



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

**Hacia la conformación de estrategias
gubernamentales para el uso de energías renovables
en México**

Tesis

**Que para obtener el grado de:
Licenciada en Ciencias Políticas y Administración
Pública
(Opción Administración Pública)**

Presenta:

Norma Patricia Cortés Reyes

Asesor: Dr. Ruslan Vivaldi Posadas Velázquez

Ciudad Universitaria, México D. F.

Mayo de 2010





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

Agradezco a mis padres: Jesús y Paty. Por llenarme de amor, comprensión y fuerza. Por preocuparse por mí en todo momento y brindarme una vida de bienestar y valores. Los amo inmensamente y siempre han sido una gran inspiración en mi vida.

Agradezco a mis hermanos: Raúl, Jesús y Karen. Por su tiempo, su cariño y apoyo. Por brindarme alegría, los quiero mucho.

Agradezco a Omar Huerta. Por apoyarme y motivarme siempre a seguir el camino del éxito. Por compartir conmigo los momentos de la vida con una postura valiente. Por ser un hombre incondicional y una persona maravillosa. Gracias por todo amor.

A mis mejores amigas: Jimena Briseño, Marisol Hernández, Alejandra Pacheco y Gabriela Martínez. Por su amistad inigualable y apoyo en todo momento. Por estar conmigo en las mejores etapas de mi vida.

A mi asesor de tesis: Dr. Ruslan Posadas. Por su tiempo y fina dedicación a mi trabajo.

A mis maestros: Sergio Ballesteros y Gabriel Valenzuela, por su apoyo desinteresado, consejos y valiosa amistad.

A mis familiares y amigos con quienes comparto mi vida y me han brindado amistad y apoyo incondicionales.

Gracias a todos aquellos que siempre han creído en mí.

Dedicado con todo mi amor a mis padres y hermanos.

*El camino es difícil, pero aún cuando todo parece más nublado,
el SOL está ahí e ilumina mi interior, me fortalece.*

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Consideraciones teóricas.....	5
1.1 El objeto de estudio de la Administración Pública.....	5
1.2 Administración Pública y Política Energética.....	6
1.3 El rol del Gobierno desde la Administración Pública en materia de Política Energética.....	11
1.4 La acción de Gobierno en materia de cuidado medioambiental a través de las fuentes de energía renovables.....	15
1.4.1 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).....	16
1.4.2 Secretaría de Energía (SENER).....	17
1.4.3 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).....	18
1.4.4 Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).....	18
1.5 ¿Qué son las energías renovables?.....	19
1.5.1 Energía eólica.....	26
1.5.2 Energía solar.....	27
1.5.3 Energía hidráulica.....	27
1.5.4 Energía de la biomasa.....	28
Capítulo 2. Experiencias del uso de energías renovables	30
2.1 El uso de energías renovables en México.....	30
2.2 ¿Qué es la bioenergía?.....	34
2.3 ¿Qué es la biomasa?.....	37
2.4 ¿Cómo ha sido utilizado el biogás en otros países?.....	43
2.4.1 España.....	45
2.5 ¿Cómo ha sido utilizado el biogás en México?.....	48

Capítulo 3. La necesidad del uso de la biomasa como energía renovable en México.....	57
3.1 Importancia de sustituir energías fósiles por la bioenergía.....	57
3.2 ¿Qué debería de hacer el gobierno ante las fuentes de energía como la biomasa?.....	64
3.3 Avances legales en México para el fomento de Bioenergéticos.....	71
3.3.1 Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.....	72
3.3.2 Ley de Promoción de los Bioenergéticos.....	74
3.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	75
Conclusiones.....	80
Fuentes de consulta.....	86

Introducción

Uno de los mínimos de bienestar básicos es un medio ambiente saludable, sin embargo, éste se ha visto afectado drásticamente por diversos factores como la contaminación, el uso indebido de las áreas verdes, el manejo inadecuado de los contaminantes tóxicos que se desechan a los ríos, así como la explotación de la flora y fauna de los bosques y mares del planeta. La falta de conciencia social juega un papel importante en el incremento del problema, ya que, al consumir productos de alto daño para el ambiente, se acelera esta situación.

Con el fin de aminorar el problema de contaminación ambiental, es posible aprovechar la basura en la generación de energías renovables; la biomasa es una de ellas y el biogás que se produce a través de la misma puede usarse como combustible para la obtención de energía renovable como ya se hace en otros países e incluso en México, en el estado de Nuevo León. El biogás puede reemplazar al gas doméstico instalándose con las mismas tuberías pero significando una reducción significativa en los costos, es decir, el gasto familiar se reduce y se contribuye al incremento del nivel de vida de las personas al permitir ahorrar o aprovechar ese recurso económico en distintos bienes o servicios.

Además, el biogás puede ser una fuente de energía para el alumbrado público, unidades habitacionales, sistemas de transporte, calentadores, entre otros, lo cual, resulta no sólo económico sino benéfico para la calidad del medio ambiente y para la salud de la población.

Es necesario que en México se vislumbren nuevas formas de producir energía y las renovables representan un gran beneficio para el desarrollo del país. Es importante considerar que la utilización de la biomasa como energía renovable reduciría la dependencia hacia el petróleo, lo cual, se traduciría en una situación económica favorable para la población. Las energías renovables no contaminan el

medio ambiente y por lo tanto son la mejor opción para detener el cambio climático.

Los problemas ambientales nos afectan a todos sin olvidar que los daños a la salud son irreversibles y que con la utilización de la biomasa como energía renovable estos serían prácticamente inexistentes, al menos los causados por la contaminación ambiental, ya sea del aire, mantos freáticos o la flora silvestre. En suma, el impacto social que se proyecta procura el bienestar y el cumplimiento de una de las garantías básicas establecidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que es la de un medio ambiente adecuado para la población en su artículo 4°.

El aprovechamiento de esta fuente de energía renovable soluciona diversos problemas, agregándose a los anteriores las siguientes situaciones: los tiraderos a cielo abierto cada vez más saturados, los lotes baldíos utilizados ilegalmente como basureros, los rellenos sanitarios desaprovechados, las toneladas de basura incinerada y la falta de cultura ambiental en las personas. Si la administración pública impulsa el desarrollo de una industria de biogás, que es posible gracias a que se cuenta con los recursos necesarios de biomasa, se pueden obtener grandes beneficios que legitimarían a las instituciones, a las autoridades y a los gobiernos en sus tres ámbitos de acción.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad analizar el uso de energías renovables en México, es decir, las acciones del gobierno, su regulación y los organismos partícipes en la materia, de la misma forma, se buscará analizar la normatividad existente en México en materia de energías renovables y en otros países para fines comparativos y de fomento al desarrollo normativo en el país. Todo ello con el propósito de fomentar en política pública la necesidad de integrar nuevas fuentes de energía renovables, así como señalar las ventajas de su uso y obstáculos para su implementación; establecer mecanismos y medidas para el aprovechamiento de la biomasa y su impulso por parte de la administración

pública mexicana y; formular propuestas encaminadas al aprovechamiento de las fuentes de energía renovables que pudieran integrarse en las atribuciones de las dependencias y organismos que se involucrarían en la materia.

El periodo comprendido para el estudio en cuestión abarca el correspondiente a los años 2000-2009, porque son los mismos en los que se le comienza a dar impulso a las energías renovables desde la óptica de la planeación gubernamental, es decir, retomados en los Planes Nacionales de Desarrollo. Es en el sexenio de Vicente Fox Quesada que la generación de electricidad a través del uso de energías renovables se considera y se ve reflejada en un documento de dicha naturaleza. Se le da continuidad con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, denotando el cuidado medioambiental a través del desarrollo sustentable.

La estructura seguida a lo largo del trabajo se encuentra contemplada en tres partes, un capítulo introductorio, con las consideraciones teóricas, en el que se pretende analizar el objeto de estudio de la administración pública vinculándola con el problema medioambiental existente y abriendo el panorama sobre el estudio de las energías renovables con el fin de fijar los conceptos clave necesarios para el análisis que se pretende, es decir, el impulso de las fuentes de energía renovable como opción a mejorar el medio ambiente y reflejar beneficios en demás aspectos.

La conexión al segundo capítulo se da con mayor enfoque en nuestro país y especificando el uso de las mismas, delimitando los términos a una sola de las fuentes de energía: la biomasa y más adelante el biogás. También, se incluirá un estudio acerca del uso y fomento de la bioenergía en España, tomándola como ejemplo para la viabilidad de los proyectos y políticas impulsados por el gobierno existente; a nivel nacional se desarrollará el caso particular del relleno sanitario de Salinas Victoria en Nuevo León, ejemplo exitoso y notable en México gracias al fomento por parte del gobierno del estado y la colaboración del sector privado.

El apartado tres derivará en una serie de avances jurídicos relacionados con el fomento de las energías renovables y la bioenergía de manera específica. Dichos avances permitirán conocer las fortalezas y debilidades de la legislación, con lo cual, se me permitirá contribuir con aspectos a mejorar y propuestas para un medio ambiente más adecuado, considerando el aprovechamiento de las energías renovables como la opción factible para ello, así como el ahorro y uso eficiente de la energía.

La importancia de sustituir fuentes de energía fósiles por renovables es un punto clave a considerar en el último capítulo, pues enunciar tal cuestión es relevante por el costo beneficio que se quiere ponderar como ventaja de las renovables.

Además, dado el análisis hecho en los capítulos anteriores, pretendo dar las razones por las que es verdaderamente importante una transición que contemple en todo momento el aspecto del medio ambiente, así como las posibles desventajas o contratiempos con los que México cuenta, ya sea en aspectos de normatividad, administración, intereses, entre otros.

Con esto, se pretende expresar qué es lo que debería hacer el gobierno en materia de las fuentes de energía renovables, sobre todo la biomasa pues esta constituye la de mayor viabilidad en el corto, mediano y largo plazos. Finalmente, pretendo combinar en todo momento tres aspectos, administración pública, medio ambiente y energía, con el fin de conjuntar propuestas con resultados benévolos con el desarrollo económico del país, la salud y por supuesto, el medio ambiente.

Capítulo 1

Consideraciones teóricas

1.1 El objeto de estudio de la Administración Pública

La administración pública se encarga de ejecutar las acciones del gobierno para realizar los fines del Estado, es por eso que suele decirse que aquella es la materialización del accionar gubernamental mediante órganos colocados jerárquicamente y cuyos fines persiguen la realización del interés general por medio de una acción desinteresada y dentro del marco que fija el derecho. El fin del Estado es el bienestar común, lo que se traduce en prioridades hacia la sociedad en el momento de canalizar los intereses políticos y económicos hacia acciones que garanticen el fortalecimiento de una sociedad con seguridades provenientes del mismo.

El Estado tiene tres funciones, la legislativa, la jurisdiccional y la administrativa, a ésta última equivale la administración pública, misma que busca cooperar a la realización del bienestar humano. De manera general encontramos que en la administración pública juegan un papel predominante las estructuras gubernamentales, los agentes de administración, la influencia del presupuesto y la responsabilidad social de los gobernantes, así como la población desarrollada culturalmente, ya que ésta facilita la aplicación de los sistemas de administración pública.

La administración pública es la encargada de los asuntos del Estado, ejecutando acciones de gobierno que permitan acercar a la población una visión integral de los servicios que recibe de ésta. Dichas acciones, se esperan con un alto grado de impacto social que permita diferenciar a la administración pública de otras disciplinas enfocadas en el impacto económico y fines lucrativos.

De acuerdo con Omar Guerrero, "...La administración pública es la autoridad común que, dentro de cada departamento, ejecuta las leyes de interés general que se estatuyen sobre las relaciones necesarias de cada administrado con la sociedad, y de la sociedad con cada uno de ellos; así como sobre las personas, los bienes y las acciones, como interesantes al orden público".¹ La administración pública aplica las leyes y establece relaciones con la sociedad en beneficio de la misma, se dice pues que el administrador público sólo puede hacer lo que la ley le permite, de manera que el conocimiento de la misma es un requisito y no una razón para violentarla.

La relación existente entre la sociedad y la administración pública es fundamental para la consecución de las actividades gubernamentales con un interés público, ya que, si la relación se fragmenta y la población no se hace partícipe, se habla de una burocratización en la que los intereses sociales quedan abandonados por parte de la administración pública, en cambio, cuando se habla de una socialización del mismo gobierno, se entiende una mayor participación de la sociedad involucrada en el seguimiento de las decisiones políticas y económicas, así como el accionar gubernamental, logrando el bienestar común que busca cumplir el Estado.

1.2 Administración Pública y Política Energética

Uno de los mínimos de bienestar básicos para las personas es un medio ambiente saludable, sin embargo, éste se ha visto afectado drásticamente por diversos factores como la contaminación, el uso indebido de las áreas verdes, el manejo inadecuado de los contaminantes tóxicos que se desechan a los ríos, así como la explotación de la flora y fauna de los bosques y mares del planeta. La falta de conciencia social juega un papel importante para incrementar el problema, ya que, al consumir productos de alto daño para el ambiente, se acelera esta situación.

¹ Guerrero, Omar, **Teoría de la Administración Pública**, Harla, México, 1986, p. 72.

El cambio climático es el resultado principal de las alteraciones al medio ambiente que han sido provocadas por las actividades del hombre en el desarrollo de su economía dentro del capitalismo, que es un sistema económico que propicia el consumismo de manera excesiva e irracional, como muestra de ello, podemos ver la infinidad de basura que generamos a diario sin ser conscientes de que el medio ambiente se deteriora con esas acciones. Si nos detenemos a pensar, la cantidad de basura que generamos se podría reducir de manera considerable únicamente con mayor conciencia de lo que usamos, compramos o destruimos.

Lo anterior por el lado de la basura que producimos, pero también está la parte de la energía que consumimos en las actividades cotidianas, la cual se hace sin eficiencia, sin ahorro y sin medida. Estos dos son puntos convergen porque son factores clave en el cambio climático, pues han ocasionado que las emisiones de gases de efecto invernadero se incrementen y produzcan no sólo un daño medioambiental, sino también social.

De acuerdo con el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) “toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”,² es por eso que el Estado debe procurar por la sustentabilidad ambiental en beneficio de la población que lo integra. Con base en el artículo 26 de la CPEUM se establece el Plan Nacional de Desarrollo (PND) de cada sexenio presidencial, y corresponde al PND 1995-2000, la integración de una política ambiental como medida para un crecimiento sostenible.

No se vio entonces como una alternativa de mitigación del cambio climático pues no era un problema para entonces que tuviera la atención gubernamental, sin embargo, se previó la planeación del cuidado ambiental, creación de infraestructura e incentivos a los inversionistas que permitieran reducir los daños que se venían mostrando a los ecosistemas.

² Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 4, Editores Mexicanos Unidos, 2009, p. 8.

Con la idea del desarrollo sustentable se creó la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) en 1994, haciendo de ella la institución encargada de dirigir la política ambiental y el manejo de los recursos naturales. Más adelante, con una modificación a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, dicha dependencia dejó de estar a cargo del sector pesca y quedó, desde el año 2000, como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Actualmente, el PND 2007-2012, se compone de cinco ejes rectores encaminados a la planeación de las acciones del gobierno, mediante objetivos y estrategias. La sustentabilidad ambiental es un tema previsto en el PND, por ello, se puede notar que en el eje rector número 2, se incluye el punto 2.11 denominado “Energía: electricidad e hidrocarburos” el cual es interesante porque se integra de varias estrategias encaminadas al fomento de las energías renovables, por ejemplo, la planeación de ampliar la cobertura de electricidad en comunidades lejanas y con difícil acceso a la tecnología convencional; la diversificación de las fuentes de generación de energía; el fomento al aprovechamiento de fuentes renovables mediante un impulso al marco jurídico y la promoción de inversiones; el fortalecimiento de los institutos de investigación y las atribuciones de las instituciones.³

Con el fin de poner en marcha los acuerdos firmados para la atención de la preocupación internacional relacionada con el cambio climático, se establece también en el PND un eje rector exclusivo para la sustentabilidad ambiental, incluyendo objetivos y estrategias en función de reducir las emisiones de gases efecto invernadero, ya que México está ubicado dentro de los 15 principales países emisores debido a: el uso de combustibles fósiles en la generación de energía; la producción de toneladas de basura diaria y; la falta de conciencia en el ahorro de energía y cuidado del medio ambiente. En suma, a través de este instrumento de planeación se busca mediar para el logro de un desarrollo regional,

³ Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, México.

confianza en las instituciones públicas, promoción del empleo, salud, sustentabilidad ambiental y eficiencia energética.

Lo que dice el PND puede generar la confianza en la población de que el fomento hacia la conformación de estrategias gubernamentales para el aprovechamiento de energías renovables está garantizado, sin embargo, los resultados no han ido encaminados de la misma forma, ya que no se establece en el mismo documento el cómo y con qué hacer lo planeado. Es necesario fortalecer el marco jurídico, crear incentivos y establecer estrategias claras y definidas. Por otro lado, es importante incrementar el apoyo a la investigación para que la misma pueda trascender y proporcionar las bases en las decisiones políticas.

