría traer al reducir la dependencia al petróleo.

La primera intención gubernamental para buscar alternativas renovables se puede advertir en el Undécimo Plan Quinquenal de Gobierno, el cual plantea que uno de sus pilares es la preservación del ecosistema y un mejor manejo de la energía.

A partir de este Plan Quinquenal se emitió la Ley de Energía Renovable, la cual entró en vigor el 1 de enero de 2006; este ordenamiento tiene como objetivo promover el desarrollo y la utilización de las energías renovables, mejorar la estructura energética, diversificar las fuentes de energía, garantizar la seguridad

¹²² Renewable Fuels Association. *Op. Cit.*, p. 26.

¹²³ Rothkopf, Garten. *Op. Cit.*, p. 375.

energética, la protección del medio ambiente, y lograr el desarrollo sostenible de la economía y la sociedad (Art. 1).

Esta ley es el primer cuerpo normativo que proporciona una definición para el etanol como combustible líquido biológico, confiere a la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma el impulso de la industria y aunque no contiene propiamente medidas que tomará el Gobierno para promover el uso de biocombustibles, representa un gran esfuerzo para las energías alternas. La Comisión posteriormente establecería la meta de sustituir el combustible fósil en el transporte en un 15% por etanol para el año 2020¹²⁴.

3.3.3.1 Ley sobre la prueba para el uso extensivo de la mezcla de etanol para los automóviles de gasolina y el Reglamento sobre la conducta de pruebas para el uso extensivo de gasolina mezclado con etanol para automóviles

Esta Ley establece el cuerpo normativo de la industria de los biocombustibles en China. Tiene por propósito delegar a las cinco provincias de Jilin, Heilongjiang, Liaoning, Henan y Anhui, que juntas concentran el 16% de los vehículos del país, la mezcla del 10% de etanol con gasolina. Asimismo, la legislación prevé la inclusión de 27 ciudades en otro grupo de cuatro provincias -Shandong, Jiangsu, Hebei y Hubei- para la introducción de etanol¹²⁵.

Tras el éxito del programa en mayo de 2006, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma presentó un informe al Gobierno donde propone la inclusión de las ciudades más importantes del país dentro del mandato que impone la mezcla de etanol al 10% en las gasolinas. Estas ciudades son Beijing, Tianjin y Shanghái.

¹²⁴ *Ibidem*, p. 372.

¹²⁵ *Ibidem*, pp. 372 - 373.

La ley también establece los incentivos financieros y políticas complementarias tales como indicadores de precio y alternativas de medios de transporte. Los subsidios al etanol se fijaron en 235 dólares por tonelada, los cuales se redujeron en 2007 a 176 y el Gobierno planea que continúe esta reducción hasta que desaparezca.¹²⁶

¹²⁶ *Ídem.*

Capítulo 4

Situación del mercado de etanol en México

Introducción

Petróleos Mexicanos mezcla el 6% de la gasolina que se vende a los particulares con MTBE, el cual ha sido prohibido en diversos estados de la Unión Americana puesto que su reacción en agua subterránea ha generado propiedades cancerígenas¹²⁷. Uno de los motivos por los cuales se creó la legislación nacional de bioenergéticos fue en primera instancia para sustituir el MTBE por etanol en las gasolinas que se utilizan en las más importantes ciudades del país; a partir de dichos resultados se extendería sistemáticamente la introducción a todo el territorio nacional.

México desde hace varios años produce etanol, en el año 2006 su producción fue de 89 millones de litros¹²⁸, sin embargo, se utiliza para bebidas embriagantes e industriales. Como combustible su uso es de índole meramente académico y solamente podemos señalar que existen esfuerzos aislados de algunas empresas que producen biocombustibles para autoconsumo y del Gobierno de Chiapas que produce biodiesel para el transporte público.

La industria del etanol en México prácticamente es inexistente, a pesar de tener un gran potencial por las grandes extensiones de terreno cultivable y la relación comercial con Estados Unidos y Canadá por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, así como los acuerdos comerciales a los que podría llegar con Brasil, lo cual lo ubica en una posición privilegiada, ya que los

¹²⁷ *Ibidem*, p. 222.

¹²⁸ Becerra Pérez, Luis Armando. "La industria del etanol en México". Revista EconomíaUNAM. UNAM, Volumen 6, número 16, enero-abril, 2009, p. 84.

biocombustibles de los principales productores en el mundo deben cubrir altos aranceles.

En nuestro marco normativo se prevén una serie de permisos o trámites que deberá de realizar cualquier persona moral que quiera producir etanol en México para ser utilizado como combustible; dichos permisos se rigen por la Ley y el Reglamento de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, los lineamientos para el otorgamiento de permisos¹²⁹ y aquellos que estén regulados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

4.1 Permisos y autorizaciones

El permiso ha sido definido por el Maestro Andrés Serra Rojas, como “un acto del poder público que establece una amplia libertad de obrar al particular, en condiciones determinadas, el permiso es un título necesario que otorga la autoridad administrativa para decir, hacer o no hacer una cosa”¹³⁰.

Continúa señalando el mismo autor que muchas veces se utiliza el término permiso indistintamente a la par de la licencia y la autorización. Esta última definida como “el facultar a una persona de derecho público para que cumpla un acto que excede a su competencia por una autoridad que está legalmente capacitada para ello; además la autorización permite el ejercicio de un derecho preexistente por lo que al cumplirse con los requisitos legales, se asegura el interés público y permite a la autoridad administrativa levantar el obstáculo que facilita al particular el ejercicio de un derecho”¹³¹.

¹²⁹ Secretaría de Energía. *Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos para el otorgamiento de permisos para la producción, el almacenamiento, el transporte y la comercialización de bioenergéticos del tipo etanol anhidro y biodiesel*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de noviembre de 2009.

¹³⁰ Serra Rojas, Andrés. *Derecho administrativo*. Tomo I, 9ª ed., México, 1979. En Calafell, Jorge. *La teoría general de la concesión*. Jurídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana. Universidad Iberoamericana, número 26, año 1996, México, pp. 219 - 220.

¹³¹ *Ídem*.

Los permisos al igual que las autorizaciones se diferencian de la concesión, en el sentido que la concesión crea un derecho que el concesionario carecía totalmente y el permiso y la autorización se reducen a permitir el ejercicio de un derecho preexistente¹³².

4.1.1 Permisos otorgados por la Secretaría de Energía

Las personas físicas o morales que pretendan producir, almacenar, transportar, distribuir y comercializar bioenergéticos deberán de solicitar el permiso correspondiente a la Secretaría de Energía (Art. 24 de la LPDB), la cual deberá de emitir una resolución ya sea otorgado o negando la autorización en un lapso de veinte días hábiles; en este caso, si la SENER no emite resolución alguna opera la afirmativa o confirmación ficta por lo que al particular le es otorgado el permiso (Art. 35, fracc. I del Reglamento de la LPDB).

Si la solicitud no cumple con los requisitos establecidos, la autoridad en los quince días hábiles siguientes a la recepción de la solicitud, prevendrá al interesado por única ocasión estableciendo un término de veinte días hábiles para subsanar la omisión y poder emitir la resolución correspondiente (Art. 35, fracc. II del Reglamento de la LPDB).

Asimismo, uno de los requisitos que deben cumplir las personas morales que soliciten dichos permisos es asentar en su objeto social expresamente la actividad o las actividades en relación con la industria de los bioenergéticos para las cuales se solicitan los permisos respectivos (Art. 16 del Reglamento de la LPDB).

Los lineamientos para el otorgamiento de permisos para bioenergéticos determinan que el solicitante deberá de asentar el tipo de permiso que solicita, una breve descripción de las instalaciones que ocupará para realizar las

¹³² Sayagues Lazo, Enrique. *Tratado de Derecho Administrativo*. Tomo 1, México, 1963. En Calafell, Jorge. *Op. Cit.*, p. 220.

actividades, las cuales deberán de ajustarse a la Normas Oficiales Mexicanas y demás ordenamientos jurídicos aplicables y los siguientes requisitos para la solicitud (Apartado segundo de los lineamientos):

1. Tratándose de personas físicas:

a) Identificación oficial con fotografía, misma que puede ser credencial de elector, pasaporte vigente o cédula profesional y, en caso de contar con ella, Clave Única del Registro de Población;

b) Comprobante de domicilio en el que se identifique plenamente la calle, número oficial y localidad, mismo que puede ser recibo de luz, recibo de teléfono fijo, recibo de agua o boleta del impuesto predial, los cuales no deberán tener una antigüedad mayor a tres meses anteriores a la fecha en que se presente la solicitud correspondiente;

c) Cédula Fiscal del Registro Federal de Contribuyentes, y

d) En su caso, los instrumentos legales que acrediten la personalidad y facultades del representante o representantes legales que promueven, así como identificación oficial con fotografía, misma que puede ser credencial de elector, pasaporte vigente o cédula profesional y, en su caso, Clave Única del Registro de Población. Los representantes legales deberán acreditar que tienen facultades para actos de administración o bien un poder especial para llevar a cabo la solicitud del permiso.