El artículo 25 constitucional establece que las áreas estratégicas de la nación corresponden de manera exclusiva al sector público, sin embargo, teniendo siempre en cuenta una responsabilidad social, pueden participar los sectores público y privado con el fin de contribuir al desarrollo de la nación. Las áreas estratégicas, de acuerdo con el artículo 28 del mismo ordenamiento, son entre otras, el petróleo y demás hidrocarburos, generación de energía nuclear y electricidad. Así mismo, se establece en la Constitución que, sobre estas funciones, no se deben constituir monopolios y que se consideran áreas estratégicas porque su rectoría la tiene el Estado con el fin de proteger la soberanía nacional y, para ello, se cuentan con organismos para su especial manejo.

Además, en relación a la energía eléctrica, el artículo 27 de la CPEUM dice a manera expresa que: “corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los

particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.”⁴

Hay que poner especial cuidado en este párrafo, pues al destacar que la Nación aprovechará los recursos naturales que se requieran para la generación y abastecimiento de energía eléctrica en la prestación de servicio público, se consiguen las bases para que esos recursos naturales sean vistos como fuente de energía renovable para la generación de energía.

Se consideran recursos naturales en primera instancia la luz solar, el aire, el agua, el suelo (tierra) y la materia viva, pero también lo son el petróleo, el gas natural y los metales; estos últimos los divido porque son en México los más aprovechados para la generación de energía, y junto con el agua, son recursos naturales que se agotarán en algún momento.

Los recursos inagotables son la luz solar y el aire, por lo cual, es importante el fomento de éstos como fuentes de energía renovables, así como el suelo, que es importante para la generación de ellas a través de los cultivos, y la materia viva, que mediante un uso adecuado puede prolongar su existencia y significar un gran potencial en la generación de energía.

Se busca que el fomento de las energías renovables surja desde la administración pública, ya que mediante la misma se hacen posibles las decisiones tomadas, es decir, éstas se materializan con un fundamento legal y atribuciones dadas por el contenido jurídico en acciones visibles para la sociedad. El Congreso tiene facultad para legislar en la materia a nivel federal y en el Distrito Federal, la Asamblea Legislativa es la responsable de ello; considerando dichas facultades como preámbulo para que la protección al medio ambiente, la salud y el desarrollo regional le sean suficientes fundamento.

⁴ **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, Artículo 27, Editores Mexicanos Unidos, 2009, p. 29.

Además, las bases constitucionales son claras en relación al derecho a un medio ambiente adecuado (CPEUM, artículo 4°) y al “apoyo a las actividades productivas y el desarrollo sustentable de las comunidades indígenas mediante acciones que permitan alcanzar la suficiencia de sus ingresos económicos, la aplicación de estímulos para las inversiones públicas y privadas que propicien la creación de empleos, la incorporación de tecnologías para incrementar su propia capacidad productiva, así como para asegurar el acceso equitativo a los sistemas de abasto y comercialización”. (CPEUM, artículo 2°).

Todo esto se puede ver como un impulso a las energías renovables debido a que éstas derivan en una actividad productiva y por supuesto, en el desarrollo sustentable no sólo en las comunidades indígenas, sino también en las urbes a nivel nacional; son una opción para crear empleos, incorporar tecnologías, ampliar las redes de energía a las regiones aisladas y aprovechar los insumos en las ciudades para hacerlas funcionar de manera limpia y benévola con el medio ambiente.

1.3 El rol del Gobierno desde la Administración Pública en materia de Política Energética

En materia medioambiental, el gobierno tiene la responsabilidad de llevar a cabo las medidas necesarias para garantizarle a la sociedad la calidad de vida ineludible para la realización de sus actividades. Esta calidad tiene que ver con una sustentabilidad ambiental y cumplimiento de la responsabilidad del Estado en relación a un medio ambiente adecuado.

Es conveniente que las personas vivan con este bienestar ya que una situación contraria provoca insalubridad, ineficiencia laboral, perjuicio emocional, costos innecesarios y descontento social. Todo ello, es suficiente razón para que el rol del gobierno en materia ambiental, sea eficaz y promueva, a través de sus instituciones, acciones y tareas encaminadas a un cuidado y mejora ambientales.

El fomento de las energías renovables es una de las opciones con más beneficios para el medio ambiente, pues tienen un significado especial en la reducción de las emisiones de contaminantes que actualmente producen el petróleo, gas natural y carbón en la generación de energía para el abastecimiento de las necesidades energéticas diarias de la población. La factibilidad de implantar políticas y legislar en la materia es un problema que complica el fomento de diversas fuentes de energía, sobre todo de las renovables, añadiendo a esto la alta dependencia al petróleo y la escasa preocupación por el medio ambiente, la salud y el desarrollo regional.

La planeación para la sustentabilidad ambiental si está considerada en el PND 2007-2012, sin embargo, es necesario analizar si las acciones que se han derivado de la planeación establecida convergen con los resultados previstos, es decir, si la existencia de una Secretaría encargada exclusivamente de la política ambiental (SEMARNAT), con sus respectivos órganos e institutos (Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Comisión Nacional Forestal, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad) e incluso, otras Secretarías de Estado que contienen una relación con el medio ambiente, son suficientes para cumplir con la tarea.

La necesidad de análisis resulta de los daños ocasionados al medio ambiente. La Secretaría que tiene el despacho de funciones en materia medioambiental en México es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), misma que lleva a cabo acciones, impulsa proyectos y establece políticas. Pese a ello, el problema mencionado se ha incrementado y permite cuestionarnos si una de las razones es la falta de apoyo gubernamental en la materia.

Combinando este aspecto con el de la energía, para la cual también existe la denominada Secretaría de Energía (SENER), podemos detectar que hay

procesos, políticas, programas, leyes y organizaciones que se pueden mejorar con el fin de que en México la administración pública funcione como impulsora del uso y fomento de las energías renovables, sobre todo de aquellas que tienen gran viabilidad como la biomasa.

Existen programas gubernamentales para aminorar problemas como la migración, desempleo, insalubridad y pobreza. Pero una de las características principales de éstos es que las líneas de operación permiten llegar a resultados visibles que en conjunto trasciendan abatiendo estos problemas e incluso, haciendo a los programas indispensables para allegar a la sociedad estos mínimos de bienestar. En relación al cuidado y protección del medio ambiente, se llevan a cabo medidas como el uso de estufas ecológicas, focos y electrodomésticos ahorradores, las cuales, buscan implantarse a manera de programas gubernamentales.

El problema aquí, es que las actividades que degeneran al medio ambiente son mayores a todos estos programas y también rebasan las atribuciones de las Secretarías, pues de lo contrario, la realidad no sobrepasaría las medidas de acción tanto planeadas como de facto, y tendríamos alternativas de energía que cuiden al medio ambiente, a la salud y sean una oportunidad de estabilidad económica.

Además, cabe señalar que la normatividad, los programas y eventos trascendentes en la formulación de propuestas para el cuidado medio ambiental son importantes con el fin de buscar ir más allá de los discursos y que cuantitativa y cualitativamente se pueda comprobar que las energías renovables conllevan a beneficios múltiples, razón por la cual, los esfuerzos debieran ser igualmente multidisciplinarios e intersectoriales.

El trabajo de diferentes expertos, hace que la solución al problema ambiental tenga tantas perspectivas como propuestas de solución, o bien, que las mismas se interconecten y faciliten la viabilidad de una importante medida. El

aprovechamiento de la biomasa requiere de este trabajo conjunto pues se trata de una cuestión medioambiental pero también una mejora en la calidad de vida y de un beneficio económico directo para la población.

Para el éxito y la conformación de las energías renovables se necesita de la cooperación de empresas y el sector público, que mediante el otorgamiento de créditos, establecimiento de tarifas, subsidios e incentivos hagan posible la implantación de las políticas ambientales y establecimiento de la infraestructura necesaria para el funcionamiento a corto y largo plazos. En un primer momento no se garantiza que la transición hacia las renovables sea la más económica y rentable para los proveedores, pero como regla general, las ganancias de una inversión comienzan a verse en un periodo de tiempo más largo, en cambio, las emisiones de gases de efecto invernadero se ven reducidas desde un inicio. Así como el suministro de energía en donde se encuentran las instalaciones, se fortalece desde el comienzo de la vida de la planta.

Por lo tanto, si la administración pública busca el impulso de la biomasa con el fin que a esta corresponde, que va más allá de las ganancias económicas, debiera promoverla con todas las medidas que tiene a su alcance. Corresponden a estas medidas el establecimiento de grupos de trabajo de especialistas, la inversión en el desarrollo de tecnologías e investigación, la legislación a favor de las fuentes de energía renovables como forma de impulsar la independencia económica y el auto abastecimiento de energía, la promoción de un cuidado medioambiental por el bienestar de todos y la salud de las generaciones que nos preceden, así como el aseguramiento de un mínimo de bienestar para la población que le corresponde al Estado como ente que le corresponde garantizarlo.

Es cierto que en un principio las fuentes de energía renovables son un complemento a las fósiles, sin embargo, hay que dar este paso para poder llegar a conformar una economía verde. La sustitución de las energías convencionales por

las no convencionales es un proceso largo y de acciones constantes y multidisciplinarias.

Así, el ingeniero desarrolla tecnología; el ecologista mide los impactos ambientales; el economista vislumbra los efectos en el Producto Interno Bruto de la economía nacional y el administrador público provee al legislador de los instrumentos para la elaboración de normatividad y mecanismos que siempre tengan un impacto social. Además, el rol de la sociedad y los tomadores de decisiones también se involucran en este contexto, ya que el impulso de una cultura de cuidado ambiental y de ahorro de energía y uso eficiente de la misma, son imprescindibles para el éxito hacia una transición energética.

1.4 La acción de Gobierno en materia de cuidado medioambiental a través de las fuentes de energía renovables

El cuidado del medio ambiente es una responsabilidad del Estado. Como integrante del mismo, la población se involucra para procurar lo establecido en el artículo 4° constitucional, es decir, un medio ambiente adecuado para las personas. Para lograr este fin, se llevan a cabo acciones a través del gobierno que se canalizan hacia apoyos y tareas por parte de la administración pública centralizada en algunas de sus Secretarías de Estado, de algunas de ellas se retomarán las acciones que permitan destacar los roles con el medio ambiente y brindar un panorama sobre lo que las mismas realizan en relación al uso de energías verdes para el cuidado del medio ambiente.

Es importante mencionar que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal destaca en su artículo 26 que el Ejecutivo cuenta con 18 Secretarías de Estado, de las cuales, se presentan las siguientes dependencias involucradas con el cuidado del medio ambiente y fomentan el uso de las energías renovables para dicho fin.

1.4.1 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

La SEMARNAT es una dependencia del gobierno que busca, entre otras cosas, asegurar el aprovechamiento de los recursos naturales para procurar su sustentabilidad en armonía con el desarrollo económico y la naturaleza, además establece políticas para un desarrollo sostenible.

Según establece la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la SEMARNAT le corresponde propiciar el aprovechamiento de los recursos naturales, establecer normas oficiales mexicanas en relación a ello, resolver sobre los estudios sobre riesgo ambiental, establecer el sistema de información ambiental y a manera expresa en el artículo 32 Bis menciona que le corresponde:

“XXII. Coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales; estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica y tecnológica en la materia...;

XXXV. Participar con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en la determinación de los criterios generales para el establecimiento de los estímulos fiscales y financieros necesarios para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente”.⁵

Ahora bien, el estudio de las atribuciones de la SEMARNAT es importante debido a la influencia que ésta puede tener en la procuración de un ambiente adecuado, conservación y preocupación del mismo, de manera que puede significar un

⁵ Cámara de Diputados, **Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Artículo 32 Bis [en línea]**. Disponible desde Internet en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/153.pdf> [con acceso el 24-11-2009].

avance en la resolución del problema medio ambiental que es un aspecto clave en el presente trabajo.

La SEMARNAT impulsa proyectos que estimulan la reducción de emisiones de dióxido de carbono con el fin de incorporar un mecanismo para un desarrollo limpio, el cual, se encuentra referenciado al artículo 12 del *Protocolo de Kioto*. Estos proyectos tienen como propósito el manejo de residuos: en granjas porcícolas; en establos de ganado vacuno y en 14 regiones urbanas donde se aprovecha el metano de rellenos sanitarios.

1.4.2 Secretaría de Energía (SENER)

La SENER es de particular interés en la materia debido a que tiene diversas atribuciones encaminadas al ahorro y generación de diversas fuentes de energía, es decir, las energías renovables. Establece políticas, estrategias y coordinación en el tema y además, la SENER realiza investigaciones y presenta avances en la materia con el fin de preservar el ambiente. De dicha dependencia se desconcentran: la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONUEE) y la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE).

También, es importante mencionar que dentro de la misma Secretaría, se llevan a cabo políticas, medidas y programas para el aprovechamiento de las energías renovables, lo que hace más interesante su presencia en la administración pública en relación a la posibilidad de presentar propuestas encaminadas a la mejora del medio ambiente a través de las energías renovables.

El pasado octubre de 2009 se llevó a cabo en la ciudad de León, Guanajuato, el Foro Global sobre Energías Renovables, organizado por la SENER y con la presencia de miles de expertos internacionales y nacionales en el tema, esta fue una acción por parte del gobierno encaminada al fomento de la utilización de energías renovables, haciendo conciencia y demostrando que en México

contamos con la materia prima suficiente para generar energía a través de los recursos renovables que, utilizados de manera eficiente, pueden contribuir a aminorar el problema del cambio climático.

Las siguientes Secretarías tienen una referencia importante hacia el uso de energías verdes para el cuidado del medio ambiente.

1.4.3 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

La SAGARPA tiene entre sus objetivos promover la producción de energéticos y “revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad”.⁶ Por ello dentro de los programas que impulsa se encuentra el referido al *Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria*, el cual, cuenta con el componente de reconversión productiva. Dicho componente induce a la siembra de cultivos más aprovechables así como la producción de la biomasa para la generación de bioenergía.

1.4.4 Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

Dicha Secretaría ha puesto en marcha Hábitat, un programa social que busca, entre otras cosas, el ordenamiento del territorio y mejoramiento ambiental. En seguimiento de dicho programa, SEDESOL, con apoyo del Banco Mundial, implementó el Modelo Mexicano de Biogás, documento que fomenta al aprovechamiento del biogás de los rellenos sanitarios haciendo una comparativa con países exitosos en la materia.

Mediante este Modelo, la Secretaría apoya 11 estudios de factibilidad técnica, económica y social, con el fin de replicar el proyecto del relleno sanitario de

⁶Portal oficial de SAGARPA, **Objetivos de SAGARPA [en línea]**. Disponible desde Internet en: <http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/Paginas/default.aspx> [con acceso el 23-09-2009].

Salinas Victoria en Monterrey (caso de éxito en México que profundizaré en el segundo capítulo). Los estudios que han demostrado potencial han permitido comenzar a trabajar en las siguientes ciudades: Aguascalientes, Chihuahua, Cuautitlán Izcalli, Juárez, León, Tlalnepantla, Querétaro y Vallarta.

El panorama anterior denota que se lleva a cabo un primer esfuerzo en México, pero es pertinente resaltar que la eficacia del mismo no está siendo comprobada pues aún falta incrementar el apoyo y el trabajo intersectorial, así como las atribuciones e integrar a otras Secretarías, tales como Salud, Economía y Hacienda y Crédito Público, para mejorar y proveer de mayores herramientas y oportunidades de crecimiento a las diversas fuentes de energía.

1.5 ¿Qué son las energías renovables?

Los países del mundo se han desarrollado gracias a una economía basada en las exportaciones o importaciones de petróleo según sea el caso, así, países como Chile y España que no cuentan con este recurso, recurren a la importación para el abastecimiento de su energía, sin embargo, cabe aclarar que España es uno de los países con mayor desarrollo en las fuentes de energía renovables para aminorar, entre otras cosas, esta dependencia del exterior.

Chile por su parte, se encuentra en una fase de impulso hacia las mismas con el fin de abastecer de energía y reducir los efectos de los gases de efecto invernadero producidos por la utilización de combustibles fósiles. Éste es un país prácticamente carente de ellos, ya sea el petróleo, gas o carbón, tienen que ser importados en más de un 75% cada uno, razón por la que en el país se están llevando a cabo proyectos con las fuentes renovables que le permitan asegurar su energía con una menor dependencia y cuidando de su medio ambiente en boga del combate al cambio climático.

Por otro lado, se encuentran países productores de petróleo como México, el cual ha contado desde hace varias décadas con este recurso llevándolo a ser un país exportador del mismo. Los gobiernos mexicanos no se han preocupado por explotar su recurso en su propio país, en cambio, se recurre a la exportación para devolverlo en forma de combustible más caro⁷. Tampoco, se han preocupado por generar fuentes de energía diferentes a las fósiles con el fin de conservar por un mayor período de tiempo este recurso y emplearlo de manera equilibrada con otro tipo de fuentes, asegurando no sólo un mayor crecimiento de la economía, sino también una mejor suficiencia a la demanda nacional.

Por definición, la energía es “capacidad para realizar trabajo o transferir calor... Son formas comunes de energía: la luz, el calor, la energía eléctrica, la energía mecánica y la energía química...”⁸ La energía puede obtenerse de fuentes fósiles y renovables, enfocándome a las segundas en el presente trabajo.

La energía del sol “se manifiesta en diferentes fenómenos: viento, ciclos de agua, crecimiento de la vegetación o la propia radiación solar. Todos ellos constituyen las energías renovables. Las llamamos así en la medida en que son energías que nos han llegado desde antes de que el hombre poblara la Tierra y se renuevan conforme al ciclo solar anual”.⁹ Además, tienen una baja incidencia ambiental y ciertamente son utilizadas desde épocas remotas, sin embargo, las energías renovables se han retomado desde los años setenta con el fin de poder asegurar el abastecimiento de energía contando con alternativas que puedan contribuir en ello.

⁷ “Hace casi treinta años que no se invierte en nuevas refinerías, con lo que se promueve la importación de hidrocarburos. Cerca del 30 por ciento del consumo de gasolina, 15 por ciento del diesel, 20 por ciento del gas licuado de petróleo, y entre 15 y 20 por ciento del gas natural se importan a precios muy superiores de los de la producción nacional” Sánchez Camacho, Alejandro (coordinador), **En defensa del patrimonio energético**, Centro de producción editorial, Cámara de Diputados, grupo parlamentario del PRD en la LX Legislatura, México, 2007, p. 20.

⁸ A. Burns, Ralph, **Fundamentos de Química**, cuarta edición, Pearson Educación, México, 2003, p. 26.

⁹ Menéndez Pérez, Emilio, **Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Una economía impulsada por el sol**, Catarata, Madrid, 2001, p. 61.

Una de las razones por las que se fueron buscando alternativas limpias en la generación de energías, fue el deterioro ambiental, ya que se concentran cada día más contaminantes y emisiones de óxido de azufre, de nitrógeno, así como de dióxido de carbono. Este ha sido un problema que se ha agravado debido a los altos costos de los combustibles fósiles e insuficiencia futura de los mismos, por ello, las energías renovables, que son aquéllas que mediante su uso sustentable no se acabarán en un largo plazo y que además no dañan al medio ambiente, han tomado mayor importancia con el fin de aminorar el problema medio ambiental.

Los países industrializados generan, desde los acuerdos establecidos para combatir el cambio climático, una serie de opciones que si bien, se han contemplado en los planes de desarrollo de cada uno de los países, también se ha notado su escaso fomento en los países en vías de desarrollo. Es necesario contemplar que en países como México, el impulso de las energías renovables no significaría únicamente una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también una mejora social y económica.

“...las energías renovables serán las energías del tercer mundo. Esos mecanismos de compensación serán entre el Norte y el Sur, y un amplio desarrollo de las energías renovables, tecnológico e industrial, pueden ser un vehículo de traslado de fondos económicos hacia el tercer mundo, colaborando en un esquema de mayor sustentabilidad que el actual”.¹⁰

Una de las ventajas de las energías renovables en países subdesarrollados es la amplitud del servicio, sobre todo de electricidad, hasta las zonas más aisladas y rurales del país, lo cual significa desarrollo y crecimiento regionales, competitividad, creación de empleo, mejora en la calidad de vida y aprovechamiento de los residuos que se generan a diario. Seguramente por ello se dice que las renovables serán las energías de los países del tercer mundo, el contraste, es que países como México aún se encuentra limitado en el fomento de

¹⁰ *Ibid.*, p. 109.

éstas y no ha buscado, como lo ha hecho Brasil, crecer con el apoyo de este tipo de fuentes que brindarán a lo largo una seguridad energética mayor a la del petróleo y demás hidrocarburos.

Con base en el artículo segundo de la *Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables*, las fuentes de energía renovables se definen como: “las fuentes de energía renovables no fósiles (energía eólica, solar, geotérmica, del oleaje, mareomotriz e hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás)”.¹¹ Todas ellas cuentan con beneficios para el medio ambiente pues reducen los gases de efecto invernadero y conservan los recursos naturales, de la misma manera, son un aliciente para la hacienda pública y el desarrollo del país al posibilitar el empleo en las regiones y localidades rurales, aisladas o desatendidas en el abastecimiento de energía.

La generación de energía mediante combustibles fósiles significa un alto impacto ambiental en relación a las emisiones de dióxido de carbono, por otro lado, las necesidades rurales han quedado rezagadas y es entonces cuando el empleo de las energías renovables puede ser la mejor opción en tanto costos y viabilidad.

El *Protocolo de Kioto* es un acuerdo que fue establecido con el fin de combatir uno de los grandes problemas de la actualidad, es decir, el cambio climático, para ello, se hicieron compromisos que tienen que ver con el fomento para la utilización y desarrollo de energías limpias que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, así como para el ahorro y eficiencia energéticas.

En el caso de México, las medidas del protocolo de Kioto se incluyeron desde el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 y actualmente en el 2007-2012, sin

¹¹ Alenza García, José Francisco y Sarasíbar Iriarte M., **Cambio climático y energías renovables**, THOMSON CIVITAS, Madrid, 2007, p. 394.

embargo, aún con la existencia de leyes y reglamentos en la materia, el desarrollo limpio no es equiparable a un desarrollo normativo en nuestro país.

Del 7 al 18 de diciembre de 2009, se llevó a cabo el Congreso Internacional Copenhague, cuyos trabajos buscan derivar en un documento que reemplace al *Protocolo de Kioto* en 2013 pues las metas que están planteadas en éste, abarcan hasta el año 2012.

De esta manera, con el Congreso Copenhague se ha buscado la cooperación internacional para llevar a cabo los programas que, como parte del mismo, se llevaron a cabo en los diferentes países. En la Unión Europea (UE) se plantea el Programa Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático, con el cual se busca reducir un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero para el 2020. También, se busca recurrir a la eficiencia energética para disminuir, en los mismos términos, el consumo de energía y lograr economizar 100 millones de euros. En la UE, el fomento de las energías renovables está muy desarrollado y con este programa se quiere aumentar un 20% más la cuota de energías renovables; un 20% el uso de biocombustibles de gasolina; incrementar el uso de tecnologías de emisión cero y; consolidar una política energética para toda la Unión Europea.¹²

En el caso específico de Suecia, se plantea el Programa Especial de Cambio Climático que busca la adaptación, tecnología, mitigación y eficiencia energética, así como reducir 50% los gases de efecto invernadero para el 2050, conformando una economía verde a través de las energías renovables.

Con las conferencias rumbo a Copenhague se ha buscado la cooperación de la Unión Europea con México y, como parte de ésta, Mario Molina¹³ hizo referencia

¹² Mariantonis, **Conferencia Rumbo a Copenhague. COP 15 Copenhagen**, FCPyS, UNAM, México, 3 de diciembre de 2009.

¹³ José Mario Molina-Pasquel Henríquez es un científico mexicano precursor para el descubrimiento del agujero de ozono antártico. Ha realizado diversas investigaciones en el ámbito de la química ambiental.

del PANEL Intergubernamental de Cambio Climático 2007 en el cual participa con el fin de abatir las alteraciones térmicas a la Tierra así como el Efecto Invernadero Natural, mismo que ha dado como resultado a problemas que ocasiona el cambio climático, que no por demás son una responsabilidad social y ética. Además, reiteró en la disminución del uso de combustibles fósiles para la generación de energía y de la captura del monóxido de carbono que producen éstos.

Debemos de ser responsables y tener valores para poder llevar a cabo éticamente el uso de energía, pues de lo contrario, estamos ocasionando daños al medio ambiente que no sólo nos dejarán con muchos problemas de salud sino también económicos. Las alternativas existen y consisten en aprovechar mejor lo que se tiene, el uso de las energías renovables no es sólo una manera de cuidar el medio ambiente y de proveer de suficiencia energética, también, es una forma de aprovechar los recursos con que ya se cuentan y que además de causar contaminación se desperdician sin ser utilizados en la generación de energía, es decir, si consecutivamente aumenta el ganado en México, lo más recomendable es aprovechar la concentración de metano que generan los estiércoles y proveer de energía a esas regiones. Este es un ejemplo clave pero hay muchos más en el país, no sólo de ganado sino también de residuos forestales, alimenticios y por supuesto de concentraciones de basura en rellenos sanitarios.

“En realidad, son varias las razones que aconsejan el desarrollo e impulso de las energías renovables. *El Plan Estratégico de Energías Renovables 2005-2010 (España)*, ha destacado que constituyen una herramienta clave para un desarrollo energético sostenible, ya que el empleo de las energías sostenibles presenta ventajas en las tres vertientes de la sostenibilidad:

Recibió, junto con Paul J. Crutzen y F. Sherwood Rowland, el Premio Nobel de Química en 1995 por ser los pioneros en establecer la relación entre el agujero de ozono y los compuestos de cloro y bromuro en la estratósfera. Descubrió que los efectos de los gases clorofluorocarbonados (CFC) contenidos en aerosoles y otros productos tienen efectos dañinos para la capa de ozono y consecuentemente para el medio ambiente, razón por la cual fue prohibida su fabricación y empleo en el Protocolo de Montreal en 1989.

- En la dimensión ambiental, las energías renovables presentan diversos beneficios ecológicos, destacando especialmente la reducción de la contaminación atmosférica y, en particular, de los gases de efecto invernadero.
- En la dimensión económica, las energías renovables permiten reducir la dependencia energética exterior, al tiempo que pueden garantizar un suministro energético estable y de calidad y en condiciones de precio adecuadas.
- En la dimensión social, contribuyen a la creación de empleo y de mejora de la competitividad industrial, a la mejora del entorno urbano, al desarrollo rural, etcétera”.¹⁴

De esta manera, entre las ventajas del uso de energías renovables están la creación de empleo, la menor dependencia hacia los combustibles fósiles, el desarrollo local y regional, un impacto ambiental positivo, la competitividad económica, una forma de vida de calidad, menores riesgos sanitarios y un mejoramiento de la imagen urbana así como del manejo de los residuos o desechos en zonas rurales.

Uno de los documentos encaminados hacia dichas ventajas es el mencionado *Protocolo de Kioto* y el futuro documento de Copenhague, pues se enuncia por la protección de la salud de las personas, por la conservación, utilización prudente, racional y la protección de los recursos naturales.¹⁵

Entre los diversos tipos de energías renovables se encuentran: eólica, solar, hidráulica y biomasa.

¹⁴ Alenza García, José Francisco y Sarasíbar Iriarte, M., *op. Cit.*, p. 12.

¹⁵ *Ibid.*, p. 53.

1.5.1 Energía eólica.

La fuente utilizada para esta energía renovable es el viento, utilizado para generar electricidad o movimiento, por ejemplo, antiguamente los barcos. La producción de electricidad mediante el viento llegó con el desarrollo industrial, así, las bombas, turbinas y aerogeneradores permiten que la energía cinética del viento se convierta en energía limpia. Los usos que se le han venido dando han sido principalmente ganaderos y agrícolas en países desarrollados, sin embargo se prevé reducir la inversión para hacer asequible esta tecnología al tercer mundo y así fomentar su crecimiento económico.

El impulso a esta fuente de energía renovable ha destacado en países como Estados Unidos, China, Alemania, España, India, entre otros, donde la inversión que se destina y con ello la infraestructura, son importantes y se incrementan de manera considerable, un 29% en 2008 a nivel global según cifras de la Secretaría de Energía. Los países con mayor capacidad instalada para la generación de energía eólica son Estados Unidos y China, los cuales, han desarrollado planes a largo plazo que fomentan el incremento de energía eólica para el abastecimiento de energía y la reducción de gases de efecto invernadero que han contribuido al cambio climático.

“En la actualidad en México se tiene conocimiento de al menos 28 proyectos que se encuentran en distintas etapas de desarrollo que, de ser instalados, demandarían más de 3,000 máquinas de gran dimensión. De éstos, se espera que casi 2,000 máquinas sean instaladas antes del año 2012. En el país ya se fabrican generadores, aspas y postes, así como máquinas de pequeña escala, para el aprovechamiento de esta fuente de energía, pero aún falta la integración de más componentes indispensables para aprovechar el crecimiento de la demanda en el mercado local y mundial”.¹⁶

¹⁶ Secretaría de Energía, **Políticas y medidas para fomentar la integración nacional de equipos y componentes para el aprovechamiento de las energías renovables y el uso sustentable de la energía**, México, 2009, p. 35.

1.5.2 Energía solar.

La energía de sol no es sólo renovable sino inagotable y el mayor recurso con el que contamos. Para su aprovechamiento, se convierte, mediante ciertas tecnologías, en energía solar térmica y energía fotovoltaica.

La energía termo solar se utiliza como calefacción o aire acondicionado para las viviendas; secaderos agrícolas; calentamiento de agua y preparación de alimentos mediante estufas solares, todo ello por medio de la captación del calor en acumuladores, así mismo, puede ser utilizada para la generación de electricidad a través de turbinas. China, Alemania, Japón, Turquía y Estados Unidos son los países con mayor capacidad instalada, pero se ha visto un aumento en las inversiones para impulsar el uso de esta energía renovable también en Brasil, México, Marruecos e India.

La energía fotovoltaica (radiación solar transformada en electricidad a través de paneles o celdas) se considera como la que tiene mayor expansión a nivel mundial de todas las energías renovables, su uso mediante algunos materiales específicos genera corriente eléctrica que puede estar aislada o conectada a la red, es decir, almacenarse en baterías o enviarse a la red eléctrica. Los países más avanzados en el uso de esta tecnología son, entre otros, Alemania, España y Estados Unidos.¹⁷

1.5.3 Energía hidráulica.

El agua como fuente de energía renovable se utiliza para la generación de electricidad y tiene un potencial elevado, sin embargo, debe considerarse el uso de este recurso racional y sustentablemente, pues la posibilidad de agotarse está presente siempre que no se le dé un uso adecuado, afectando con ello el medio ambiente y prácticamente todas las actividades del ser humano.

¹⁷ *Ibid.*, p. 36.

La generación de energía eléctrica se obtiene mediante centrales hidráulicas instaladas en los caudales de agua. “La energía proveniente de pequeñas hidroeléctricas es considerada como energía renovable, dado que es una energía no contaminante y que no necesita ninguna combustión ni generación de residuos durante su producción. Su transformación del entorno es reducida ya que aprovecha los desniveles y presas existentes en los flujos de agua”.¹⁸ Cabe agregar que, de manera general, las energías renovables permiten que la electricidad llegue a las regiones más aisladas, permitiendo el desarrollo, la competitividad y el autoempleo.

Actualmente se han instalado 34 centrales hidroeléctricas con potenciales muy bajos en varios estados de la República mexicana, lo cual, hace que países con una importante capacidad instalada sean los mismos que tienen un gran desarrollo en las demás energías renovables, es decir, Estados Unidos, China, Japón y Brasil.

1.5.4 Energía de la biomasa.

Se refiere a la energía que se obtiene de la materia viva, razón por la cual se le denomina bioenergía. Los principales componentes de la misma son todos aquellos residuos agrícolas, forestales, alimenticios y ganaderos, así como plantaciones energéticas, carbón vegetal, leña ó bagazo de caña. Se puede utilizar de manera simple al quemar la materia prima (leña o carbón vegetal) y producir calor o cocinar alimentos, o bien, obtener biocombustibles como el etanol para mezclarse con gasolinas y reducir el impacto medio ambiental ocasionado por el transporte. Una forma más de aprovechar este recurso es mediante la obtención de biogás, mismo que se puede emplear de manera similar a la del gas natural o incluso, para la generación de electricidad por sistemas convencionales.

¹⁸ *Ibid.*, p. 39.

El 8% de la energía en México se produce mediante la biomasa de acuerdo con la Red Mexicana de Bioenergía, sobre todo en las zonas rurales, que es donde la energía llega con menor frecuencia por parte del gobierno. Es así que la población de estas regiones ha hecho de la biomasa una de sus principales fuentes de energía, lo cual no es muy alentador debido a que la utilizan para cocinar de manera económica, pero con riesgos al sistema respiratorio, o a manera de calefacción, ocasionando riesgos como incendios o tala de árboles desequilibrada. Las estufas ahorradoras de leña o también llamadas estufas ecológicas que han sido desarrolladas para disminuir la deforestación y los problemas respiratorios son una opción que permite reducir estos costos e incrementar la explotación de este potencial de manera racional.

Capítulo 2

Experiencias del uso de energías renovables

A nivel mundial existen proyectos de energía renovable trabajando con el impulso de la autoridad gubernamental, países como España, Francia, Estados Unidos y Dinamarca, cuentan con los instrumentos necesarios para consolidar un funcionamiento limpio, así como con la cooperación de los sectores social, privado y público para hacerlos factibles. Cada uno de ellos destaca por la presencia de uno u otro tipo de energía renovable, ya que éstas son más adecuadas para los mismos de acuerdo a sus características e incluso a la aceptación de la población.

Cabe destacar que en el presente trabajo, el tipo de energía renovable que se propone aprovechar en México es la proveniente de la biomasa, razón por la cual corresponde ahora brindar un panorama en el uso de este tipo de energías, con el fin de comenzar a ahondar y permitir mostrar las ventajas y los contras, así como algunas experiencias de éxito en países como España y el nuestro en el estado de Nuevo León.