2. Tratándose de personas morales:

a) Instrumento otorgado ante fedatario público en el cual conste la legal constitución de la persona moral;

b) En su caso, los instrumentos otorgados ante fedatario público en los que consten las modificaciones a los estatutos sociales;

c) Comprobante de domicilio en el que se identifique plenamente la calle, número oficial y localidad, mismo que puede ser recibo de luz, recibo de teléfono fijo, recibo de agua o boleta del impuesto predial, los cuales no deberán tener una antigüedad mayor a tres meses anteriores a la fecha en que se presente la solicitud correspondiente;

d) Cédula Fiscal del Registro Federal de Contribuyentes, y

e) Los instrumentos legales que acrediten la personalidad y facultades del representante o representantes legales que promueven, así como identificación oficial con fotografía, misma que puede ser credencial de elector, pasaporte vigente o cédula profesional. Los representantes legales deberán acreditar que tienen facultades para actos de administración o bien un poder especial para llevar a cabo la solicitud del permiso.

Los permisos deberán contener los particulares del permisionario, así como el objeto y tendrán una vigencia de treinta años, la cual podrá prorrogarse por periodos iguales previa solicitud del interesado en un periodo de seis meses antes de su vencimiento (Arts. 37 y 38 del Reglamento de la LPDB). Asimismo, el permisionario tiene la obligación de realizar solamente las actividades que determine el permiso en las instalaciones detalladas en el mismo (Art. 36, fracc. III del Reglamento de la LPDB).

Los particulares podrán solicitar los permisos de manera individual para cada una de las actividades que incluyen: producción, abastecimiento, transportación, comercialización y distribución. A su vez, lo podrán realizar de forma conjunta ateniéndose a que el permiso de producción puede solicitarse en conjunto con el de almacenamiento y comercialización; el de distribución podrá solicitarse a la par del de comercialización; y el de comercialización en conjunto con el de almacenamiento (Arts. 26, 29 y 30 del Reglamento de la LPDB).

Una vez que el particular reciba el permiso respectivo deberá de presentar un aviso de operaciones ante la Secretaría de Energía con una anticipación de 30 días previos a que se inicien las actividades contempladas en el permiso. Se deberá de adjuntar el seguro de responsabilidad civil que cubra daños a terceros, así como los dictámenes de especialistas en relación con la seguridad de las instalaciones (Arts. 46 y 47 del Reglamento de la LPDB).

Las causales de extinción de los permisos son las siguientes (Art. 48 del Reglamento de la LPDB):

- Renuncia expresa del Permisionario;
- Vencimiento de su vigencia;
- Destrucción, desmantelamiento o cualquier otra causa por la que sea imposible físicamente operar las instalaciones, equipos o procesos con los que se llevan a cabo las actividades objeto del permiso;
- Revocación en los términos de la Ley, del Reglamento y de los criterios y lineamientos que expida la Secretaría de Energía;
- Disolución o extinción de la persona moral titular del permiso;
- Declaración de suspensión de pagos, concurso mercantil o quiebra, y
- Causa de fuerza mayor que haga imposible la realización de las actividades objeto del permiso.

A la fecha se han otorgado un total de 12 permisos por parte de la Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Energía para la comercialización de bioenergéticos, con lo que se demuestra la disposición de los particulares nacionales para apostar en una industria naciente

que no tiene algún antecedente histórico en el país y que a fin de cuentas surge por las necesidades energéticas de los propios particulares¹³³.

4.1.2 Permisos otorgados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

La SAGARPA tiene la facultad de otorgar los permisos para la producción de bioenergéticos a partir de maíz (Art. 11, fracc. VIII de la LPDB y 14 del Reglamento de la LPDB).

El reglamento faculta a la Secretaría a determinar durante los meses de abril y octubre de cada año, si existen inventarios excedentes en la producción interna de maíz. Dicha determinación será publicada en su página de internet y en ese momento se abre el periodo para recibir las solicitudes de los particulares (Art. 20 del Reglamento de la LPDB).

A pesar de lo anterior, a la fecha no se han publicado este tipo de determinaciones debido a que la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos o su reglamento no señalan si los excedentes deberán ser contemplados a escala regional o nacional; no hace una distinción entre las distintas variedades de maíz que pudieran ser monitoreadas, y tampoco define de forma concreta el área de la SAGARPA que se encargará de recopilar la información de cultivos de maíz.

En el momento en que la Secretaría llegara a publicar la determinación que la producción interna de maíz presenta excedentes o, en su caso, existan particulares dispuestos a importar el grano para utilizarlo en la producción de etanol, las personas morales deberán ingresar su solicitud la cual será resuelta dentro de quince días hábiles y si la autoridad no emite respuesta alguna en ese

¹³³ Secretaría de Energía. Comunicado No. 51. *Se otorgan los primeros 12 permisos de comercialización de Bioenergéticos*. Publicado el 17 de diciembre de 2009.

plazo opera la negativa ficta negándole su solicitud (Art. 21 del Reglamento de la LPDB). Una vez otorgado el permiso éste contará con una vigencia de un año, prorrogable por el mismo periodo siempre y cuando se cuente con excedentes para el siguiente periodo (Art. 22 del Reglamento de la LPDB).

Para el permiso de producción de bioenergéticos a partir de maíz, o cualquier otro cultivo agrícola, los solicitantes deberán presentar un aviso de siembra ante la Secretaría, en el que manifiesten su intención de cosechar dichos cultivos para producir insumos que sean utilizados para generar bioenergéticos. Este aviso contendrá una protesta en el sentido que el particular se compromete a cultivar exclusivamente en terrenos con uso de suelo agrícola y no realizará el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola (Art. 23 del Reglamento de la LPDB).

4.1.3 Autorizaciones expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

La SEMARNAT se encuentra facultada por la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos para evaluar y, en su caso, autorizar la manifestación de impacto ambiental de las instalaciones para la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución y la comercialización de bioenergéticos (Art. 13, fracc. II de la LPDB).

El particular que pretenda obtener un permiso expedido por la SENER o la SAGARPA para la realización de cualquier actividad relacionada con los bioenergéticos, deberá previamente obtener la autorización de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT (Art. 52 del Reglamento de la LPDB).

La Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos carece de una regulación especializada relativa a las autorizaciones de impacto ambiental para proyectos de biocombustibles. Esta situación permite que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones que le presentan como cualquier otro proyecto donde se manejen sustancias peligrosas; sin embargo, es necesario que se tomen en cuenta las características únicas del etanol, por lo tanto, los proyectos deben de

presentar las más altas exigencias en materia de seguridad en atención a la alta volatilidad que registra y no puede simplemente ser homologado a otros productos.

En vista de lo anterior, para poder desarrollar las especificaciones de los trámites o autorizaciones en materia ambiental, es necesario remitirnos a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que en su artículo 28 señala que las autorizaciones de impacto ambiental establecerán una serie de condicionantes a los que tendrá que sujetarse el particular que pretenda realizar obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas.

En este caso, los particulares deberán de presentar una manifestación de impacto ambiental por medio de la cual identifiquen, describan y evalúen los posibles efectos que pudiera provocar la actividad de bioenergéticos a desarrollar en el ambiente en que se sitúen las instalaciones, así como las medidas preventivas y de mitigación para reducir al mínimo los efectos negativos en el ambiente (Art. 30 de la LGEEPA).