Comenzaré a acotar entonces que de la biomasa podemos obtener calor, biogás, electricidad y biocombustibles, de manera que en un inicio podemos ver que es un recurso de importante fomento, pues nos puede proveer de un aire más limpio, nos ayuda a evitar contaminantes en los suelos y mantos acuíferos, así como a reducir la dependencia energética exterior.

2.1 El uso de energías renovables en México

México es un país cuya economía está basada principalmente en el petróleo, la riqueza que tiene en sus yacimientos ha hecho que nuestro país sostenga sus planes de desarrollo y crecimiento económico en este combustible fósil, olvidando el impulso a largo plazo de alternativas para el abastecimiento de energía o la protección del petróleo como una riqueza nacional. Una de las principales

desventajas en nuestro país ha sido abandonar diferentes opciones de desarrollo, en cambio, se utilizan en la generación de energía los combustibles tradicionales.

Como consecuencia del cambio climático, se han llevado a cabo distintas firmas de acuerdos internacionales con la finalidad de aminorarlo mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el fomento al ahorro de la energía, así como de su uso eficiente. Uno de los acuerdos emblemáticos que tiene como objetivo lograr la reducción de gases contaminantes y ocasionadores del cambio climático es el *Protocolo de Kioto*, cuya entrada en vigor en 2005, influyó en México para que las políticas y medidas que se llevan a cabo se focalicen también en los temas de cuidado medio ambiental.

Dicho acuerdo promueve el uso de energías no convencionales con el mismo fin, trabajo que en México ha venido creciendo en tanto investigación, la cual, queda rezagada por la falta del mismo fomento por parte del gobierno, en la formulación de estrategias, dotación de atribuciones específicas a la administración pública o falta de incentivos. A pesar de esto, las universidades han venido desarrollando alternativas que podrían significar demasiado en el abatimiento del cambio climático, sobre todo en las energías renovables como la proveniente de la solar y biomasa.

Por parte del gobierno mexicano se ha visto un mayor interés desde el año 2008, cuando se publica la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y con base en ella, el derivado Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables. Estos son instrumentos importantes que enmarcan las acciones de gobierno en las energías: eólica, solar, mini hidráulica, geotérmica y biomasa; así como los retos que enfrentan las mismas. También, se han llevado a cabo eventos como el Foro Global de Energías Renovables organizado por la Secretaría de Energía en octubre de 2009, con renombre internacional y con resultados que se enmarcan en el fomento de las energías renovables en México.

Se reconoce que el potencial de México es alto en la generación de energía mediante diversas fuentes como la biomasa, lo cual es significativo pues se comienza a demostrar el interés por impulsar a través del gobierno la construcción de los mecanismos necesarios y por implantar la investigación existente en proyectos tangibles con mejoras notorias para la población en su salud y calidad de vida.

En el país, hay entidades federativas que son productoras de grandes cantidades de biomasa residual o producida, tal es el caso de San Luis Potosí, Tamaulipas, Querétaro, Sonora, Hidalgo, Guanajuato, Guadalajara y Veracruz. La situación demográfica en algunos de ellos tiende a disminuir la viabilidad que tienen para poder ser el lugar ideal para el desarrollo de la industria, sin embargo, hay entidades que no cuentan con la fuente de energía pero que geográficamente son una opción factible para poder generar energía.

Es decir, la existencia de un trabajo conjunto y coordinado entre los gobiernos de los estados, también puede hacer que estos se desarrollen y conciben oportunidades diferentes de crecimiento económico, por un lado los proveedores de insumos (fuente de energía renovable) y por otro los ideales para aprovecharla y abastecer de energía limpia.

Además, podemos ver que en algunos de los estados, principalmente Chihuahua, Estado de México y Nuevo León, existen rellenos sanitarios que pudieran ser aprovechados en la obtención de biogás, haciendo funcionar a las urbes localizadas alrededor de los mismos. O bien, en otros más se tienen grandes zonas de producción agrícola y ganadera (Michoacán, Sinaloa y Oaxaca) que de la misma forma son una fuente de energía viable para el logro de un desarrollo regional.

De esta manera, el impulso de las energías renovables en México es necesaria y posible en la medida en la que se pueden hacer las adecuaciones pertinentes,

mejoramiento, inclusión de programas y creación de políticas para el fin que estamos procurando, es decir, un medio ambiente saludable, y que si bien, pudiera no ser significativo para los gobiernos en turno, lo pueden ser las ventajas múltiples que se ofrecen a través del fomento de estas energías, tales como el impulso económico y desarrollo regional.

Una de las iniciativas destacables del Foro Global de Energías Renovables, por ejemplo, es la involucrada con Petróleos Mexicanos (PEMEX), para que los biocombustibles sean una realidad asequible a corto plazo. Por otro lado está la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que en la generación de electricidad promueve la utilización de fuentes como la energía cinética del viento.

En el seminario sobre aprovechamiento de la Bioenergía en México que se llevó a cabo en la Torre de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en septiembre de 2009, Javier Aguillón¹⁹ dijo que en México contamos con más de 70 millones de residuos para aprovechar, agregándole a ello las podas de los bosques, en la obtención de biogás, sin embargo, también mencionó que no hay políticas para regularizar el uso de este biocombustible y a pesar de ello 128 de 148 proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio²⁰ aprobados por Naciones Unidas para México, son de biogás.

Además, comentó que tan sólo en Ciudad Universitaria se generan 15 toneladas de desechos diarios, lo cual, representa una buena cantidad de recursos de biomasa para generar electricidad suficiente para el funcionamiento de dicho recinto.

¹⁹“Javier E. Aguillón Martínez es investigador titular en la Coordinación de Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Realiza investigaciones sobre problemas relacionados con el aprovechamiento de combustibles no convencionales y la biomasa, así como la implantación de técnicas para el uso eficiente de energía en procesos industriales...” Masera Ceruti, Omar, **La bioenergía en México**, Red Mexicana de Bioenergía, 2006, p. XXVIII.

²⁰ El Mecanismo de Desarrollo Limpio se establece con base en el artículo 12 del Protocolo de Kioto con el fin de que países desarrollados financien proyectos de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero dentro de países en desarrollo para coadyuvar al desarrollo sustentable. (Instituto Nacional de Ecología).

Por su parte, Víctor Hernández Gómez dirige diversos proyectos mediante el empleo de residuos orgánicos para la generación de biogás en la Facultad de Estudios Superiores Cuatitlán de la UNAM, esto es una pequeña muestra de que los investigadores están avanzando en los trabajos que pueden significar no sólo beneficios medioambientales, sino también, un nuevo instrumento por parte del gobierno para legitimar a las autoridades, generar confianza en las acciones del gobierno y mejorar la imagen de las ciudades y regiones en donde el manejo de los residuos se vuelve muy complicado.

Como estrategia mundial, se lleva a cabo la cooperación internacional para que el desarrollo de las energías renovables pueda consolidarse en los países en vías de desarrollo. El gobierno de España otorga financiamiento al mexicano con este fin, de manera que la Secretaría encargada del cuidado del medio ambiente (SEMARNAT), recibe apoyo como parte del fortalecimiento institucional del medio ambiente, que consiste en la colaboración financiera para proyectos, tecnología y capacitación. Algunos de los proyectos se implementan en los estados de Quintana Roo, Tlaxcala, Michoacán, Oaxaca, Morelos, entre otros, sin embargo, el tipo de proyectos para la recolección y tratamiento de residuos para obtención de biogás se desarrollan en Baja California, Chiapas, Michoacán, Querétaro, Estado de México, entre otros.²¹

2.2 ¿Qué es la bioenergía?

La bioenergía es una fuente de energía renovable que tiene que ver con la generación de energía mediante toda aquella materia considerada “viva”, es decir, la biomasa. De acuerdo con Omar Guillén, la biomasa puede clasificarse como natural, residual o producida; como parte de la primera encontramos a aquella que se genera sin intervención humana; la segunda se genera como consecuencia de cualquier actividad humana en procesos agrícolas, ganaderos y del hombre, tales

²¹ Serna Hernández, Joaquín (España), **Conferencia Rumbo a Copenhague. COP, 15 Copenhague**, FCPyS, UNAM, México, 3 de diciembre de 2009.

como la basura, aguas residuales, aserrín, excremento y; la producida, es aquella que se cultiva para obtener biomasa transformable en combustible en vez de producir alimentos, como la caña de azúcar en Brasil para producir etanol o la colza en España para producir biodiesel.²²

El bioenergético obtenido mediante la aplicación de diversas tecnologías pueden ser combustibles líquidos o gaseosos, tales como el biodiesel y bioetanol como parte del primer tipo de combustible, así como el biogás y el gas de síntesis como parte del segundo. La combustión es una forma utilizada con los bioenergéticos para producir electricidad o bien para generar energía renovable en beneficio del medio ambiente.

La bioenergía contribuye a la mitigación del cambio climático, tiene gran potencial, es abundante y su desarrollo es una tarea multidisciplinaria, pues tiene características económicas, políticas, sociales, tecnológicas y medioambientales. Los países que han desarrollado iniciativas importantes en el fomento de la biomasa son, entre algunos otros, Estados Unidos, China, Brasil, Australia y la Unión Europea. Cada uno de estos con iniciativas diferentes que van desde la producción de etanol que se obtiene de la caña de azúcar en Brasil, por otro lado está China, que de igual forma ha impulsado la producción de bioetanol, pero a través del maíz, mandioca y caña de azúcar. Estados Unidos emplea energía de la biomasa para la generación de electricidad y combustibles, utilizando sobre todo el maíz. Finalmente, Australia aprovecha la biomasa de los rellenos sanitarios mediante el biogás que esta produce, de hecho, es el país líder en la captura y uso del mismo.

La tecnología es un factor importante para que las energías renovables sean mejor opción incluso que los combustibles fósiles, en cuanto costos. Sin embargo, cabe mencionar que no se trata únicamente de un impulso a la investigación y tecnología, fundamentales desde luego, sino también de la administración pública

²² Guillén Solís, Omar, **Energías renovables, una perspectiva ingenieril**, Trillas, México, 2004, pp. 61-77.

para hacer de éstas una industria de desarrollo con interés social. La bioenergía se suma a las opciones más convenientes en México, por encima de los hidrocarburos no sólo por el desarrollo de la tecnología, también, tienen que ver los recursos existentes abundantes, tiene fácil adaptación a las condiciones locales.

Como señala Omar Masera: “la producción de la biomasa puede proveer numerosos servicios ambientales, incluyendo el control de la erosión del suelo, regulación del ciclo hidrológico y el suministro de hábitat para fauna silvestre. Si las plantas energéticas se establecen en tierras degradadas, es posible rehabilitarlas mejorando la calidad y la fertilidad del suelo”.²³

Un beneficio más es el manejo de los desechos de los animales pues aminoran la contaminación de los mantos freáticos, el aire, las plagas y por lo tanto el deterioro de los ecosistemas.

La bioenergía se encuentra encaminada a un desarrollo limpio, con ventajas pero sin los suficientes incentivos ni apoyos gubernamentales, o bien, sin la aplicación adecuada de éstos. Una de las principales fortalezas de la bioenergía es que su uso contribuye a aminorar el cambio climático al tener una producción cercana a cero en emisiones de gases de efecto invernadero, por ello, las instituciones cuyas atribuciones están dentro del contenido ambiental, deben promover y fomentar el desarrollo de las mismas, sobre todo en los casos en que se cuenta con los recursos de materia prima y los costos son mucho menores a los beneficios, ya sea ambientales, políticos, económicos e incluso para la salud y mejora de la imagen de las ciudades.

²³ Masera Cerutti, Omar (coordinador), **La bioenergía en México: un catalizador del desarrollo sustentable**, GRUPO MUNDI-PRENSA, México, 2006, p. 7.

2.3 ¿Qué es la biomasa?

Las energías renovables surgieron en respuesta al encarecimiento del petróleo, la alta dependencia al mismo y los visibles daños al medio ambiente ocasionados por combustibles fósiles, es decir, petróleo, carbón y gas natural. Los países consumidores han buscado sustituirlos por energías renovables. Dentro de las energías renovables podemos mencionar a las siguientes: solar, eólica, hidráulica, geotérmica, mareomotriz y biomasa. Esta última pretende ser nuestro tema de análisis una vez que se han desarrollado grandes proyectos en diversos países que ejemplifican la posibilidad de su funcionamiento.

La biomasa es un combustible energético que se compone de materia viva y recursos biológicos como la madera, residuos agrícolas, estiércol, restos de alimentos y maíz. De la biomasa es posible utilizar el biogás, biodiesel, bioalcohol y la leña, ya que estos son de suma importancia para el desarrollo de las comunidades rurales al aprovecharlos en la generación de calor, electricidad, iluminación o potencia mecánica, o bien, en las zonas urbanas mediante el biogás de los rellenos sanitarios.

“...La biomasa, que significa a su vez ‘materia viva’ o ‘materia derivada de seres vivos’, incluye un rango muy amplio de productos que pueden utilizarse con fines energéticos, desde combustibles sólidos como la leña, el carbón o los residuos agrícolas (que pueden quemarse directamente o gasificarse para producir calor y electricidad), cultivos (como la caña de azúcar y plantas oleaginosas de las que se extraen combustibles líquidos como el bioetanol y el biodiesel), hasta los residuos municipales y el estiércol de los que pueden obtenerse muchos productos tales como el biogás”.²⁴

La biomasa entonces, incluye hierba seca, podas de los bosques o pastos y cultivos, que tienen como fin la obtención de energía y compiten con los alimentos

²⁴ *Ibid.*, p. 2.

y, además es el caso más reglamentado en la materia. Pero de manera específica, me interesa hablar sobre la biomasa residual, pues en muchas zonas rurales no se sabe qué hacer con los excrementos y el aserrín, o bien, en las ciudades el manejo de la basura es un gran problema y no se ha pensado a largo plazo que una solución factible es el aprovechamiento de los mismos. Este tipo de biomasa es la que mediante procesos físicos, químicos, biológicos y/o termoquímicos produce biogás que puede ser utilizado de manera similar al gas natural o incluso en la producción de electricidad.

La biomasa es una fuente de energía renovable que se puede considerar de alto impacto para los países en vías de desarrollo, a nivel mundial el 11% de la energía se genera a partir de la biomasa y se utiliza en distintas formas como las estufas de leña, electricidad, bioetanol o iluminación con biogás.

Según el Libro Blanco de Bioenergía en México (2005), en México el 8% de la generación total de energía corresponde a la bioenergía, sobre todo por el uso de la leña y el bagazo de caña. Es importante que los rellenos sanitarios funjan un papel dominante ya que estos producen gases que podrían ser aprovechados en la generación de energía o utilización del biogás.

Si se revisan las estructuras gubernamentales, encontramos que en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, existe el financiamiento para 14 proyectos que tienen la finalidad de aprovechar el metano de los rellenos sanitarios; para 88 proyectos que se refieren al manejo de residuos en granjas porcícolas y 55 más para el manejo de residuos en establos de ganado vacuno.²⁵

²⁵ SEMARNAT, **Proyectos de manejo y disposición de residuos [en línea]**. Disponible desde Internet en: <http://www.semarnat.gob.mx> [con acceso el 05-09-2009].

Considerando que en México se cuentan con 95 rellenos sanitarios²⁶ y un gran número de grajas y establos, los proyectos ya financiados representan menos de la mitad de los existentes. Esta es una cifra mínima considerando que el beneficio que se obtiene sin una gran inversión es bastante, además de que el daño ocasionado por los rellenos sanitarios y el manejo inadecuado de los desechos de los establos y granjas se puede controlar y aminorar visiblemente con estos proyectos, es decir, la relación costo-beneficio se encuentra a favor del medio ambiente y además, se emplea trabajo que posibilita la disminución de la pobreza y la redistribución del ingreso.

Por otra parte, México es uno de los países que se han encaminado hacia un desarrollo sustentable de acuerdo con el artículo 12 del *Protocolo de Kioto*, lo cual, hace que se tenga una mayor importancia para la disminución de los gases de efecto invernadero no sólo en la planeación o el deber ser, sino también en las acciones de gobierno que se espera puedan darse con mayor impacto social, es decir, con un acercamiento hacia el bienestar común

La vida de una planta de biomasa va de un periodo de entre 25 y 30 años, durante los cuales se debe asegurar el suministro de materia prima y hacer posible el funcionamiento y evolución de esta. La cantidad de plantas que se pueden tener en una localidad o región, depende de la biomasa con la que la misma cuenta, considerando cantidad y factibilidad para obtenerla, así como el beneficio ambiental que se promueve y la necesidad energética que se obtiene.²⁷

La biomasa puede tener varios usos, como la generación de electricidad y la obtención de combustibles de uso directo y de bioalcoholes para automóviles. Sin embargo, como una limitación de la misma en cierta forma, se le atribuye a la biomasa el carácter local porque sus características le hacen una materia de difícil

²⁶ Velasco C. Elizabeth y León Z. Gabriel, **Rellenos sanitarios deben desaparecer**, La Jornada, sociedad y justicia, 29 de enero de 2008 [en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.jornada.unam.mx/2008/01/29/index.php?section=sociedad&article=040n3soc> [con acceso el 30-04-2010].

²⁷ Menéndez Pérez, Emilio, *op. Cit.*, p. 169.

transportación por la humedad que esta presenta. Además, se requiere de reducir los costos de inversión lo más posible con el fin de que el costo final del producto ya transformado o utilizado directamente sea competitivo con los combustibles fósiles.