De la misma manera, en el caso que el proyecto de biocombustibles prevea una capacidad, ubicación de las instalaciones o características de los bioenergéticos producidos, almacenados o transportados que correspondan a una actividad altamente riesgosa, es necesario que los particulares presenten a la par de la manifestación de impacto ambiental un estudio de riesgo (Art. 53 del Reglamento de la LPDB), el cual deberá de contener las siguientes especificaciones (Art. 30 de la LGEEPA):

- Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;
- Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y

- Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

Una vez recibida la documentación por parte del solicitante la SEMARNAT realizará en ese momento un estudio de forma y en el caso que no encuentre alguna deficiencia, integrará el expediente en los próximos diez días (Art. 21 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental). La Secretaría está facultada para recabar la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal o, en su caso, de grupos de expertos con el fin de allegarse de más información para emitir una resolución que cuente con el contexto técnico de la actividad a realizar (Art. 24 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental).

La Secretaría cuenta con un lapso de sesenta días para resolver la manifestación de impacto ambiental una vez que haya recibido la documentación del solicitante (Arts. 35 bis de la LGEEPA y 46 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental) y podrá resolver de la siguiente manera (Arts. 35 de la LGEEPA y 45 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental):

- Autorizando.
- Autorizando total o parcialmente la obra de manera condicionada.
- Negando.

A su vez los titulares de proyectos de bioenergéticos pueden estar obligados a la obtención de otros permisos o autorizaciones como puede ser la Licencia Ambiental Única y su seguimiento periódico denominado Cédula de Operación Anual, en razón que pueden estar contemplados en los supuestos del artículo 111 bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que exige dichos trámites a las fuentes fijas de jurisdicción federal

comprendidas en las industrias química, del petróleo y petroquímica, automotriz y de tratamiento de residuos peligrosos.

4.2 Licitación Pública

La licitación es definida por el Maestro José Pedro López-Elías¹³⁴ como “un procedimiento administrativo que tiene por objeto seleccionar al cocontratante de la administración pública, evaluando las condiciones técnicas y económicas, a efecto de determinar la idoneidad del sujeto elegido, verificando que ofrezca las condiciones más convenientes para el órgano convocante”.

La licitación surge del acuerdo o cooperación del particular en las relaciones contractuales que establece con la Administración Pública. El Estado con el propósito de satisfacer las necesidades de la colectividad, determina la publicación de estos procedimientos que deben apegarse a los principios constitucionales de eficiencia y equidad procurando un objetivo imparcial y justo¹³⁵.

En este orden de ideas, en el caso que el Estado necesite contratar a particulares para que lo apoyen en la realización de determinadas tareas que le competen, deberá de realizarlo mediante la licitación pública.

Las fases que contempla una licitación pública en nuestro país son las siguientes¹³⁶:

- Preparación de las bases de licitación
- Convocatoria
- Entrega de información y documentación mínima (de acuerdo con las bases)
- Inscripción de los interesados

¹³⁴ López-Elías, José Pedro. *Aspectos jurídicos de la licitación pública en México*. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 1999, pp. 24-25.

¹³⁵ *Ibidem*, p. 2.

¹³⁶ *Ibidem*, p. 98.

- Entrega de proposiciones y ofertas
- Otorgamiento de garantía
- Acto de apertura de proposiciones y levantamiento de acta
- Análisis de las proposiciones admitidas
- Emisión de dictamen
- Fallo, en junta pública.

4.2.1 Licitación pública por parte de Petróleos Mexicanos

El 29 de septiembre de 2009 con base en la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y su reglamento, fue emitida la convocatoria a licitación pública nacional con número 18576112-022-09 por parte de PEMEX Refinación, por conducto de la Subgerencia de Contratación para Distribución de la Gerencia de Recursos Materiales de la paraestatal, con el fin de adquirir 823 millones de etanol anhidro para oxigenar las gasolinas en la Cd. de Guadalajara, Jalisco, durante 5 años.

Conforme a las bases de dicha licitación podemos advertir que PEMEX estipula la adquisición de un mínimo de 658 millones de litros de etanol, el cual sería suministrado por dos empresas que resultaran ganadores otorgando un porcentaje al primer lugar de 70% y al segundo de 30% (punto 11 de las bases de licitación). Lo anterior sería suministrado a las Terminales de Almacenamiento y Reparto El Castillo y Zapopan en el estado de Jalisco, en un volumen de 630 mil litros diariamente estableciendo un precio unitario máximo de referencia de \$8.20 pesos por litro, por el periodo comprendido entre el 1° de septiembre de 2011 y hasta el 31 de diciembre de 2015.

El procedimiento que utilizó PEMEX para determinar el precio del etanol es el siguiente (Documento 17 de las bases de la licitación):

Precio = Etanol + Costo de transporte + Diferencial mezclado – Costo de inversión.

El concepto etanol es el precio spot promedio de las cotizaciones altas y bajas del etanol en el indicador US Gulf Coast, publicado por la empresa Platt's Oilgram U.S. Marketscan del mes inmediato anterior; costo de transporte, es aquel resultante de la internación del producto entre un punto de referencia internacional y el punto de entrega; el término "diferencial mezclado" se refiere al diferencial de costos de mezclar la gasolina base con MTBE y la gasolina base mezclada con etanol, y se divide entre el porcentaje en volumen de etanol; y el costo de inversión es el pago para recuperar la inversión en las instalaciones de PEMEX entre el volumen de etanol, en un periodo.

Asimismo, la licitación restringía a solamente aquellas personas morales que contaran con la nacionalidad mexicana. El etanol a ofertar debía ser producido en el país y contar, por lo menos, con un porcentaje de contenido nacional de 50% (Puntos 4 y 6 de las bases de licitación), al buscar sentar las bases para el desarrollo de la industria y evitar que el biocombustible fuera importado en su totalidad.

Los licitantes interesados en presentar sus propuestas debían anexar el permiso de comercialización de bioenergéticos expedido por la Secretaría de Energía; la autorización de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; en su caso, el aviso de siembra expedido por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación si la materia prima para la producción de bioenergéticos fueran insumos agrícolas; una carta compromiso para apegarse a las disposiciones consagradas en el Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos; y una hoja técnica describiendo las actividades y los procedimientos que se llevarían a cabo durante la producción de etanol (Documento 2 de las bases de licitación).

Posteriormente se efectuó la visita a las Terminales de Almacenamiento y Reparto para su inspección por parte de los licitantes y se dio el inicio a la Junta de Aclaraciones, la cual tuvo 6 ediciones. En estas juntas con representantes de los licitantes, observadores y testigos sociales, se sometieron a consideración de PEMEX una serie de dudas y cuestionamientos técnicos que surgieron sobre el procedimiento de la adquisición del etanol. Entre estos destacan el precio del etanol; facturación e impuestos; acreditación de capital contable; estímulos e incentivos; medios de transporte; y contenido nacional de la licitación¹³⁷.

4.2.2 Fallo de la licitación

El 22 de enero de 2010 se dio la apertura de proposiciones; sólo cuatro empresas presentaron posturas acordes a la normatividad vigente de las siete que se encontraban interesadas. Dichas empresas presentaron las siguientes propuestas de presupuesto¹³⁸:

Licitante	Importe de la proposición
Destiladora del Valle, Destiladora del Papaloapan y Grupo Dortmund (Conjunta).	\$ 7.87 por litro.
Biotecnología en combustibles y Grupo Perc (Conjunta).	\$ 8.15 por litro.
Avance Regional Agroindustrial, Destilmex y Compañía Azucarera La Fe (Conjunta).	\$10.98 por litro.
Bioenergía Agroindustrial	\$8.20 por litro.

El fallo fue planteado para emitirse el 16 de diciembre de 2009, sin embargo, tras las diversas reuniones de las Juntas de Aclaraciones se tuvo que posponer para el 11 de febrero de 2010, con el fin de resolver todas las cuestiones planteadas por los licitantes para poder emitir el fallo.

¹³⁷ Testimonio Público del Testigo Social PF009. *Adquisición de bienes consistentes en etanol anhidro para oxigenar gasolinas en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco*. México, Abril, 2010, pp. 37 - 63.

¹³⁸ Testimonio Público del Testigo Social PF009. *Op. Cit.*, pp. 89 - 94.

A pesar de lo anterior, el 9 de febrero de 2010 la Cámara de Diputados aprobó el punto de acuerdo consistente en que la Cámara “exhorta a la paraestatal Petróleos Mexicanos para que lleve a cabo una investigación sobre las empresas que participan en la licitación para la adquisición de etanol y considere dichos resultados en la emisión del fallo correspondiente”¹³⁹.

Lo anterior a partir de la consideración de los legisladores Cruz López Aguilar y Gerardo Sánchez García pertenecientes al Partido Revolucionario Institucional, en el sentido que algunas de las empresas interesadas en la licitación cuentan con denuncias penales, situaciones irregulares y otras condiciones como el no poder contar con la materia prima para la producción de etanol, que podrían afectar la transparencia en la licitación, la buena marcha de esta industria y el futuro de los bioenergéticos en nuestro país¹⁴⁰. Por lo anterior, PEMEX pospuso el fallo de la licitación para el 3 de marzo de 2010, mientras realizaba la investigación correspondiente.

El 3 de marzo de 2010, PEMEX llevó a cabo el Acto de Notificación de Fallo, donde determinó primeramente que no se encontraron elementos para señalar que los licitantes se encuentren impedidos para participar en la licitación, tras la investigación realizada a partir del punto de acuerdo emitido por la Cámara de Diputados (Punto 6 del Fallo de licitación).

Antes de abordar las propuestas de los licitantes, PEMEX determinó desechar la proposición de Bioenergía Agroindustrial, por no cumplir con los requisitos técnicos y a su vez señaló que al momento de presentar su propuesta fue acompañada con una carta de declinación.

Después de evaluar puntualmente las propuestas aprobadas, la Gerencia de Recursos Materiales de la Subdirección de Finanzas y Administración de PEMEX determinó que la proposición que cumplía económicamente con los

¹³⁹ Cámara de Diputados. Gaceta Parlamentaria. Número 2945-A, martes 9 de febrero de 2010.

¹⁴⁰ Redacción (Febrero, 2010). “*Exige la Cámara de Diputados a Pemex suspender licitación para compra de etanol*”. Proceso, Número 1736, México.

bienes a adjudicarse fue la de Destiladora del Valle, Destiladora del Papaloapan y Grupo Dortmund, por lo que se determinó otorgarles el contrato de conformidad con los artículos 36, 36 bis y 37 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, el cual debía de ser formalizado a más tardar el 17 de marzo de 2010.

Los licitantes ganadores fueron convocados para formalizar el contrato, sin embargo, no se presentaron en el acto de formalización y en su lugar enviaron una carta dirigida a la Gerencia de Recursos Materiales de la Subdirección de Finanzas y Administración de PEMEX en donde manifestaron su imposibilidad de suscribir y signar el contrato en virtud del aumento inconcebible de la caña de azúcar, el cual señalaron fue del 100% y el cual se mantendrá por los próximos tres años¹⁴¹.

4.2.3 Bases para futuras licitaciones

El Programa de Introducción de Bioenergéticos establece una serie de acciones a seguir para poder desarrollar la industria de los biocombustibles en México. De estas acciones destaca la implementación de esquemas de participación de los productores de bioenergéticos para poder determinar los mecanismos de precios del etanol y con esto se infiere que a partir del diálogo se obtenga un indicador imparcial que permita determinar los precios de comercialización de los biocombustibles en el país¹⁴².

A pesar de lo anterior dentro de las críticas que surgieron a partir de la licitación de etanol, se advirtió que debido a que PEMEX determina de manera unilateral el precio que deberá de pagar a los licitantes ganadores en una base de \$8.20 por litro, resulta poco lucrativo para éstos en razón de la inversión inicial que deben devengar para contar con instalaciones adecuadas y a su vez cubrir los costos derivados de la producción y transportación del biocombustible hasta las terminales de PEMEX.

¹⁴¹ Testimonio Público del Testigo Social PF009. *Op. Cit.*, p. 132.

¹⁴² Secretaría de Energía. *Op. Cit.*, p. 27.

En este sentido, la determinación de precios por PEMEX podría funcionar en países como Brasil cuyos costos de producción son de \$2.21 a \$2.80 por litro¹⁴³ y resultaría ventajoso para ambas partes establecer el precio de \$8.20. A pesar de los bajos precios con que produce Brasil su etanol cuenta con indicadores independientes realizados por instituciones académicas como el Centro de Estudios Avanzados en Economía, el cual realiza el estudio de indicadores denominado CEPEA-ESALQ. Esta situación transparenta el proceso de determinación de precios, una de las bases en que se deben fundar las futuras licitaciones nacionales, en virtud que si PEMEX fija los precios de manera unilateral, a pesar de contar con una fórmula preestablecida, buscará favorecer sus finanzas.

PEMEX en cumplimiento con la política del Gobierno Federal para reducir significativamente las emisiones de gases efecto invernadero mediante la adquisición de etanol para oxigenar las gasolinas, deberá de fomentar que el biocombustible a adquirir tenga el mayor contenido nacional posible para poder potenciar y en determinado momento consolidar la industria. En nuestro caso, dicha industria se encuentra en una etapa prematura que lamentablemente sólo cuenta con un cliente, el cual es PEMEX, y si a eso le sumamos que el precio para adquirir el etanol es desfavorable, aquellas personas que pretendan comercializar etanol en nuestro país buscarán otros mercados de donde importarlo. Si los mecanismos de control no son los adecuados podríamos llegar a la situación que el porcentaje de contenido nacional en los biocombustibles sea mayor a 50% sin tener una forma de cómo comprobarlo.

Si Petróleos Mexicanos no fuera una entidad paraestatal bajo el resguardo de los supuestos de excepción del artículo 28 Constitucional, nos encontraríamos ante una práctica monopólica absoluta prohibida por el artículo 9 de la Ley Federal de Competencia Económica, en razón que se realizan las siguientes conductas prohibidas:

¹⁴³ Budny, Daniel y Sotero, Paolo. *Op. Cit.*, p. 8.

- Fijar o manipular precios de venta o compra de bienes o servicios.
- Fijar o restringir la oferta o demanda de bienes o servicios.

A manera de conclusión es necesario que Petróleos Mexicanos y los productores de biocombustibles nacionales establezcan un diálogo para fijar de manera imparcial los costos de producción y transporte del etanol, así como un compromiso para favorecer el contenido nacional en el etanol a comercializar.

4.3 Perspectiva y futuro de la producción de etanol en México

En las estadísticas publicadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la producción anual de etanol en México para el año 2020 será de 90 millones de litros, sin embargo, a su vez proyectan que la producción no podrá satisfacer la demanda interna que ascenderá a 274 millones de litros, por lo que deberán de ser importados 184 millones de litros¹⁴⁴.

Hacen falta menos de diez años para llegar a esa fecha y si tomamos en cuenta que el Gobierno Federal planeó que para el año 2012 se producirían alrededor de 176 millones de litros de etanol anualmente, que permitan mezclarlo en las gasolinas de la zona metropolitana de Guadalajara; y comenzar la adquisición de etanol para satisfacer la demanda de alrededor de 630 millones de litros por año para abastecer las zonas de Monterrey y la Ciudad de México¹⁴⁵, las proyecciones resultan casi imposible de cumplir si no hay un esfuerzo de los tres órdenes de gobierno para impulsar desde sus distintos ámbitos de competencia la industria.

Las condiciones para desarrollar biocombustibles en el país son favorables, sin embargo, esta situación puede cambiar en virtud del posicionamiento que puedan tener otros países en la industria de biocombustibles.

¹⁴⁴ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Agricultural Outlook 2011-2020*. 2011. Disponible en: <http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=30108>

¹⁴⁵ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Op. Cit.*, p. 18.

4.3.1 Situación actual de la industria nacional de biocombustibles.

Actualmente la producción de etanol en México con la finalidad de fungir como combustible automotor es marginal. En mayo de 2011 la empresa Destilmex anunció el cierre de su fábrica de etanol en Sinaloa, construida en el año 2008; era la única establecida en el país para producir etanol a gran escala. Esta fábrica buscaba producir el biocombustible a partir de granos de maíz, sin embargo, con la entrada en vigor de la ley y la prohibición para producir a partir de maíz salvo que existan excedentes, tuvo que ser reacondicionada para la utilización de sorgo en la producción de etanol. A pesar de lo anterior, arguyendo la falta de un mercado interno para la compra del biocombustible debido al retraso de la licitación por parte de Pemex y las restricciones para el uso de insumos, la planta tuvo que cerrar¹⁴⁶.