Esta limitación es cuestionable ya que el carácter local es precisamente una de las fortalezas que presentan las energías renovables. Son las zonas rurales y alejadas las que tienen mayor problema de abastecimiento de energía, lo cual hace innecesario que en dichos espacios tenga que transportarse la materia pues se le produce y se le utiliza localmente, cubriendo una necesidad que no ha sido dada por el Estado y generando auto empleo, desarrollo regional y competitividad.

Las diversas formas de poder utilizar la biomasa derivan de los distintos tipos que existen de ella, por ejemplo, la biomasa forestal tiene mejores ventajas en su aprovechamiento al quemarse de manera directa, contribuyendo al mismo tiempo a la limpia de los bosques y la reducción de incendios. A este recurso también se le puede emplear en la generación de electricidad, sin embargo, para ello se necesitan mayores esfuerzos, pues con la cantidad de biomasa que se obtiene de la recogida y poda de arbustos secos, no es posible generar un significativo importe de energía eléctrica.

Por su parte, la energía que se obtiene de los residuos agrícolas puede ser utilizada en la generación de electricidad y de combustibles sin tantos condicionantes y con empleo de mano de obra. Sin embargo, los residuos provenientes de frutales o cáscaras de semillas, son menores en cuantía y por lo tanto más difícil de concentrarse para el mismo fin, de cualquier forma, estos pueden ser utilizados como combustibles de manera directa y para reducir los peligros ocasionados por la quema de los ellos, se puede recurrir a la tecnología desarrollada como las estufas ecológicas.

Uno de los residuos que permite no sólo obtener energía, sino también contar con un mejor tratamiento de los recursos, es el correspondiente al olivo. Éste recurso es tradicional de zonas como Xochimilco en el Distrito Federal, pero entre sus ventajas tiene también el inconveniente de resultar contaminante para el medio ambiente. Su uso en la generación de electricidad es posible, ciertamente, con algunas condicionantes como el alto grado de humedad que este residuo presenta y los cultivos abandonados del mismo, a lo cual convendría sumar esfuerzos porque los pobladores de las zonas donde el olivo ha sido fructífero en décadas anteriores, promuevan el cultivo que tiene que ver con sus tradiciones y ahora también puede ser empleado como recurso energético.

No ahondaré en este caso específico en la Delegación Xochimilco, debido a que la factibilidad de un proyecto de obtención de energía eléctrica mediante el olivo requiere un estudio previo y detallado de la tecnología, la aceptación social, lo redituable y conveniente que sería de acuerdo a costos de inversión y beneficios obtenidos.

El tipo de biomasa que también conviene aprovechar es la materia biodegradable, pues dentro de esta se encuentran los residuos ganaderos, los cuales favorecen a la contaminación del aire, agua y generación de enfermedades crónicas en la población cercana. La contribución va más allá de la obtención de un gas de uso directo o producción de electricidad, pues la imagen de la localidad y la salud se ven beneficiadas inmediatamente. Por su parte, el ahorro que significa para los habitantes en cuanto a energía eléctrica y gas, es importante. Seguramente se prefiere invertir en algo de tecnología simple e información para la realización de esta tarea, que seguir dañando al medio ambiente y desgastando el ingreso familiar.

La generación de empleo no se reduce y el trabajo puede ser remunerado al vender los excedentes de la energía que se ha obtenido o en su caso, el goce de la misma como retribución. Aquí, el único desecho ganadero que presenta

mayores desventajas es el proveniente de los cerdos, pues es inconveniente gastar más energía de la que se puede recuperar en el proceso de separación de líquido y sólido para su posible utilización.

Aún así y con la adecuada tecnología, la generación de electricidad mediante este recursos es posible y no discrimina las ventajas que puede significar para el medio ambiente pues puede ser preferible no obtener ganancia económica pero si una mejor imagen. Además, esta es una forma de mejorar el tratamiento que se les da a los residuos, de disminuir las enfermedades causadas por los gases que se respiran o los lixiviados que se penetran a los mantos freáticos o incluso, las aguas cercanas contaminadas por el vertimiento de estos residuos.

Los cultivos energéticos tienen que considerar algunas precauciones que le pueden llegar a hacer desventajosos y frenar su desarrollo. Primero, es necesario llevar a cabo un buen equilibrio entre el cultivo plantado y la energía que se recupera y segundo, evitar el empleo de sustancias contaminantes con el medio ambiente como los plaguicidas, pues el fin de estos cultivos es precisamente contribuir a uno mejor, no dañarlo más.

La posibilidad de generar electricidad con estos cultivos energéticos es mayor, así como de obtener biocombustibles para el transporte automotriz. Con todo esto, podemos ver que el potencial de la biomasa promete grandes beneficios que se conectan en tres factores importantes, es decir, formas más limpias de obtener energía, un medio ambiente propicio y una economía con mayores oportunidades de empleo en los ámbitos locales, con menor dependencia del exterior y sustitución de gastos en el pago por electricidad o compra de combustibles por otros recursos básicos.

“La sociedad promotora ha de ser capaz de conseguir la biomasa a un coste moderado y, a la vez, ha de transmitir credibilidad a las instituciones financieras para obtener los créditos correspondientes. En esa sociedad se deberían integrar agentes sociales o empresariales locales. Asimismo las entidades financieras que

trabajan en el marco rural tendrían que apoyar estos proyectos que desarrollan su entorno económico”.²⁸

El impulso por parte de la administración pública se incluye para el desarrollo de las energías renovables en las zonas rurales y urbanas. Sin embargo, la influencia que puede tener la sociedad es de suma importancia porque esta se dedicará a proveer de la fuerza en la mano de obra, de llevar a cabo los procedimientos para la implantación de una planta de generación de energía mediante biomasa, de solicitar créditos a las instituciones privadas y por lo tanto, de forzar al gobierno a que cree mecanismos y programas que apoyen estos proyectos.

Una vez más sucede que ante la indiferencia de la acción de la sociedad el gobierno no toma en cuenta estos problemas y abandona proyectos como referidos a la solución de los mismos. Por ello, si la sociedad cooperase informándose sobre los beneficios que pueden obtener mediante el aprovechamiento de la biomasa que ellos generan, la economía se transformaría en una más rentable a nivel local.

Entramos en un dilema en el que la falta de respuesta gubernamental es aún escaso a un problema que está a punto de sobrepasarnos y ante el cual, no se tendrán soluciones tan satisfactorias como las que es posible construir con el tiempo, desde ahora. Pues bien, si nos concentramos en crear una industria de energía más limpia y con una imagen verde, los beneficiados somos todos, y a pesar de que el fin del Estado es el bien común, no se entiende así si la sociedad no vela por que se le cumpla este principio de creación del mismo Estado.

2.4 ¿Cómo ha sido utilizado el biogás en otros países?

Cuando sucede un proceso de fermentación de la materia orgánica, hablese de restos de comida, desechos de animales como cerdos y vacas, cultivos energéticos, residuos vegetales y basuras domésticas, principalmente, se produce

²⁸ *Ibid.*, p. 167.

una mezcla de gases compuesta principalmente por metano y dióxido de carbono, a la cual, se le denomina biogás. El biogás es un combustible a partir del cual se puede generar electricidad, o bien, usarse de manera similar a la del gas natural, ya que las tuberías instaladas para éste son funcionales para el biogás.

Esta fuente de energía renovable significa grandes beneficios para la población si se le impulsa con todos los recursos, ya que puede sustituir de manera favorable al uso de leña y con ello contribuir a una menor deforestación. De la misma manera, es una forma de impulsar el desarrollo económico en situaciones de crisis como la que vivimos en la actualidad, pues los costos de producción son mínimos y los beneficios van, por ejemplo, desde la posibilidad de cocinar alimentos, calentar agua, mantener la temperatura de los animales en las granjas, hasta abastecer el alumbrado público, casas y medios de transporte como el metro.

El biogás se obtiene en las granjas con la ayuda de biodigestores. En los rellenos sanitarios se producen gases que contaminan el suelo, aire y agua de los alrededores, lo cual, puede tener como alternativa el aprovechamiento de los mismos sin grandes costos de inversión. “El biogás de relleno sanitario es una mezcla de gases compuesta por metano en una proporción del 55% de metano y dióxido de carbono con un 35%, el resto es nitrógeno, hidrógeno y otros gases... El biogás se puede emplear en motores de combustión interna, turbinas de gas y celdas de combustible...”²⁹ Además, esta energía es limpia y contribuye a la reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustibles fósiles, así como a la reducción en el uso de fertilizantes comerciales e incluso estimula la separación de los residuos.

“En términos aproximados, con el estiércol de 4 vacas o 32 cerdos, o con la producción de seis mil metros cuadrados de superficie de maíz puede generarse suficiente biogás como para suministrar electricidad a una familia de cuatro

²⁹ Brambila Santamaría, Claudia Guillermina. **Factibilidad de la microgeneración de energía eléctrica a partir de biogás producido de desechos de granjas psiquiátricas en el Estado de México**, Tesis de Licenciatura, UNAM, noviembre, 2008.

personas”.³⁰ Al destacar estos datos, se pondera la importancia de impulsar el biogás como fuente de energía alterna en beneficio de la sociedad.

2.4.1 España

España es un país dependiente del petróleo en el abastecimiento de su energía. Previniendo que ésta pudiera ser insuficiente en algunos años, se comenzó a planear al respecto desde los años 40, volteando hacia las energías renovables como alternativa de solución. El empleo de las energías renovables en España, comenzó con la creación de la empresa Campsa, que en adelante se convirtió en Instituto Nacional de Hidrocarburos; éstas surgieron a manera de respuesta por parte del gobierno, para la procuración de energía a través de fuentes diferentes a la de los combustibles fósiles.

Desde 1944 se creó ENDESA,³¹ que es una empresa absorbida por el gobierno para la generación de electricidad mediante fuentes de energía renovables y así proveer se seguridad en el abastecimiento de energía eléctrica en el país. Resulta interesante que en España se ha venido atendiendo desde entonces la preocupación por la inseguridad de contar con energía en el futuro; en México, es fecha de que aún no se tienen planes, programas ni estrategias claras para darle solución a una situación problemática que amenaza nuestro porvenir, como es el quedarnos sin energía y además con graves problemas ambientales, de salud y los demás que deriven de un escenario como el planteado.

En España, se evita depender mayormente de las importaciones, sobre todo en materia de energía, de esta forma, el impulso de las energías renovables le permiten desarrollar una economía más equilibrada al permitir la generación de energía con recursos y tecnología propios y no únicamente del petróleo. La

³⁰ Papaleo, Cristina, **Biogás para Europa**, DW-WORLD.DE DEUTSCHE WELLE. ECOLOGÍA [en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,2146595,,00.html> [con acceso el 23-08-09].

³¹ Endesa, **historia, orígenes y primeros años** [en línea]. Disponible desde Internet en: http://www.endesa.es/Portal/es/conozcanos/historia/Origenes_y_primeros_anos.htm [con acceso el 30-04-2010].

influencia que tiene la energía en un país es mayor en la medida en que ésta, se convierte en una necesidad para la realización de todas las actividades, ya sean las del hogar o el funcionamiento de la industria pero estando siempre presente.

Esta es la razón por la que en adelante comienza a hablarse del ahorro de energía y uso racional de la misma, ya que no se trata únicamente de encontrar alternativas para la obtención de cualquier tipo de energía sino también de usar menos y aprovechar mejor la que tenemos. España combina los dos tipos de recursos, es decir, fuentes de energía convencionales y no convencionales, con el objetivo contar con la energía suficiente y además, desde la década de los noventa, con el de abatir un problema más que ha surgido a nivel mundial, es decir, el cambio climático.

La situación medioambiental pareciera no importar de manera importante en un país como México, sumergido en la idea de continuar con la explotación de nuestro recurso, el petróleo, y sin vislumbrar soluciones a los problemas que se están presentando. En cambio, a nivel mundial se ha llevado a cabo planes de acción en los que España, como un país europeo desarrollado participa. Se ha optado por la creación de incentivos y tarifas, inversión a la investigación y tecnologías, infraestructura y planeación, todo ello relacionado con el impulso de las fuentes de energía renovables.

El gas natural es una fuente de energía benévola con el medio ambiente, pero en España se buscan otras alternativas que además, no generen una nueva dependencia hacia las importaciones del exterior, tales como las energías hidráulica, biomasa y eólica. A este tipo de energía se les aplican subsidios y tarifas específicas a la electricidad generada a través de las mismas; conforme alcanzan su estabilidad en el país, el gobierno les quita el subsidio, sin embargo les permite continuar con las tarifas.

“En el marco actual, las empresas eléctricas están obligadas a admitir en sus redes de transporte o distribución de electricidad de origen renovable generada por cualquier productor independiente. A esta electricidad se le aplican unas tarifas de venta por encima de los valores correspondientes a la generada por energías convencionales”.³² El apoyo que da el gobierno de España a los productores de las energías renovables destaca mediante este tipo de medidas con las que se incrementa el interés por parte de la sociedad en participar en la generación de energía proveniente de fuentes renovables. La participación puede darse como investigador, impulsor de políticas, etcétera, pero siempre en el contexto de apoyo al desarrollo de una mejor economía, con un adecuado medio ambiente y con la ausencia de otro tipo de situaciones de conflicto.

“Nuestro país reúne simultáneamente algunas necesidades y características favorables para el desarrollo de estas energías: aunque estamos en un club del primer mundo, la Unión Europea, tenemos carencias sociales y económicas: una elevada tasa de paro y una fuerte dependencia del suministro exterior de energía que incide negativamente sobre la balanza de pagos; disponemos de un territorio amplio, en el que se pueden implantar formas diversas de utilización de las energías renovables...”³³

La explotación de las ventajas con que cuenta España se traduce en acciones que sí son visibles para la población, ya que han tenido un bienestar social que aminora los problemas como la dependencia al exterior y la tasa de paro, ya que entre los beneficios generales del uso de energías renovables encontramos que permiten el desarrollo regional y el autoempleo.

³² Menéndez Pérez, Emilio, *op. Cit.*, p. 111.

³³ *Ibid.*, p. 109.

2.5 ¿Cómo ha sido utilizado el biogás en México?

El tema del medio ambiente ocupa sin duda, un espacio cada vez mayor en las agendas de los gobiernos, para ello, los esfuerzos realizados para crear mayor conciencia en la población generan un sistema de organizaciones diversas que trabajan por un mismo fin: conservar un ambiente limpio y seguro para la salud y el bienestar de la población mexicana. A continuación se pretende reflejar el caso más exitoso en el aprovechamiento del biogás en México, el cual se lleva a cabo en un relleno sanitario del estado de Nuevo León y demuestra la factibilidad de los proyectos impulsados por la administración pública.

En el Quinto informe de Gobierno de la administración 2004-2009 en el estado de Nuevo León existe un apartado denominado “Uso de energías alternativas en administración y tratamiento de aguas”, en el cual se establece que Nuevo León fue reconocido recientemente por Felipe Calderón como el estado número uno a nivel nacional en el uso de bioenergía, ya que, a través del Sistema para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos (SIMEPRODE), Nuevo León produce energía eléctrica con biogás de basura para alimentar al alumbrado público del área metropolitana y al medio de transporte Metro.

Así mismo, con el fin de condensar en un solo documento las directrices de política ambiental en el estado, se presentó en 1996 el *Plan Estatal de Medio Ambiente 1995-2020*, mismo que constituyó el primer esfuerzo de planeación integral sobre el medio ambiente y los recursos naturales en el estado. En este contexto, se presenta el *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Nuevo León 2004-2009*³⁴ cuya pretensión es conjuntar en un mismo instrumento los objetivos, las estrategias y las líneas de acción que permitan garantizar condiciones de progreso sustentable para el estado, por medio de la

³⁴ Gobierno del estado de NL, **Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales de NL 2004-2009 [en línea]**. Disponible desde Internet en: http://www.nl.gob.mx/pics/pages/p_medioambiente_recursosnat.base/medioambiente [con acceso el 03-12-08].

protección de su equilibrio ecológico y el aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

Uno de los primeros detonantes para llevar a cabo el desarrollo de esta solución es la afectación del medio ambiente y la consecuente búsqueda de alternativas de generación de energía que no lo dañen. En la búsqueda de dichas alternativas, el biogás surge como una posibilidad valiosa para nuestro país. Una de las ventajas del biogás es que, como ya se ha mencionado, puede sustituir al gas natural y por lo tanto utilizarse en las redes existentes. Puede usarse en las turbinas de gas para producir electricidad o como combustible para el transporte, después de un proceso de purificación. Además sirve para producir electricidad y calor en plantas combinadas.

La producción de biogás es posible en aquellos países que poseen una gran cantidad de materia orgánica y se está desarrollando a gran velocidad en la Unión Europea, China, India, Brasil y otros países, para obtener energía de fuentes renovables en forma económica. En muchos países se produce a partir de residuos orgánicos residenciales.

De esta manera, los proyectos que se están llevando a cabo en dichos países resuelven uno de los grandes problemas que tienen las ciudades para deshacerse de sus basuras residenciales orgánicas y reducir la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. El otro camino para producirlo es en aquellos países, como Argentina, que tienen capacidad para desarrollar cultivos energéticos como el maíz.

Como parte de su infraestructura, Nuevo León cuenta con el suministro de electricidad confiable y la única planta de generación eléctrica por biomasa en Latinoamérica, la cual se ha llevado a cabo mediante el denominado Proyecto Monterrey. La siguiente, es una descripción general del proyecto de ampliación Monterrey II en el que se hace más extensa la infraestructura para el uso y captura

de biogás para la generación de energía eléctrica en el relleno sanitario de SIMEPRODE, en el municipio de Salinas Victoria de Nuevo León.

Bioenergía de Nuevo León es un proyecto de energía renovable que se desarrolla en el relleno sanitario ubicado en el municipio de Salinas Victoria de Nuevo León, mediante el cual se aprovecha el biogás que produce la basura como parte de su proceso natural de descomposición; este combustible tiene un alto contenido de metano, que al ser liberado a la atmósfera constituye un grave problema para el medio ambiente y la salud de la población que habita cerca de los rellenos sanitarios.

La captura de biogás permite abatir estos problemas y además contribuir con un beneficio económico. Por ello, Bioenergía de Nuevo León es un proyecto que permite generar energía eléctrica a través del biogás del relleno sanitario en cuestión, logrando que el abastecimiento de energía en el municipio sea casi autosuficiente y mejorando notablemente los entornos ambiental y social.

SIMEPRODE, como organismo público descentralizado, y Bioeléctrica de Monterrey, como empresa privada, operan la planta BENLESA, todo ello a través del proyecto Bioenergía de Nuevo León. En esta alianza, también intervienen la Secretaría de Desarrollo Social y el Banco Mundial, la primera, otorgando los permisos necesarios y el segundo apoyando con financiamiento para el desarrollo del proyecto.

De los permisos ambientales que obtuvo BENLESA por parte de la SEDESOL, se encuentra la Manifestación de Impacto ambiental modalidad Particular obtenida en junio de 2002; también, está inscrita al Programa Nacional de Auditorías Ambientales Voluntarias y cuenta con el Certificado de Industria Limpia concedido en diciembre de 2009 por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. En lo que corresponde a SIMEPRODE, es importante señalar que al ser el

responsable del relleno sanitario de Salinas Victoria, también cuenta con permisos en relación al uso del suelo y operación de la planta BENLESA.

En 2003 se inauguró la planta de BENLESA con una capacidad neta de 7 MW.³⁵ La energía eléctrica que se genera en BENLESA es destinada a trece establecimientos asociados, para lo cual se cuenta con un permiso de cogeneración por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

Entre los establecimientos asociados se encuentran los siguientes:³⁶

Cargas locales:

- 1.- Bioenergía de Nuevo León, S. A. de C. V.
- 2.- Sistema para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos

Alumbrado público:

- 3.- Municipio de Monterrey, Estado de Nuevo León
- 4.- Municipio de San Pedro Garza García, Estado de Nuevo León
- 5.- Municipio de San Nicolás de los Garza, Estado de Nuevo León
- 6.- Municipio General Escobedo, Estado de Nuevo León
- 7.- Municipio de Santa Catarina, Estado de Nuevo León
- 8.- Municipio de Guadalupe, Estado de Nuevo León
- 9.- Municipio de Apodaca, Estado de Nuevo León

Otros socios:

- 10.- Agua y Drenaje de Monterrey
- 11.- Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey
- 12.- Gobierno del Estado de Nuevo León

³⁵ Gobierno del estado de NL, **Discurso: El Presidente Calderón en el Arranque de la Ampliación del Proyecto Monterrey II de Cogeneración de Energía Eléctrica [en línea]**, 17 de Septiembre de 2008, Salinas Victoria, Nuevo León. Disponible desde Internet en: http://www.wbcarbonfinance.org/docs/Press_clip_Discurso_09-17-08_President_Calderon_at_commissioning_ceremony [con acceso el 28-11-08].

³⁶ Gobierno del estado de NL, **Descripción general del Proyecto de ampliación Monterrey II [en línea]**. Disponible desde Internet en: http://www.nl.gob.mx/pics/pages/simeprode_bioenergia_base/Descripcion_ProyectoMonterreyII [con acceso el 25-11-08].

13.- Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Nuevo León

Desde el año 2003, se elaboró un Contrato de Interconexión con Comisión Federal de Electricidad con el fin de utilizar la red existente y comenzar a abastecer el alumbrado público del municipio de Salinas Victoria y área conurbada; también, se ha llevado a cabo el funcionamiento del Sistema de Transporte Colectivo conocido popularmente como Metrorrey.

Dado el éxito desde su inicio, se llevó a cabo el primer proyecto de ampliación que consistió en modificar el Permiso de Cogeneración de la Comisión Reguladora de Energía y actualizar con CFE los Contratos de Interconexión y Convenios Asociados. El proyecto de ampliación Monterrey II consistió en incrementar la red de captación del biogás, en otra sección del relleno sanitario de un área de aproximadamente 36 hectáreas, mediante pozos de captación y otros sistemas de tecnología que permitieron ampliar la capacidad de generación de la planta.³⁷

Con el proyecto de ampliación, la capacidad de generación de energía pasó de 7MW a 12.72MW, sin embargo, la planeación del proyecto Monterrey III ya se encuentra en proceso, previendo su arranque en septiembre de 2010 con una duración de 12 meses. Dicho proyecto contempla pasar de 12.72MW a 16.96MW, lo cual significa que los 50,000 MWh anuales pasarán a ser 120,000 MWh anuales; así, el abastecimiento que se tenía de un 80% del alumbrado público alcanzará un 100%, es decir, el equivalente a suministrar de electricidad a 15,000 casas de interés social en 2008, pasará a ser de 34,000 al finalizar el proyecto.

La viabilidad del proyecto en términos económicos se fundamenta en el ahorro que los municipios beneficiados tienen en su egreso por consumo de energía

³⁷ Gobierno del estado de NL, **Monterrey III: Proyecto de ampliación de generación de energía eléctrica a través de la basura [en línea]**. Disponible desde Internet en: http://www.nl.gob.mx/pics/pages/simeprode_bioenergia_base/Benlesa.pdf, [con acceso el 14-04-2009].

eléctrica, que es de 4 millones de pesos anuales y con el proyecto de ampliación Monterrey III será de 10 millones de pesos anuales.

Los beneficios también son ambientales pues desde la puesta en marcha de Bioenergía de Nuevo León se ha logrado una reducción significativa de emisiones de metano a la atmósfera. Desde el año 2007, se firmó con el Banco Mundial un contrato por el que se adquirió el compromiso de reducir las emisiones contaminantes.

“Una medida comparativa, es que con la operación del proyecto se dejará de consumir el equivalente a cerca de 1 millón de toneladas métricas de carbón, o a retirar 90 mil automóviles de circulación. También equivale a plantar 970 hectáreas de bosque”.³⁸ Además, el aprovechamiento del biogás permite ahorrar combustibles fósiles y conservarlos por un mayor período de tiempo, permitiendo racionalizar el uso de los hidrocarburos y reducir de manera constante las emisiones contaminantes.

De acuerdo a la realización del proyecto, podemos ver que se trata de un trabajo conjunto entre la iniciativa privada y el gobierno del estado de Nuevo León, donde las relaciones que se llevan a cabo para lograr los acuerdos necesarios para su realización, cuentan con legitimidad y aceptación social, cumplimiento de las leyes, obligaciones y permisos, así como financiamiento, capacidad de crecimiento y sobre todo, con un impacto ambiental y económico favorable para la población de la ciudad de Monterrey y área conurbada.

Con la realización de estos proyectos no se afecta la vegetación ni se prevén desequilibrios ecológicos, razón por la que los impactos ambientales no son negativos; por su parte, las emisiones sonoras y los riesgos de la planta están controlados; esto permite que los resultados no conlleven únicamente a una

³⁸ *Ibidem.*

utilidad o ganancia monetaria para los inversionistas y actores principales del proyecto, sino también una retribución a la población.

Ante esta visión optimista del proyecto, la Secretaría de Desarrollo Social, apoya estudios de factibilidad para replicarlo en otras ciudades de la república, entre ellas: León, Juárez, Chihuahua, Aguascalientes, Querétaro, Tlalnepantla, Cuautitlán Izcalli y Vallarta. La búsqueda de la repetición de este caso de éxito se debe a que las zonas urbanas del país tienen un problema en el manejo y tratamiento de su basura, de forma que podrían abatirlo con mecanismos donde los rellenos sanitarios sean aprovechados y de paso contribuyan en mucho al desarrollo de la ciudad.

Se sabe que en los rellenos sanitarios, el 60% aproximadamente de la basura depositada proviene de materia orgánica que al descomponerse libera biogás. Unos de los componentes del biogás es el metano, considerado como el segundo en aportación al Inventario nacional de gases de efecto invernadero; el primero es el proveniente por los combustibles fósiles. Por ello, Es importante controlar los gases liberados a la atmósfera y hacerlo mediante una gestión y regulación adecuadas es tarea multidisciplinaria en la que el administrador público contribuye mediante el trabajo desde la óptica de gobierno.

Las principales fuentes de metano son: los rellenos sanitarios, la ganadería, las minas de carbón y las fuentes de suministro de combustibles fósiles. Cuando existe un trabajo similar al que se ha llevado a cabo en el Estado de Nuevo León; en el que se demuestran relaciones intergubernamentales, trabajo coordinado entre el gobierno y la iniciativa privada, así como apoyo en el financiamiento por parte de organismos internacionales como el Banco Mundial y, por supuesto, una excelente organización y visión a largo plazo, se logran benévolos resultados para la economía local, el medio ambiente, la salud y la imagen del gobierno.

La búsqueda de una gestión con visión social conformando los mecanismos necesarios como lo ha hecho el gobierno del estado de Nuevo León; los instrumentos para una regulación en la materia y; el material para la creación de políticas y programas tangibles para la sociedad, son aspectos en los que la contribución del administrador público es esencial.

Existen antecedentes de estudios de factibilidad técnico-económica de generación eléctrica con biogás de rellenos sanitarios que consistieron en la instalación de plantas piloto en varios de ellos; en 1991 se llevó a cabo en 9 del Distrito Federal; en 1995 en uno del Distrito Federal y en uno de Puebla y; en el año 2000, derivado de dichos estudios, se concertaron acciones con la Secretaría de Energía concluyendo que los rellenos sanitarios que se estudiaron muestran un potencial pequeño, sin embargo, suficiente para la pequeña generación o bien, para el autoabastecimiento eléctrico municipal.

En cuanto a la legalidad para este tipo de proyectos, la base constitucional es el artículo 115, que sustenta el Plan Estatal de Desarrollo, el Plan Estatal de Medio Ambiente, Programa Sectorial de Medio Ambiente y por ende, nuestro objeto de estudio, es decir, el Proyecto de Ampliación de la Infraestructura para el uso y captura de biogás para la generación de energía eléctrica. También es importante mencionar que los rellenos sanitarios se regulan mediante la Ley de Protección al Ambiente y la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica, las cuales contemplan las normas relacionadas con la construcción y ubicación de los rellenos sanitarios.

El proyecto que se lleva a cabo, ocupa un lugar apenas visible en las estadísticas sobre alternativas de generación de energía, pues entre ellas predominan la termoeléctrica, seguida de la hidroeléctrica, carboeléctrica, entre otras. Por lo tanto, la utilización del biogás es una propuesta a explotar para el manejo y aprovechamiento de los residuos sin afectar el medio ambiente.

De esta manera, se puede observar que el proyecto es viable desde sus aspectos técnicos, financieros, legales, institucionales y sociales, sin embargo, falta incrementar el impulso que este recibe una vez que se trata de un proceso que ya ha sido probado e incluso implementado por diferentes países, como Estados Unidos e Inglaterra. Entonces, si los beneficios son bastantes habrá que trabajar para que a nivel internacional se den impulsos a través del trabajo conjunto entre el gobierno y las empresas interesadas en reducir las emisiones de contaminantes en el ambiente.

Una de las características que ha hecho funcionar este proyecto es la participación de la iniciativa privada, de manera que no se concluye que sin ésta el aprovechamiento del biogás no está garantizado, sino que es necesario que el gobierno conforme estrategias de largo alcance que permitan la continuidad de los mismos, pues al haber cambios en las cabeceras se empieza todo sin lograr que ninguna de las obras o proyectos se cumplan.

El problema medioambiental es un tema que logró interesar al gobierno del estado de Nuevo León y prueba de ello es que han ido más allá de la planeación y la creación de políticas ambientales, además, se ha logrado transferir estas ideas y propuestas en los hechos con notorios cambios y ventajas. Una de las características principales del interés del gobierno en materia ambiental han sido los beneficios económicos que traen consigo los proyectos como el que se describe.

El medio ambiente es un tema importante sobre todo cuando se le ve a este con múltiples factores, es decir, cuando se trabaja por mejorar el medioambiente se contribuye también al desarrollo en otros aspectos, logrando que los problemas medioambientales no se reduzcan o subestimen, sino que se les vea como un plus en la mejora de las ciudades cuando es el caso del aprovechamiento de los rellenos sanitarios como se ha mencionado. O bien de las zonas rurales cuando es el caso del aprovechamiento de los residuos agrícolas.

Capítulo 3

La necesidad del uso de la biomasa como energía renovable en México

He realizado hasta el momento el estudio de las energías renovables especialmente de la bioenergía. La viabilidad vista en ésta se ha dado en términos optimistas, es decir, suponiendo los fines del Estado, gobierno y administración pública se encaminan siempre en el interés social y que se han superado corrupción, intereses políticos y apatía social, ya que estos frenan cualquier proyecto de mejora en el país.

Uno de los elementos clave es realizar una propuesta que converja con lo que ha sido estudiado a lo largo de los capítulos anteriores, de manera que en el presente apartado me centraré en las estrategias que se pueden llevar a cabo en nuestro país para un fomento más eficiente de este tipo de energías.

La importancia de impulsar la bioenergía, los avances de manifiesto en nuestro país y la prospectiva que se tiene en relación a las renovables, son cuestiones a estudiar en el tercer capítulo. Con ello, es posible proponer acciones y/o políticas encaminadas al cuidado medio ambiental mediante el uso de las fuentes de energía renovable. No hay que olvidar que en el fomento de las mismas se obtiene una mayor seguridad en el abastecimiento de energía y una mejor imagen a nivel mundial.

3.1 Importancia de sustituir energías fósiles por la bioenergía

El plus que se tiene con el uso equilibrado de las fuentes de energía y los combustibles fósiles se hace visible para el medio ambiente, ya que, no se genera solamente una seguridad en el abastecimiento de la energía en el país, sino también una reducción importante de los gases contaminantes y dañinos para la salud y para la atmósfera.

Nuestro gobierno necesita actuar en esta materia, ya que las emisiones que se producen en México son elevadas y además, porque su intervención en este contexto puede transformarlo en un país con mayor independencia económica. Recordemos que las fuentes de energía renovables significan autoempleo y con ello un impulso al desarrollo regional traducible en el crecimiento económico como nación.

Los países buscan tener una mayor seguridad en el suministro de su energía cuando su economía crece. La cantidad de energía que utilizan es mayor cuando tienen un mayor crecimiento en su economía, pues los servicios, las industrias, la agricultura y demás, tienen un consumo de energía más elevado en comparación de las economías estancadas o sin crecimiento.

Suele pensarse que con el tiempo la consolidación del desarrollo de las economías hace que la energía necesaria sea menor, ya sea por la disminución de los costos en infraestructura, tecnología limpia, mecanismos de regulación establecidos, etcétera, sin embargo, la experiencia de las últimas décadas muestran lo contrario, pues el consumo de energía sigue inamovible e incluso mayor que antes. Todo esto sale a cuestión porque con una mayor energía generándose, se tienen una mayor cantidad de dióxido y monóxido de carbono liberados a la atmósfera; un incremento en la generación de basura y desperdicios por la producción industrial, agrícola y alimenticia.

Lo anterior se traduce en un costo, inestabilidad y descontento sociales que no están siendo promovidos por los gobiernos a través de planes, políticas ambientales, programas de acción intersectorial y proyectos de desarrollo, encaminados todos ellos hacia el uso de las energías renovables, mismas que son una aportación importante a estas afectaciones medioambientales y por lo tanto en la calidad de vida de las personas.

Es importante que el gobierno fomente el uso de las fuentes de energía renovables pero también hay que evitar errores como la libre empresa al sector privado o la plusvalía para los más acaudalados. Es importante que el beneficio sea visible, por un lado, para las comunidades rurales porque éstas generan una gran cantidad de biomasa que pueden aprovechar para su desarrollo y; por otro, para las ciudades, como el Distrito Federal, que se son altamente contaminadas por el manejo inadecuado de la basura en los rellenos sanitarios y que de igual forma pueden ser aprovechados y transformarse en una importante forma de generación de energía.