México es un país que exporta energía primaria en un estado no procesado, lo cual trae consigo grandes ventajas económicas a corto plazo, pero que disminuyen si las proyecciones se realizan a largo plazo. En razón de esto y aunado a la tendencia mundial de reducir las emisiones de gases efecto invernadero, la dinámica que esta nascente industria deberá tomar para comenzar la producción de biocombustibles a gran escala será concentrar la mayoría de los esfuerzos en los bioenergéticos de primera generación cuya materia prima se obtiene a partir de procesos primarios y producir lo suficiente para abastecer la demanda, ya que por el momento las tecnologías para biocombustibles de segunda y tercera generación se encuentran en desarrollo.

El país cuenta con una industria de caña de azúcar que tras haber sido privatizada a los principios de la década de los noventa y después expropiada parcialmente en 2001, se encuentra estable. Los ingenios cuentan con una capacidad mayor para producir que aquella que realmente producen, en virtud de la limitada demanda y el hecho que el insumo es cíclico. En promedio, la

¹⁴⁶ Moisés Ramírez. (24 de Mayo de 2012). "Prevén cierre en el País única planta de etanol". Reforma. Disponible en: <http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documentos/DocumentoImpresa.aspx>

capacidad utilizada de los ingenios es del 44% respecto a la capacidad instalada, cerca de la mitad de los ingenios del país cuentan con destilerías que con una inversión menor pueden ser adaptadas para producir etanol a la par del alcohol de caña que venía produciendo¹⁴⁷.

El campo mexicano ha sufrido grandes cambios derivados de acuerdos internacionales y la aglomeración de insumos entre contados empresarios o grupos de empresas, por lo que el producir materia prima para biocombustibles podría ser beneficioso para algunos campesinos que se vieron afectados por la decadencia del campo mexicano y por los apoyos limitados que realiza el Gobierno en torno a éste en relación con sus pares en Estados Unidos y Canadá.

A partir de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, México abrió las puertas a la importación de maíz de los Estados Unidos, cuyos agricultores reciben millones de dólares en subsidios y otros apoyos gubernamentales. De acuerdo con Oxfam Reino Unido, después que el TLCAN entró en vigor, el precio del maíz en México cayó 70% entre 1994 y 2001. El número de empleos agrícolas cayeron de 8,1 millones en 1993 a 6,8 millones en 2002. Muchos de los que se encontraron sin trabajo eran pequeños productores de maíz.¹⁴⁸

La industria de los bioenergéticos puede fungir como un detonante del campo y ayudar a sustentar un sector base de la economía mexicana. Cabe señalar que los campesinos históricamente se encuentran dentro de los sectores más desprotegidos y con mayores carencias económicas por lo que a la par de los subsidios que se le otorgan al campo, a su vez una mayor demanda de materia prima resultaría beneficiosa para el sector.

¹⁴⁷ Becerra Pérez, Luis Armando. *Op. Cit.*, p. 83.

¹⁴⁸ Revista Envío. "Are Free Trade Agreements Free? Are They Development Strategies?" Nicaragua. Número 280, noviembre, 2004.

4.3.2 Mercados internacionales potenciales

Las economías desarrolladas son las más interesadas en la producción y el consumo de biocombustibles. El cambio climático, la escasez y por ende los aumentos en el precio del petróleo obligan a estas economías a buscar nuevos mercados para abastecer sus necesidades crecientes de energéticos, sin embargo, el proteccionismo histórico de las economías desarrolladas dificultan el comercio internacional de biocombustibles en los mercados internacionales.

Actualmente México cuenta con acuerdos y tratados internacionales signados con 49 países,¹⁴⁹ lo que le otorga ventajas comerciales para posicionar ciertas materias primas en distintos mercados. Tal es el caso del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, países líderes en la producción y demanda de etanol, que implicaría tener ventajas comerciales con otros países que no cuentan con eliminación de aranceles, lo cual se hace extensivo a la industria de los biocombustibles.

En el caso de los Estados Unidos la producción de etanol con maíz tiene una meta para el año 2022 de 36,000 millones de galones, limitando la producción de etanol a partir de maíz a 21,000 millones de galones de etanol (Sección 202, apartado b del Decreto de políticas energéticas de 2007). La diferencia de 15,000 millones de galones (57,000 millones de litros) los planea generar a través de biomasa o algas entre otras alternativas, donde puede haber la opción de importar parte de ese volumen restante.

Muchos países cuentan con políticas proteccionistas en la industria de biocombustibles con el fin de proteger su industria local, a pesar de lo anterior los flujos comerciales internacionales han logrado crecer muy rápidamente, como se muestra en las siguientes tablas:

¹⁴⁹ Secretaría de Economía. Sección de tratados y acuerdos. Recuperado el 27 de julio de 2011, visible en: http://www.economia.gob.mx/swb/es/economia/p_Tratados_Acuerdos.

Principales países importadores de etanol (En millones de litros)¹⁵⁰

	2004	2005	2006
Estados Unidos	920,021	820,607	2,740,249
Japón	494,592	509,160	502,323
Alemania	288,306	341,165	429,785
Holanda	187,346	337,305	422,122
El Salvador	40,490	118,464	342,292
Total mundial	4,615,735	5,348,200	7,285,413

Principales países exportadores de etanol (En millones de litros)¹⁵¹

	2004	2005	2006
Brasil	2,402,878	2,592,467	3,428,975
China	96,912	162,204	1,017,778
El Salvador	26,070	89,549	339,110
Francia	376,565	335,698	319,296
África del Sur	146,653	392,289	286,861
Total mundial	4,957,326	5,933,113	7,813,865

El proteccionismo del mercado internacional compromete la expansión del etanol, si se favorece más el libre comercio de productos agrícolas aumentarán las exportaciones de biocombustibles, creando un comercio internacional más justo para las economías productoras y exportadoras de dicho producto.

¹⁵⁰ Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Biocombustibles y comercio internacional*. Chile, 2009, p. 9.

¹⁵¹ *Ibidem*, p. 11.

El Centro de Estudios de las Finanzas Públicas reveló que México ha invertido 400 mil millones de pesos en los últimos 4 años para subsidiar las gasolinas, lo que representa cerca de la mitad del presupuesto destinado al programa Oportunidades en ese mismo periodo¹⁵². Si tomamos en cuenta que nuestro país cuenta con una amplia gama de recursos naturales, resulta indispensable para el saneamiento de nuestras finanzas que se desarrolle la industria de biocombustibles para que Pemex deje de importar el 30% de energéticos, abastecer robustamente las necesidades del mercado interno y comenzar a bajar los subsidios a las gasolinas.

4.3.3 Panorama de la industria nacional del etanol

México puede posicionarse como uno de los líderes de producción de etanol del Continente, sin embargo, necesita realizar una serie de acciones tanto del Gobierno como de la iniciativa privada para poder lograrlo. Una de estas acciones es la determinación de la materia prima principal con que se producirán los biocombustibles en el país, lo que traería la disminución de los costos a partir de destinar cultivos exclusivamente para éstos.

La Secretaría de Energía estima que si la caña de azúcar es determinada como la materia principal para producir etanol, el número actual de empleos en la industria azucarera se doblaría y se crearían unos 400 mil nuevos puestos de trabajo siendo necesarias alrededor de 800mil hectáreas, más del doble de la superficie de cultivo actual de caña de azúcar en México, sin que esto afecte la seguridad alimentaria de la población¹⁵³. Para lograr estas metas la SENER proyecta una inversión de alrededor de \$ 160 millones de dólares en los próximos años y en los años subsecuentes serán necesarias 45 destilerías independientes cuya inversión se estima en \$ 2.25 miles de millones de dólares¹⁵⁴.

¹⁵² Cámara de Diputados. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Subsidio a la gasolina ¿un mal necesario?* México, agosto, 2011, p. 4.

¹⁵³ Secretaría de Energía. *Op. Cit.*

¹⁵⁴ *Ídem.*

Asimismo, es necesario el establecimiento de un programa de apoyo económico destinado a la construcción o acondicionamiento de plantas que produzcan biocombustibles dependiendo de la región en donde se ubiquen. Este apoyo llevaría a una depreciación de los costos de producción y con esto, el precio en el que pretende PEMEX se comercialice el etanol sería más atractivo para los productores. De la misma manera, para que la industria comience a crecer es necesario que se otorguen facilidades fiscales a las personas morales que quieran invertir en la producción de biocombustibles en el país; esta medida deberá de ser provisional para incentivar la inversión a corto plazo.