Como muestra de lo anterior, podemos ver lo que Raúl Sohr menciona como uno de los errores del gobierno: "...El Estado chileno ha delegado en los consorcios establecidos el desarrollo de las políticas energéticas. Lo central de la labor gubernativa ha sido crear estímulos para la inversión del sector privado con vistas a cubrir una demanda creciente. Pero entre esto y una política de seguridad energética hay un abismo..."³⁹

Se acepta que la generación de energía mediante las fuentes renovables puede resultar en las mismas variantes que los combustibles fósiles, es decir; corrupción, monopolio, transnacionalización y presencia de intereses sesgados, sin embargo, no es un imposible pensar que el fomento de las mismas es el mejor camino para mejorar nuestro medio ambiente e impulsar nuestra economía.

Quizá, teniendo en cuenta esto, y con los problemas visibles del cambio climático, los tomadores de decisiones lleven a cabo estrategias adecuadas y por su parte, la sociedad, se involucre de manera fáctica en las acciones que nos pueden llevar a tener un medio ambiente adecuado y una suficiencia energética mayor.

³⁹Sohr, Raúl, **Chile y su inseguridad energética** en **El desafío de las renovables. La amenaza energética, selección de artículos Le MONDE diplomatique**, Aún creemos en los sueños, Chile, 2007, p. 13.

En cuanto costos, el uso de las fuentes de energía renovable es por el momento más elevado que el de los combustibles fósiles, sin embargo, no se están tomando en cuenta que las primeras de ellas resultan en energía verde (o limpia) y en menor dependencia hacia el exterior. De cualquier forma, los combustibles fósiles se acabarán en algún momento y por ende es necesario estar preparados para una nueva era, en la que las tecnologías, los empleos, las actividades en general y la conciencia social, tengan que estar guiadas por el uso de las renovables.

Otra de las ideologías que suele truncar su desarrollo es que éstas no serían suficientes para proporcionar de una seguridad energética a la población a nivel mundial, además, las energías renovables no pueden almacenarse para poder ahorrar cuando la demanda sea menor o incluso cuando exista una mayor producción que demanda. Estas son falacias que más bien tienen que ver con los intereses hacia los combustibles, sobre todo el petróleo, pues cada una de las energías renovables significa un menor tiempo de instalación que cualquier planta o industria relacionada con los combustibles fósiles.

Además, el almacenamiento no se tiene tampoco para estos últimos, y en comparación con las renovables, el daño medioambiental y la pérdida en costos, es mucho mayor para ambos casos en las fuentes de energía convencional. No es recomendable sesgarse a los obstáculos y desventajas que podamos encontrar ante la utilización de fuentes de energía limpias, vemos que en todos los sentidos y externalidades, presentan una opción muy enriquecedora para el desarrollo del país.

En realidad, los costos que se refieren a la generación de este tipo de energía tienen que ver sobre todo con el desarrollo y empleo de tecnologías, pues el calor del sol, la energía cinética del viento, el movimiento del agua y la biomasa, constituyen la materia prima y los provee de manera gratuita nuestro planeta. Cada una de estas fuentes de energía son más ventajosas en respectivas zonas y en respectivos países, sin embargo, la biomasa es la fuente de energía que tiene

un mayor peso para mi trabajo ya que ésta, representa un problema en su tratamiento en las zonas rurales y su aprovechamiento en las ciudades significaría la solución a otro grave problema, es decir, la contaminación de los mantos freáticos, aire, suelo y enfermedades por el manejo inadecuado de la basura.

Desde mi punto de vista, el impulso debe darse desde el nivel federal y permitir un desarrollo a nivel regional, pues si se proporciona de los instrumentos e información necesaria a la población se verán resultados en la hacienda pública por tener una seguridad energética a nivel local, que no depende del exterior y que está contribuyendo a una mejora medioambiental. Incluso, una de las herramientas utilizadas en países como España, han sido las encuestas realizadas a la población a manera de referéndum, permitiéndoles escoger entre la fuente de energía renovable más conveniente para su desarrollo como localidad.

Esto ha tenido buenos resultados pues de esta forma, algunos elijen energía eólica y otros, biomasa, por ejemplo, evitándose los problemas de los ambientalistas que surgen en muchos lugares debido a las afectaciones que la instalación de un parque eólico, por ejemplo, puede causar a la fauna que habitaba en el lugar elegido para la infraestructura de este. Como este hay varios casos que podemos identificar, incluso con la reciente conferencia internacional en Copenhague, pudimos percatarnos de las manifestaciones que se hacían por falta de un apoyo real al cuidado del medio ambiente y estrategias que aminoren el cambio climático.

La creación de empleos es otro factor que se ve beneficiado, en consecuencia, la economía de una región o un país mejoran. Pero para que esto pueda darse, es importante percatarnos del impulso mediante una legislación conveniente para el propio país. En Alemania, establecieron incentivos en la Ley Alemana sobre Energía Renovable, los cuales, incrementaron de manera considerable la capacidad de electricidad producida. “El elemento fuerte de este marco legal es el acceso a la red garantizado para cada productor de electricidad renovable, con

una tarifa asegurada por 20 años que garantiza la rentabilidad de las inversiones. Los aumentos generados se reparten entre todos los consumidores y ascienden a 5 euros por persona por año. Este nuevo sector industrial ya creó 170.000 empleos. Ningún programa político de apoyo a la industria costó tan poco, ¡y ninguno obtuvo tantos resultados en tan poco tiempo!...”⁴⁰

Confirmamos entonces que es una falacia que la energía generada por las fuentes renovables no es suficiente como algunos dicen, pues analizando lo anterior, nos damos cuenta que de continuar con el mismo ritmo en el desarrollo de las renovables, éstas podrán ser suficientes y reemplazar a las energías convencionales en algunas décadas. Incluso, los costos de producción de las nuevas energías se pueden reducir al ser más demandadas y contar con procesos de obtención de energía más eficientes, aunando esto con una mayor conciencia en el cuidado del medio ambiente y ahorro de energía.

Todo esto es darle mayor peso a las localidades. En nuestro país podemos hablar de un mayor impulso al desarrollo económico de las entidades federativas con una mayor distribución de las tecnologías, estructuras y unidades de producción, así como de una mejor imagen internacional al no generar gases de efecto invernadero y tener ciudades limpias.

Además, si los costos de la energía renovable son elevados, se considera que es porque éstos son los adecuados para permitir a la misma florecer y establecerse en el mercado, agregando que el medio ambiente se ve visiblemente menor afectado, por ejemplo en Francia, “...cada kilovatio eólico representa un kilovatio nuclear menos y nos ahorra cientos de kilos de desechos radioactivos de larga vida (a los que todavía no se sabe almacenar sin riesgos). Otra contribución a la protección del medio ambiente es la reversibilidad. Serán necesarias varias décadas para que los cientos de hectáreas contaminadas por las instalaciones

⁴⁰ Scheer, Hermann, **Defensa de las energías renovables** en **El desafío de las renovables. La amenaza energética, selección de artículos Le MONDE diplomatique**, Aún creemos en los sueños, Chile, 2007, p. 21

nucleares o las refinerías de petróleo puedan volver a ser utilizadas por los seres humanos. En cambio, un parque eólico puede ser desmontado en algunos meses...”⁴¹

Pues bien, así como se ha hablado de la transformación en el suministro de energía, conveniente y posible, también es importante destacar que las dudas que genera son diversas, pues así como algunas estadísticas muestran que con un desarrollo constante la era de las energías limpias es nuestro futuro, hay otras visiones que es menester mencionar porque se dice que las energías renovables no son constantes, eficientes y utilizan tecnologías que se tienen que exportar. Una de las cuestiones que más importa en este sentido es el referente a las tecnologías, pues el fortalecimiento al marco normativo debe prever este asunto, es decir, considerar el apoyo a la investigación y desarrollo de la tecnología para evitar ser dependientes, ahora, de las tecnologías del exterior.

En México se cuenta con una investigación avanzada por parte de reconocidos estudiosos en la materia y si algo han comentado en algunas de sus conferencias es precisamente la ausencia de los incentivos a la investigación e incluso las trabas que ellos tienen en el momento, por ejemplo, de intentar patentar su desarrollo tecnológico, sus investigaciones y sus ideas.

Como parte del presente trabajo, cabe aclarar que se busca alentar el desarrollo tecnológico y de investigación mediante los incentivos fiscales, legales y políticos, que conviertan el uso de las energías renovables un medio atractivo para la inversión en la que los beneficiarios seamos todos los mexicanos, pues se provee de la energía que necesitamos para un adecuado desarrollo económico sin seguir pensando en la producción de la misma a través de los combustibles fósiles que tienen un corto nivel de vida y anuncian su insuficiencia en tan sólo 7 años, para

⁴¹ Ollivier, Philippe, **Discusiones en torno al sector eólico de Francia** en **El desafío de las renovables. La amenaza energética, selección de artículos Le MONDE diplomatique**, Aún creemos en los sueños, Chile, 2007, p. 30.

entonces, ¿qué estaremos proponiendo si no se actúa de manera eficaz desde ahora?

3.2 ¿Qué debería de hacer el gobierno ante las fuentes de energía como la biomasa?

Como ya se ha dicho, la mayoría de las reservas de petróleo fueron descubiertas en la década de 1960, sin embargo, la producción actual proviene de campos de más de 20 o 30 años pues los descubrimientos se han agotado, de hecho, uno de los más recientes fue Cantarell en México,⁴² sin embargo, esto no significa una seguridad energética ni siquiera por varias décadas más, pues además de que el petróleo de fácil excavación es casi inexistente por más tiempo, los costos por el resto y la dificultad en su obtención le hacen casi inasequible. “Con Cantarell sobreexplotado y maduro, la reserva mexicana de crudo convencional ya pasó su techo y presentará un agotamiento agudo, según se indicó antes, para 2012-2014, sin que se tomen medidas para evitar una transición traumática”.⁴³

Ante esto, surge un cuestionamiento importante sobre la posibilidad de cambiar hacia una economía verde cuando altos niveles de energía en el mundo provienen de los combustibles fósiles. El consumo de energía es mucho mayor en los países desarrollados que en el resto de los países, esto significa que las emisiones de contaminantes son también mayores y que la respuesta por parte de los gobiernos debe permanecer en constante incremento. Uno de los servicios que representan un mayor consumo de energía es el transporte, por ello, las mezclas de gasolina con los biocombustibles son de los proyectos más desarrollados en países preocupados por su economía y medio ambiente como Brasil.

A pesar de que las energías de base siguen siendo las generadas por fuentes convencionales de energía, es posible ampliarla e incluir a las renovables

⁴²Sánchez Camacho, Alejandro (coordinador), **En defensa del patrimonio energético**, Centro de producción editorial, Cámara de Diputados, grupo parlamentario del PRD en la LX Legislatura, México, 2007, p. 44.

⁴³ *Ibid.*, p. 53.

haciendo que la creación de empleos sea un aliciente para el fomento de las mismas.

Otra de las cuestiones es el continuo incremento de los productores independientes que venden energía eléctrica a los aparatos de gobierno encargados de garantizar el suministro de la misma en el país. Dichos productores corresponden a la iniciativa privada y no significan una plusvalía para el mexicano, pues además, son extranjeros y los costos por electricidad muy elevados. Sucede lo mismo con la infraestructura, pues se llevan a cabo licitaciones para la construcción de plantas y unidades eléctricas que están basadas en los intereses de los mismos privados y no así, en la demanda de energía de las zonas donde éstas son instaladas.

“Dentro de las plantas o centrales que aportan al sistema de energía, el estado cuenta con 175 centrales, que generan 37 400 MW...En 2000 no teníamos ninguna planta generadora de energía del sector privado que aportara al servicio público nacional. Hoy en día tenemos 18 centrales privadas de generación de electricidad y están aportando 8 771, o sea, alrededor de 27 por ciento de la generación eléctrica nacional”.⁴⁴

Del 2000 a la fecha se ha permitido el aumento de los productores independientes bajo un mecanismo de operaciones hechas con base en las leyes secundarias. Sabemos que la Constitución es clara acerca de la generación de electricidad que tiene que corresponder a los mexicanos, para proteger nuestra soberanía, economía y desarrollo nacional. Sin embargo, con la existencia de dichas leyes, por ejemplo, la Ley del Servicio Público de Energía, se llevan a cabo acciones como ésta, que dejan de lado la Constitución y la transgreden para poder lograr lo que se ha venido haciendo mediante las leyes secundarias: la privatización de sector eléctrico.

⁴⁴ *Ibid.*, pp. 213-214.

He venido hablando en relación a la electricidad porque es una de las energías en las que se tienen mayor empleo tanto los combustibles fósiles como las renovables, pero también es importante mencionar que con estas referencias es menester analizar cuáles son los errores que se deben procurar evitar a la hora de legislar en materia de las energías renovables. Contamos con las recientemente creadas Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos, respectivamente, las cuales, no hay que perder de vista y tampoco utilizar como se ha hecho con las leyes secundarias en electricidad.

Se ha analizado ya en el primer capítulo el sustento de las energías renovables en la Carta Magna, así que es imprescindible hacer caso de ésta para un éxito con la industria de energía limpia. Evitar las acciones que se han llevado a cabo con la energía eléctrica es la garantía de que las fuentes renovables estarán consolidadas en su tiempo más próximo.

Por otra parte, la tradición en el uso de energía ha provocado los graves problemas medio ambientales que bien pudieran ser evitados si los fondos económicos de los países se destinaran en mayor parte al aprovechamiento de los recursos renovables. El desarrollo de las tecnologías, así como de la investigación, son factores importantes que se han reemplazado por seguir explotando e importando los combustibles fósiles. Estas tendencias requieren un cambio en los países que aún siguen preocupados por recursos que no tienen una larga vida en el planeta y que pudieran ser reemplazados por las mencionadas fuentes de energía renovables.

Mostrando el apoyo hacia las renovables se permite crear un mejor panorama acerca de su potencial, pues con el tiempo la eficiencia crece y la técnica mejora, así que los costos se pueden reducir y competir con las convencionales. Una de las desventajas vista por algunos autores es el subsidio por parte del gobierno hacia las energías convencionales, ya que esto significa ser vistas como mas

económicas frente a las renovables y frenar con este argumento su desarrollo, pues al ser más costosas son menos convenientes, piensan algunos.

La solución que se propone a esto no es quitar los subsidios, sino intercalar inversiones hacia las energías renovables que permitan una consolidación de las mismas en el mercado. Después de todo, son un componente esencial para el suministro de energía y a nivel mundial, su construcción deriva en períodos de tiempo notablemente más reducidos y amplios beneficios ambientales.

El gobierno mexicano debe promover el desarrollo de la bioenergía por diversas razones que ya han sido mencionadas, pero además, es importante que estas sean vistas como una forma de impulsar la imagen del país con verdadera confianza de la sociedad en las instituciones. Uno de los elementos clave de un accionar transparente y con beneficio social, es la legitimidad que obtienen las instituciones y las autoridades, sobre todo, cuando se trata de una mejora directa para las personas en su calidad de vida.

Esta confianza se tiene que recuperar porque de no ser así, “Perderemos nuestra capacidad para competir en un mercado internacional radicalmente cambiado en cuanto al uso de su energía si no nos apresuramos a apoyar a los desarrolladores de la energía renovable”.⁴⁵

Además, es la mejor forma de combatir la dependencia que significa un costo perjudicial e innecesario, que es el obtener energía del exterior debido a la insuficiencia de un desarrollo propio en el país de una industria energética capaz de funcionar con base en insumos nacionales y proporcionar de la suficiente energía. Es por esto que se consideran superfluos los gastos en recursos energéticos cuando el país cuenta con ellos y puede utilizarlos con inteligencia en la obtención de su propia energía.

⁴⁵ Carless, Jennifer, **Energía Renovable: guía de alternativas ecológicas**, Edamex, México, 1995, p. 13.

Esto no es sólo una cuestión ambiental, sino también política y social, porque al contar con sus propias fuentes de energía, un país tiene la toma de decisiones sobre la materia y puede emplearlos y desarrollarlos siempre en beneficio de las personas, así que, si los combustibles fósiles están creando un conflicto por los problemas a la salud, daño al medio ambiente y estancamiento en el crecimiento económico, entonces lo más correcto es apuntar hacia las renovables, que son una de las mejores formas de cambiar esta tradición energética.

La bioenergía, y en general las energías renovables, significan una forma más equitativa de contribuir al aminoramiento del cambio climático y de contar con energía de manera más fácil y menos costosa. Es más equitativa porque las fuentes de energía las encontramos en todo el planeta y en cambio los combustibles fósiles, sobre todo el petróleo, se ubican en zonas específicas y bien identificadas, que pueden repartirse de una forma más igual y permitir el desarrollo desde la sociedad, es decir, sin las grandes inversiones que se requieren para las grandes empresas o industrias.