4.3.3.1 Reformas relativas a la producción nacional de etanol a partir de maíz.

México se encuentra en el sexto lugar de producción de maíz en el mundo, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura¹⁵⁵, con 24'320,100 toneladas métricas en el año 2008. Además de determinar la principal materia prima en la industria, es necesario reformar las disposiciones que restringen el uso del maíz en la producción de bioenergéticos.

La primera disposición a reformar es la fracción VII del artículo 11 de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, la cual permite la utilización de las diversas modalidades de maíz para producir biocombustible solamente cuando existan excedentes o dicho insumo se importe. En este apartado propongo permitir el uso de bioenergéticos a partir de granos de maíz de campo, el cual no se encuentra directamente destinado al consumo humano y continuar con las restricciones con las que cuenta el grano dulce, para quedar como sigue:

Artículo 11.- Para los efectos de la presente Ley, la SAGARPA tendrá las siguientes facultades:

(...)

¹⁵⁵ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Op. Cit.*

VIII. Otorgar permisos para la producción de bioenergéticos a partir del grano de maíz de campo, y el otorgamiento de permisos previos para la producción de bioenergéticos a partir del grano de maíz dulce, mismos que se otorgarán solamente cuando existan inventarios excedentes de producción interna de maíz para satisfacer el consumo nacional.

Dichas reformas deberán ser extensivas al Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, ya que es necesaria la reforma del artículo 20 y la inserción del artículo 20 bis para quedar como sigue:

Artículo 20. Corresponde a la SAGARPA el otorgamiento de los permisos para la producción de bioenergéticos a partir del grano de maíz de campo.

Artículo 20 bis. Conforme a lo dispuesto por la fracción VIII del artículo 11 de la Ley, queda prohibido el uso de maíz dulce para la producción de Bioenergéticos, salvo que existan inventarios excedentes de producción interna para satisfacer el consumo nacional y se cuente con el permiso correspondiente expedido por la SAGARPA.

La forma en que se determinan los excedentes en la producción de maíz no se encuentra correctamente regulada. Este concepto debe ser definido por el artículo 2 de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, de la siguiente manera:

Artículo 2. Para los efectos de la presente Ley se entenderá por:

(...)

VII. Inventarios excedentes de producción interna de maíz: Determinación realizada por la SAGARPA para cada entidad federativa que se encuentre en el supuesto que existan inventarios excedentes de producción de maíz dulce.

A partir de esto, planteo que las 31 delegaciones de SAGARPA en la República Mexicana recaben información de los cultivos de maíz amarillo en sus entidades y lo remitan a las oficinas centrales. De la información, la Secretaría deberá evaluar y determinar de forma regional cuáles son los estados que presentan excedentes para después publicarlo en su página de internet.

Es necesario resguardar la seguridad alimentaria de la población, pero también debemos buscar un punto medio que permita la consolidación de la economía mexicana a largo plazo a partir de fuentes de energía alternativa.

CONCLUSIONES

PRIMERA.- Es necesario un cambio en la política energética nacional a largo plazo. Los combustibles fósiles dominan el mercado energético mundial, sin embargo, son difícil de extraer y emiten grandes cantidades de contaminantes durante su uso en vehículos de combustión interna. Los biocombustibles resultan una alternativa viable para reducir la emisión de contaminantes y satisfacer la demanda interna de combustible, que ha sido probado con éxito por los Estados Unidos de América y Brasil durante varias décadas.

En el caso de México, la disponibilidad y uso del petróleo en forma de combustible resulta indispensable para la población y su comercialización es la base de nuestra economía, por lo que ante la inevitable reducción de reservas de petróleo en el país es el momento idóneo para introducir y promover fuentes de energía renovables previendo una posible escasez de este energético.

Tenemos la ventaja de contar con una amplia diversidad de especies y de climas; en virtud de las distintas variedades de cultivos que se pueden cosechar, se pueden contemplar distintos proyectos según la región en que se pretenda producir el biocombustible y no tener que atenerse a utilizar un solo insumo con las ventajas y desventajas que esto pueda traer.

SEGUNDA.- El uso de maíz para producir bioenergéticos puede ser viable siempre y cuando no comprometa la seguridad alimentaria de la población. En el presente estudio se plantea la posibilidad de utilizar algunas variedades de maíz como materia prima para la producción de bioenergéticos; sin embargo, por la riqueza de las distintas regiones del país el maíz puede ser un insumo importante en la producción de etanol, mas no el insumo base de la industria. Podemos contemplar una gran variedad de cultivos que pueden ser utilizados para producir biocombustibles, sin que estos puedan poner en riesgo la seguridad alimentaria de la población.

Al invertir en el desarrollo de los biocombustibles de primera generación como es el caso del maíz, con el paso del tiempo y la experiencia obtenida se podrán producir cada vez más biocombustibles con una mayor eficiencia energética, lo cual resultará en un mayor beneficio para el ambiente y para la población al contar con un combustible con un mayor rendimiento. Si a esto le sumamos la incorporación de tecnologías de segunda y tercera generación, además de los beneficios antes mencionados, podremos dejar a un lado el debate “alimentación contra biocombustibles” y así consolidar la industria nacional.

TERCERA.- El marco normativo de los biocombustibles en México se encuentra a la altura de cualquier legislación bioenergética en el mundo. En un caso por demás singular, los biocombustibles en México cuentan con un marco normativo bastante amplio para regular una industria que registra muy pocos proyectos, por lo que se vislumbra poco probable que contemos con gasolinas con cierto contenido de biocombustibles en el corto plazo.

A pesar de lo anterior, es necesario reconocer el resultado del trabajo de los legisladores y el Poder Ejecutivo Federal, al publicar una legislación completa para una industria con mucho potencial, que en su momento se pensó arrancarían casi inmediatamente y traería ventajas a los distintos sectores que intervienen; sin embargo, la legislación se tuvo que adecuar al monopolio de hidrocarburos del Estado, lo cual en la práctica provocó el retraso de los proyectos al tener que comercializar su producto final únicamente con éste.

Petróleos Mexicanos resulta un actor que entorpece la comercialización de biocombustibles en el país, al determinar unilateralmente los precios de comercialización del etanol en las licitaciones públicas. El éxito que tenga el programa de etanol dependerá en gran medida de la voluntad de los actores públicos y privados para comprometerse a invertir en infraestructura, desarrollo de materia prima e investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, aunado a la simplificación de trámites gubernamentales.

No obstante lo anterior, los actores privados no invertirán en proyectos multimillonarios si no cuentan con la seguridad que, al cumplir con los requisitos que prevén las bases de futuras licitaciones de etanol, recibirán una compensación justa por su producto. Es necesario que los precios en que se comercializará el etanol sean fijados por consultores externos, que no presenten conflicto de interés alguno y brinden certeza al público en general.

Cuando la iniciativa privada tenga certeza que el etanol es una industria rentable en México, los beneficios que traerá su uso -por mencionar los más relevantes- serán los siguientes:

- Se consolidaría la economía nacional a largo plazo, reduciendo su dependencia del petróleo.
- Mayor seguridad energética.
- Creación de empleos.
- Apoyos para el sector agropecuario y su infraestructura.
- Utilización de tierras para cultivos.
- Menores emisiones de gases efecto invernadero.

Una vez que se tenga esta base, se tendrá que aplicar un programa de seguimiento a las estaciones de servicio de PEMEX y, a su vez, una inspección periódica del impacto de los biocombustibles en el parque vehicular de la población, para así transparentar la evolución de la industria.

CUARTA.- Cuando la industria de etanol nacional empiece a desarrollarse los productores de etanol tendrán dos posibilidades: exportar el etanol que generen a diversas naciones entre las que pueden estar contempladas Estados Unidos de América y Brasil en América, Suecia en Europa y China en Asia; o, en su defecto, vender etanol a Petróleos Mexicanos, proyecto que resultará rentable una vez que se establezcan precios competitivos para la comercialización del etanol.

Asimismo, podemos encontrar una tercera vía, a partir de las ventajas que genera el uso del etanol en los automóviles. Es posible el surgimiento de comunidades, que al utilizar automóviles adaptados a circular con un 100% de etanol, puedan generar sus propios biocombustibles y a partir de esto abastecer su demanda energética, desarrollando pequeños centros de producción y distribución de biocombustibles.

Una de las desventajas, sin embargo, que podrían enfrentar estas comunidades es que no podrían ser completamente autosuficientes, en virtud que para los recorridos de grandes distancias será necesario abastecer sus vehículos con la gasolina que comercialice Petróleos Mexicanos. Con el paso del tiempo esta situación podría desaparecer si más comunidades se comprometen a invertir en los biocombustibles con el fin de satisfacer su demanda de combustible.

La industria de los biocombustibles a nivel mundial está creciendo de forma vertiginosa, es necesario que nuestro país comience a posicionarse como un actor relevante y que pueda producir su propio bioenergético, ya que si no comenzamos a experimentar con la tecnología existente con el fin de desarrollar nuestros propios procesos, puede ser que en unos años resulte necesario importar tecnología de muy alto costo o, en su caso, exportar el insumo para que sea procesado en cualquier otro país y obtengamos el biocombustible a un mayor precio.

BIBLIOGRAFÍA

Nacional

- Aceves Ávila, Carla. *Bases Fundamentales de Derecho Ambiental Mexicano*. Porrúa, México, 2003.
- Ángeles Hernández, Marisol. *Instrumentos de política ambiental sobre residuos peligrosos*. Porrúa, México, 2004.
- Arriola Vizcaíno, Adolfo. *Derecho Fiscal*. 16ª edición, Themis, México, 2002.
- Becerra Pocoroba, Mario Alberto. *Análisis Constitucional de los aspectos más relevantes de la reforma energética*. Senado de la República. México, 2008.
- Bustillos Roqueñi, Jorge. *Petróleo, Áreas Naturales y Gestión Ambiental*. SEMARNAP-PNUD-RDS. México, 2000.
- Calva, José Luis. *Política Energética*. 1a edición. Porrúa, México, 2007.
- Cámara de Diputados. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *México: El Mercado del Maíz y la Agroindustria de la Tortilla*. México, 2007.
- Cámara de Diputados. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Resumen de Ingresos Petroleros y No Petroleros del Sector Público Presupuestario, 1980-2011*. México, 2011.
- Cámara de Diputados. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Subsidio a la gasolina ¿un mal necesario?*. México, 2011.
- Carmona Lara, María del Carmen. *Aspectos Constitucionales de la energía en México*. Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas. Régimen jurídico de la energía en México. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Año VI, Número 16, México, Enero-Abril de 1991.
- Cortinas de Nava, Cristina. *El régimen jurídico de las actividades altamente riesgosas*. Temas Selectos de Derecho Ambiental. UNAM, México, 2006.
- Díaz Bautista, Alejandro y Fernández Martínez, Ximena. *Balance Nacional de Energía 2009*. Secretaría de Energía. 1a edición, México, 2010.
- Fix-Zamudio, Héctor y Valadés, Diego (Coordinadores). *Formación y perspectivas del Estado en México*. UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, 2010.

- Flores Trejo, Fernando. *Bioderecho*. Porrúa, México, 2004.
- García Máynez, Eduardo. *Introducción al Estudio del Derecho*, 50ª edición, Porrúa, México, 2000.
- Kelsen, Hans. *Teoría General del Derecho y del Estado*. UNAM, México, 2008.
- Lajous, Adrián. *El ocaso de Cantarell*. Petróleos Mexicanos. México, 2009.
- López-Elías, José Pedro. Aspectos jurídicos de la licitación pública en México. UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, 1999.
- Martínez, Víctor. *Aspectos Constitucionales de la energía en México*. Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas. Régimen jurídico de la energía en México. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Año VI, Número 16, México, Enero-Abril de 1991.
- Melgar Fernández, Mario. *Bioteología y propiedad intelectual: un enfoque integrado desde el derecho internacional*. UNAM, México, 2005.
- Nava Escudero, César. *Estudios ambientales*. UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, 2008.
- PEMEX. *Las reservas de Hidrocarburos de México*. PEMEX Exploración y Producción. 12ª edición, México, 2010.
- Secretaría de Energía y el Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (cooperación técnica alemana). *Recomendaciones de especificaciones técnicas para el etanol y sus mezclas y la infraestructura para su manejo en México*. Secretaría de Energía. México, 2010.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. *Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 1ª edición, Solar servicios editoriales, S.A. de C.V., México, 2009.
- Soto Flores, Armando. *Bases constitucionales del derecho ambiental mexicano y derecho comparado*. Temas Selectos de Derecho Ambiental. UNAM, México, 2006.

Internacional

- Agencia Internacional de Energía. *World Energy Outlook 2010*. Londres, Inglaterra, 2010.

- Asociación para la Administración del Petróleo y Explosivos. *APEA Guidance on Storage and Dispensing of High Blend Ethanol Fuels including E85 at Filling Stations*. Reino Unido, 2008.
- Biofuels Watch Center. *Brazil of Biofuels*. Ngo Reporter, Brasil, 2010.
- Budny, Daniel y Sotero, Paolo. *Brazil Institute Special Report: The Global Dynamics of Biofuels*. Brazil Institute of the Woodrow Wilson Center. Estados Unidos de América, 2007-2010.
- Comisión de la Comunidades Europeas. *Biofuels Progress Report*. Parlamento Europeo. Bruselas, 2007.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Biocombustibles y comercio internacional*. Chile, 2009.
- Comisión Tripartita de Brasil, Estados Unidos y Unión Europea. *Documento blanco sobre los estándares de biocombustibles internacionales*. Estados Unidos de América, 2007.
- Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo. *The Emerging Biofuels Market: Regulatory, Trade and Development Implications*. En: Rothkopf, Garten. *A blueprint for Green Energy in the Americas*. Volumen 1, Estados Unidos de América, 2009.
- Copersucar. *ProAlcól. Fundamentos e Perspectivas*. Brasil, 1991. En: Puerto Rico, Julieta. *Programa de Biocombustíveis no Brasil e na Colômbia: Uma análise da implantação, resultados e perspectivas*. Tesis de Maestría. Universidad de Sao Paulo, Brasil, 2007.
- Departamento de Agricultura de Estados Unidos. *Expansion of U.S. Corn-based Ethanol from the Agricultural Transportation Perspective*. Estados Unidos de América, 2007.
- Departamento de Energía de Estados Unidos. *Annual Energy Outlook 2010*. Estados Unidos de América, 2010.
- Departamento de Energía de Estados Unidos. *National Algal Biofuels Technology Roadmap*. Programa Nacional de Biomasa, Estados Unidos de América, 2009.
- Departamento Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *El maíz blanco: un grano alimentario tradicional en los países en desarrollo*. Italia, 1997.

- Doornbosch, Richard y Steenblik, Ronald. *Biofuels: Is the cure worse than the disease?* Mesa redonda de la OCDE sobre desarrollo sustentable. OCDE Publicaciones, Paris, Francia, 2007.
- Dos Santos, Marco Aurelio. *A brief history of energy biomass in Brazil*. Brasil, 2001.
- Gobierno de Australia. *Market Barriers to the Uptake of Biofuels Study*. Australia, 2003.
- Horta Nogueira, Luiz. *Bioetanol de Cana-de-açúcar: Energia para o Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro. BNDES, 2008. En: Secretaría de Energía y el Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (cooperación técnica alemana). *Recomendaciones de especificaciones técnicas para el etanol y sus mezclas y la infraestructura para su manejo en México*. Secretaría de Energía. México, 2010.
- Panel Internacional de la ONU para la Administración Sustentable de Recursos. *Towards sustainable production and use of resources: Assesing Biofuels*. United Nations Environment Programme, Paris, Francia, 2009.
- Programa Ambiental y de Nueva Energía de la ONU. *Tendencias Globales de la inversión en Energía Sustentable*. UNEP, Francia, 2010.
- Puerto Rico, Julieta Andrea. *Programa de Biocombustíveis no Brasil e na Colômbia: uma análise da implantação resultados e perspectivas*. Tesis de Maestría, Universidad de Sao Paulo, Brasil, 2007.
- Secretaría de Recursos Naturales de Canadá. *Auditoría hecha al Programa de expansión del etanol*. Canadá, 2006.
- Rendleman, Matthew y Shapouru, Hosein. *New Technologies in ethanol production*. Departamento de Agricultura. Estados Unidos de América, 2007.
- Renewable Fuel Association. *2011 Ethanol Industry Outlook*. Washington, Estados Unidos de América, 2010.
- Rothkopf, Garten. *A blueprint for Green Energy in the Americas*. Volumen 1, Estados Unidos de América, 2009.

- Wang, Michael; Saricks, Christopher y Santini, Danilo. *Effects of Fuel Ethanol Use on Fuel-Cycle Energy and Greenhouse Gas Emissions*. Departamento de Energía de Estados Unidos, Estados Unidos de América, 1999.
- Winters, Paul. *Industrial Biotechnology Is Revolutionizing the Production of Ethanol Transportation Fuel*. Washington Distrito de Columbia, Estados Unidos de América, 2007.
- World Watch Institute. *American Energy: The renewable path to energy security*. World Watch Institute y Center for American Progress, Estados Unidos de América, Septiembre, 2006.
- Yacobucci, Brent. *CRS Report RL33572, Biofuels Incentives: A Summary of Federal Programs*. En Yacobucci, Brent; Schnepf, Randy y Lazzari, Salvatore. *Energy: Ethanol*. The Capitol.Net, Inc. Estados Unidos de América, 2010.

Hemerografía

Nacional

- Becerra Pérez, Luis Armando. *La industria del etanol en México*. Revista Economía UNAM. UNAM, Volumen 6, número 16, enero-abril, 2009.
- Calafell, Jorge. *La teoría general de la concesión*. Jurídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana. Número 26, México, 1996.
- Hamdan Amad, Fauzi. *Algunas consideraciones en torno de la constitucionalidad de las disposiciones administrativas generales que dictan los órganos de la administración pública federal y sus diferencias con los reglamentos propiamente dichos*. Revista de Derecho Privado, Número 2, Sección de Doctrina, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 1990.
- Redacción (Febrero, 2010). *Exige la Cámara de Diputados a Pemex suspender licitación para compra de etanol*. Proceso, Número 1736, México.

Internacional

- Agencia de Protección del Ambiente. *Comunicado de Prensa*. Estados Unidos, Octubre de 1992.

- Kovaric, Bill. *Henry Ford, "Charles Kettering and the "Fuel of the Future"*. Automotive History Review. Universidad de Radford, Estados Unidos, 1998.
- Kroh, Eric. Revista Ethanol Producer. "FFVs Flourish in Sweden". EUA, Agosto, 2008.
- Luo, Dexin; Hu, Zushou; Gu Choi, Dong; Thomas, Valerie; Realf, Matthew y Chance, Ronald. "*Life Cycle Energy and Greenhouse Gas Emissions for an Ethanol Production Process Based on Blue-Green Algae*". Environmental Science and Technology. Volumen 44, No. 22, Estados Unidos de América, 2010.
- Leibtag, Ephraim (2008). "*Corn Prices Near Record High, But What About Food Costs?*" Amber Waves, EUA. Disponible en: <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/February08/Features/CornPrices.htm>
- Marcello, Maria Carolina (2010). "*Brasil deja en cero arancel de importación de etanol.*" Reuters América Latina. Disponible en: <http://lta.reuters.com/article/internetNews/idLTASIE6350V420100406>
- Pollack, Andrew (2011). "*U.S. Approves Corn Modified for Ethanol.*" New York Times, EUA. Disponible en: <http://www.nytimes.com/2011/02/12/business/12corn.html>
- Revista Envío. "*Are Free Trade Agreements Free? Are They Development Strategies?*" Nicaragua. Número 280, noviembre, 2004.
- Whitfor, David (2010). "*Building the world's longest ethanol pipeline.*" CNN. Disponible en: http://money.cnn.com/2010/03/11/news/companies/ethanol_pipeline.fortune/

Normatividad

Nacional

- Cámara de Diputados. *Decreto por el que se expide la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2008.

- Cámara de Diputados. *Gaceta Parlamentaria*. Número 2945-A, martes 9 de febrero de 2010.
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.
- Norma Oficial Mexicana. *Salud ambiental. Que establece los requisitos sanitarios del proceso del etanol (alcohol etílico)*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de febrero de 2004.
- Presidencia de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012*. México, 2007. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2007.
- Presidencia de la República. *Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2009.
- Secretaría de Energía. *Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos para el otorgamiento de permisos para la producción, el almacenamiento, el transporte y la comercialización de bioenergéticos del tipo etanol anhidro y biodiesel*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de noviembre de 2009.

Internacional:

- Brasil. *Decreto N° 76.593*. 1975.
- Brasil. *Decreto N° 83.700*. 1979.
- Brasil. *Ley N° 8.723*. 1993.
- Brasil. *Ley N° 11.097*. 2005.
- Canadá. *Plan de Cambio Climático*. 2003.
- China. *Ley de Energía Renovable*. 2006.
- China. *Ley sobre la prueba para el uso extensivo de la mezcla de etanol para los automóviles de gasolina*. 2006.

- China. *Reglamento sobre la conducta de pruebas para el uso extensivo de gasolina mezclado con etanol para automóviles*. 2006.
- Estados Unidos. *Decreto de Aire Limpio*. 1963.
- Estados Unidos. *Decreto de políticas energéticas*. 2005.
- Estados Unidos. *Decreto de políticas energéticas*. 2007.
- Estados Unidos. *Desgravación fiscal, Reautorización del Seguro de Desempleo y la Ley de Creación de Empleos*. 2010.
- Estados Unidos. *Enmiendas al Decreto de Aire Limpio*. 1990.
- Estados Unidos. *Hoja de datos*. 2007.
- Estados Unidos. *Report on History of Federal Taxes*. 2001.
- Unión Europea. *Directiva 2003/30/CE*. 2003.

Recursos de Internet

- Academia de la Lengua Española. *Diccionario de la Lengua Española*. Avance de la 23ª edición. Disponible en: www.rae.es
- Blanco, Sebastian (2009). "DOE announces 786 million for third generation biofuels". Auto blog green. Disponible en: <http://green.autoblog.com/2009/05/05/doe-announces-786-million-for-third-generation-biofuels/>
- Center for New Crops Plants & Products (1999). "Corn, Maize". Universidad de Purdue. Disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/crops/corn.html>
- Comisión Intersecretarial de Desarrollo de los Bioenergéticos (2009). *Estrategia Intersecretarial de los Bioenergéticos*. Disponible en: <http://www.energia.gob.mx/res/0/EstrategiaBioenergeticos.pdf>
- *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Protocolo de Kioto*. Organización de la Naciones Unidas. Disponible en: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php

- *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Estatus de la Ratificación del Protocolo de Kioto.* Disponible en: http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php
- Close, Tracie (2009). "5 Facts About Ethanol". GreenCar.com. Disponible en: <http://www.greencar.com/articles/5-facts-ethanol.php>
- Departamento de Energía de EUA. (2009). *Índice de producción de petróleo por país.* Disponible en <http://www.eia.gov/countries/index.cfm>
- Hartman, Eviana (2008). "A Promising Oil Alternative: Algae Energy". Washington Post. Disponible en: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2008/01/03/AR2008010303907.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2009). *Producción anual de alimentos y agricultura.* Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2011). *Agricultural Outlook 2011-2020.* Disponible en: <http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=30108>
- Ramírez, Moisés. "Prevén cierre en el País única planta de etanol". Reforma. Disponible en: <http://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documentos/Documentolmpresa.aspx>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos* (2009). Disponible en: <http://www.bioenergeticos.gob.mx/descargas/Programa-Produccion-Sustentable-Bioenergeticos-PROINBIOS.pdf>
- Secretaría de Economía. Sección de tratados y acuerdos. *Tratados y acuerdos.* Disponible en: http://www.economia.gob.mx/swb/es/economia/p_Tratados_Acuerdos

- Secretaría de Energía. *Programa de Introducción de Bioenergéticos* (2009). Disponible en: <http://www.sener.gob.mx/res/0/Prog%20Introd%20Bioen.pdf>
- Van Zuydam, Schalk (2011). "Canada pulls out of Kyoto Protocol". Disponible en: <http://www.cbc.ca/news/politics/story/2011/12/12/pol-kent-kyoto-pullout.html>