“...Los sistemas renovables con base en la energía solar, eólica, hidroeléctrica y de biomasa son particularmente aplicables a las comunidades rurales que no están enlazadas con los sistemas utilitarios nacionales o regionales y que tienen poblaciones dispersas, como a menudo sucede en los países en vías de desarrollo... La confiabilidad, costeabilidad, mayor independencia y crecimiento sin aumentar el impacto ambiental son ventajas que pueden obtener los países subdesarrollados que optan por el desarrollo de la energía renovable”.⁴⁶

La cooperación, es un factor determinante y tiene que ver con una participación de la sociedad como emprendedora de los proyectos que a su vez la administración pública hace factible y la iniciativa privada apoya con recursos. “Desde el punto de vista empresarial, un modelo que da buenos resultados es el que establece dos empresas: una dedicada a la recogida y suministro de la biomasa, que se entiende

⁴⁶ *Ibid.*, p.15.

con las personas e instituciones propias del campo, y otra que gestiona las instalaciones de generación y cuyo ámbito de actuación es el suministro eléctrico y las instalaciones con ese ámbito industrial...⁴⁷

La participación de todos los sectores con la finalidad de un medio ambiente mejor es indispensable y benéfico para todos, como ya se ha dicho, al gobierno le brinda confianza en sus instituciones y legitimidad a sus gobernantes; a las empresas les otorga una imagen verde que le suma calidad a sus productos y mayor rentabilidad y a la sociedad como promotora o no, le brinda una mejor calidad de vida y una satisfacción por el lugar en el que viven.

En cuanto al desarrollo de una planta de biomasa se tiene que considerar si se cuenta con la materia prima o es necesario transportarla, pues esto último incrementa los costos de inversión; también se tiene que tomar en consideración la viabilidad económica y el apoyo gubernamental para ello, ya que si existen programas impulsados por el mismo, se nos facilita el desarrollo de la industria. Además, el impacto ambiental que se busca obtener puede ser un aliciente para recibir el apoyo de la entidad local e incluso de la iniciativa privada.

Ante esto, nos enfrentamos en México a un panorama en el que, pese a la potencialidad de la biomasa comprobada con otros países y muy factible en nuestro país, se desarrolla poca normatividad, políticas, programas e infraestructura, razones por las cuales es necesario que se tome esto no sólo como una cuestión de limpieza y sanidad, sino también como de seguridad energética y estabilidad económica.

Debemos vislumbrar a la biomasa, y a las renovables en general, como una oportunidad de impulso al campo y reducción de las importaciones del petróleo transformado en productos. Es necesario renovar nuestra forma de generar energía y propiciar la obtención de electricidad de manera limpia. Los

⁴⁷ Menéndez Pérez, Emilio, *op. Cit.*, p. 170.

biocombustibles son el reemplazo de las gasolinas comunes que emiten demasiados contaminantes a la atmósfera.

Un aspecto que no hay que olvidar a la hora de obtener energía de este tipo es el cuidado y uso moderado de los recursos, así, el uso del agua que se necesita para hacer trabajar la biomasa en los biodigestores por ejemplo, debe moderarse de acuerdo a la que se obtiene de manera natural del entorno. Lo mismo pasa con cada una de las energías renovables, su utilización se obliga a ser equilibrada y racional pues de lo contrario, los recursos naturales y todo lo que ello implica, se verán afectados de manera importante.

Algunas de las acciones que podemos ver por parte de nuestro gobierno en México, son: la propuesta de un Fondo Verde realizada como respuesta a las preocupaciones establecidas en la cumbre sobre cambio climático en Copenhague, Dinamarca; la creación de la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos en febrero de 2008 y; la creación de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, publicada en noviembre de 2008.

Estas dos leyes son las más recientes en relación al desarrollo normativo, sin embargo, se tienen leyes desde la década de los ochenta que consideran parte importante en la conservación del medio ambiente. Algunas de ellas son: la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1988); Ley de Residuos Sólidos (Distrito Federal, 2003); Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003); así como normas oficiales relacionadas con la medición de concentraciones; emisiones de fuentes fijas y móviles; residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial e impacto ambiental.

Estos los retomo como avances en el campo de estudio y, precisamente, ampliarlas es la labor que se debe llevar a cabo si se quiere una consolidación de las renovables en general. Además, derivar de este desarrollo normativo políticas

y mecanismos visibles a la sociedad, harán que ésta trabaje de manera mayor informada y se integre en los proyectos locales que, los financiamientos, la infraestructura, la información y las bases jurídicas le permiten.

3.3 Avances legales en México para el fomento de Bioenergéticos

Las energías renovables son a nivel mundial una de las mejores opciones para abastecer de energía de una forma limpia y sin daños a la salud. En México, su implementación ha sido tardía, sin embargo, existen avances que constituyen las bases para su consolidación. En el aspecto normativo, contamos con tres leyes importantes que analizaré a continuación y que fueron elegidas una vez que desde su contenido, permiten vislumbrar oportunidades de desarrollo para la industria de los bioenergéticos.

Los reglamentos de las mismas, así como las Normas Oficiales Mexicanas, Acuerdos e incluso, algunas otras leyes a nivel estatal, las considero poco ya que mi objetivo es mostrar que sí existe reglamentación pero también, cuáles son las desventajas de ésta o los aspectos que se pueden mejorar para que el éxito de los bioenergéticos en México sea rotundo. Cabe agregar, que la creación de este tipo de leyes es muy reciente, pues surge de la preocupación hacia el cambio climático y las cifras aterradoras sobre la insuficiencia de los hidrocarburos en un corto plazo.

En el aspecto medio ambiental, las leyes fueron creadas con mayor anticipación, sin embargo, me atrevo a decir que no ha sido suficiente debido a que la afectación al mismo es muy grave. Por ello, hago el análisis de la más importante en el rubro pues es menester observar los defectos o aspectos a mejorar.

3.3.1 Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética

Una de las leyes creadas recientemente con el fin de contar con un sustento jurídico para el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable es la denominada Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. Esta ley se centra en la regulación relacionada con la generación de energía eléctrica a partir de las renovables y fomenta a su vez, el uso de tecnologías limpias.

Uno de los principios clave de este avance legal es la coordinación establecida para el mejor aprovechamiento del tipo de energía del que hablo. Entre las Secretarías de Energía y de Economía, respectivamente, se llevan a cabo políticas para impulsar la integración de equipos a nivel nacional, con los que se permita que las fuentes de energía renovables sean aprovechadas. Otro ejemplo de coordinación regulada por la misma ley, es el trabajo realizado entre Secretaría de Energía, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaría de Salud, para determinar externalidades que tengan que ser previstas en mecanismos de regulación medio ambiental.

El tercer ejemplo de coordinación es el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, en el que se desarrollan trabajos entre diferentes Secretarías, Institutos y órganos de gobierno con el propósito de formular acuerdos relacionados con el manejo de recursos para el financiamiento de la transición energética, la promoción de tecnologías limpias, el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y el ahorro de energía.

Los recursos para este Fondo, están previstos en el Presupuesto de Egresos de la Federación 2009. Por último, la coordinación entre los tres ámbitos de gobierno para el establecimiento de acuerdos en la materia, constituye un aspecto

importante porque permite a los estados, Distrito Federal, así como municipios, fijar convenios para desarrollar el tipo de proyecto factible, viable y óptimo de acuerdo a sus características propias.

La mencionada ley es un avance en torno al fomento de las energías renovables en México, sin embargo, ésta tiene limitaciones ya que su regulación comprende sólo la generación de energía eléctrica. Sabiendo que los tipos de energía que se pueden obtener de las fuentes renovables en general y de la biomasa en particular, van más allá de la electricidad, la ley analizada resulta insuficiente para el óptimo aprovechamiento de todo el potencial que presenta la biomasa, pues, como ya he mencionado en el primer capítulo, de la misma se pueden obtener electricidad, calor, iluminación, potencia mecánica, biogás, biodiesel y bioetanol.

Se debe contemplar entonces, el aprovechamiento de las fuentes de energía como la biomasa en todos sus aspectos y con ello tener una mayor reducción de la dependencia hacia los hidrocarburos, pues se le permite un porcentaje más alto de participación a las renovables en la generación de energía.

El objetivo central de la ley en mención, es sobre todo conformar las bases para una transición energética, dejando, en tanto, en términos secundarios la preocupación por el medio ambiente y los daños ocasionados a la salud, ya que la Secretaría a la que está dirigida esta ley es la Secretaría de Energía y a la misma sólo corresponde observar los aspectos relevantes sobre cambio climático. Serán otras las leyes y reglamentos que contemplen la preocupación medio ambiental con mayor firmeza.

Otra de los aspectos ausentes en la regulación es la promoción de empleos locales a través de los proyectos que se establecen en el articulado de la ley, así como la reducción de gases contaminantes y el uso racional de los recursos naturales. Los beneficios que se ven a través de los mismos no contemplan lo anterior y los recursos monetarios del Fondo para la Transición Energética y el

Aprovechamiento Sustentable de la Energía están también previstos para el impulso de las tecnologías limpias, ahorro de energía y difusión de la información.

3.3.2 Ley de Promoción de los Bioenergéticos

Otra de las leyes instauradas actualmente y que es reglamentaria de los artículos 25 y 27 fracción XX, respectivamente, es la Ley de Promoción de los Bioenergéticos, cuyo objetivo es el de ampliar las opciones de generación de energía para llevar a cabo un uso de los bioenergéticos en apoyo a la prolongación de la vida de los combustibles fósiles y con ello lograr que en México seamos menos dependientes de estos.

Se regula todo aquello relacionado con la biomasa, trátase de producción, comercialización ó distribución. Se prevé, para que esto se pueda llevar a cabo, la creación de diferentes comisiones en las que se unen los trabajos intersectoriales. La presencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Secretaría de Energía; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Secretaría de Hacienda y Crédito Público y; Secretaría de Economía, son recurrentes en los trabajos que se llevan a cabo, con el fin de coordinar tareas que no se detenten con la sola finalidad de diversificar las fuentes de generación de energía en pro de los hidrocarburos, sino también, tener en cuenta las ventajas económicas, medio ambientales y aspectos como el desarrollo del campo mexicano y procuración de la energía en zonas rurales.

En el caso específico de la SAGARPA, es importante mencionar que con las facultades establecidas por esta Ley, se abre el contexto para que los bioenergéticos entren al mercado sin afectar reservas ecológicas o ser competitivos con los alimentos, pues esta Dependencia de gobierno queda encargada de instaurar programas, expedir normas oficiales mexicanas y fijar sanciones. Todo ello, en relación a la producción de insumos, comercialización y

verificación del cumplimiento con la normatividad y uso de tecnología y métodos de investigación adecuados para la obtención de bioenergéticos.

De manera general, se impulsan mediante esta ley la producción y comercialización de biodiesel y bioetanol, con el fin de realizar mezclas de gasolina que reflejen menor impacto ambiental y menor dependencia del hidrocarburo. Se habla de incentivos a la investigación e innovación de tecnología, así como a todas las personas que contribuyan al desarrollo de los bioenergéticos, apoyando con la creación de infraestructura necesaria y con fondos que pueden ser del sector público, social y privado.

Es necesario no sesgar el potencial de la biomasa. De la misma forma en que se cuenta con un Programa de Introducción de los Bioenergéticos, centrado en el biodiesel y bioetanol, se deben contemplar también en un Programa específico, el uso y aprovechamiento de la biomasa para la obtención de biogás en las zonas rurales y en los rellenos sanitarios. Con ello, habría mayores esfuerzos relacionados con el biogás como la investigación, el desarrollo de tecnologías, la realización de proyectos e incluso la regulación. Además, el uso y aprovechamiento de biogás significa más y mejores formas para cuidar el medio ambiente y realizar nuestras actividades sin perjuicio al mismo y, de manera contraria, mostrando beneficios en los diferentes aspectos que he mencionado.

3.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Con la finalidad de proteger el medio ambiente y proveer a la sociedad de herramientas para mantenerle en beneficio de la misma, se publicó en 1988 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En ella, se incluyen los principios de política ambiental y las medidas para preservar los recursos naturales. Es una ley importante y la menciono porque es una muestra de interés por parte del gobierno de allegarle a la sociedad del mínimo de bienestar indispensable para conformar la calidad de vida que merece.

Dicha ley establece que debe darse una política ambiental por parte del gobierno a nivel federal y una regulación en las emisiones de gases de efecto invernadero que se desprenden a la atmósfera, así como un fomento en investigación y tecnología que consoliden lo mismo y que no pierdan de vista que un buen impacto ambiental siempre es positivo con la salud de las personas y consecuentemente con el desarrollo de las mismas en sus diferentes labores y actividades.

El aspecto más importante de la ley en relación a las fuentes de energía renovable, es que los recursos naturales que pueden constituirlos deben ser usados con sustentabilidad para asegurar que se renueven y conserven su diversidad. Por otro lado, se establecen incentivos económicos de tres tipos de carácter: fiscal, financiero o de mercado. Estos tienen por objetivo que las actividades que se realicen en cualquier sector y por cualquier persona tengan en cuenta siempre el cuidado del medio ambiente, dichos incentivos los describe el artículo 22 de la siguiente manera:

“Se consideran instrumentos económicos de carácter fiscal, los estímulos fiscales que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental... Son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos naturales, o de

construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental”.⁴⁸

Una de las estrategias que siguen los países desarrollados para la consolidación de las energías renovables en sus países, es la utilización de incentivos, es por ello que le doy una importancia relevante, ya que, si se pretende hacer crecer la industria en México, de biogás, biodiesel o de cualquier bioenergético, es necesario implantar este tipo de medidas.

Considérese que es un grado de avance el que ya se contemplan en la normatividad, sin embargo, su amplitud debe ser mayor y mostrar cercanía hacia la población productora de insumos de bioenergía. Otra de las ventajas es que esta ley presenta un articulado que en todo momento habla en relación al cuidado del medio ambiente y preservación de los recursos naturales, protección y fomento de actividades que le favorezcan así como sobre el apoyo económico a la investigación y la tecnología.

Otras leyes y reglamentos.

Leyes:

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal

Reglamentos:

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

⁴⁸ Cámara de Diputados, **Ley General del Equilibrio Económico y la Protección al Ambiente, Artículo 22 [en línea]**. Disponible desde Internet en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf> [con acceso el 11-01-2010].

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

Acuerdos:

- 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
- Acuerdo mediante el cual se delega en el Subsecretario de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico, las facultades a que hace referencia el artículo 12 de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos

De manera general, es esta la normatividad relacionada con el fomento del uso y aprovechamiento de las energías renovables en México. Algunas de ellas por el grado de importancia que le dan a la preservación y cuidado del medio ambiente y otras al aspecto energético. En suma, es una ventaja contar con ellas pero como se ha visto, hay muchos aspectos en los cuales resta trabajo.

El gobierno mexicano debe destinar más presupuesto y fomentar la investigación y la tecnología nacionales pues como hemos visto, este es un punto esencial para la consolidación de la bioenergía. Los avances legales no promueven, solamente enuncian, la necesidad de crear grupos de trabajo con especialistas y expertos, lo cual no es suficiente para tomarse en cuenta como un aliciente para la renovables.

Se debe difundir información en las zonas rurales sobre el aprovechamiento que los habitantes pueden darle a la biomasa así como explotar el potencial de la misma. La mayoría de los pobladores de estas regiones desconocen la utilidad o incluso la tecnología que puede ayudarles a darle otro significado a los recursos que producen, convirtiéndolos en materia prima para la generación de energía.

El crear conciencia sobre los daños que ocasiona la existencia de rellenos sanitarios no regulados y no aprovechados fomenta que la sociedad procure generar menos basura o separarla para su mejor utilidad. Por su parte, una mayor

conciencia supone que las acciones del gobierno se encaminen hacia esfuerzos por una regulación más eficiente, supervisión del funcionamiento de los rellenos y destino de presupuesto que haga más factible un proyecto de utilización del biogás que se produce en ellos.

Se deben apoyar más proyectos de bioenergía con financiamiento y asesoría pues son factores clave que se pueden llevar a cabo mediante un trabajo coordinado entre los sectores público y privado con el interés público y el bienestar social siempre latente en las acciones. Además, el gobierno debe crear vínculos entre la administración pública y la academia para que los investigadores y formuladores de ideas en relación a los bioenergéticos tengan un espacio laboral, financiamiento y por su parte, el gobierno, cuente con las personas capacitadas y expertas, el conocimiento y la información para la explotación del potencial que se ha tenido desaprovechado.

Conclusiones

La finalidad del Estado es el bienestar común (y desde una visión optimista del mismo) se llevan a cabo acciones de gobierno con el propósito de lograrlo, es decir, la praxis gubernamental se materializa a través de órganos colocados jerárquicamente que en su conjunto se conocen como administración pública.

Una característica importante de ésta es la persecución de intereses generales y fines sociales. Además, su actuación se encuentra dentro de los marcos que establece la normatividad y debe construir relaciones con la sociedad pues ésta funge como receptora de los servicios y las seguridades que procura la administración pública.

El problema medioambiental que vivimos transgrede la calidad de vida de la población. El deber de la administración pública es posibilitar los mínimos de bienestar. Al ser el medio ambiente apropiado uno de ellos, el vínculo existente entre estos dos aspectos es fundamental y por lo tanto la procuración de la mejora ambiental una tarea multidisciplinaria en la que está involucrado el administrador público debido a que se trata de un problema que atañe el interés social.

Una garantía individual es un medio ambiente adecuado para la población, sustentada en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En nuestro país, la planeación en la materia se estableció en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1995-2000, sin embargo, el empleo de energías renovables para la sustentabilidad ambiental es previsto hasta el siguiente PND 2000-2006 y actualmente en el PND 2007-2012.

Para fines del presente trabajo, se propone el uso de energías renovables como alternativa de solución al problema medioambiental, cuidado y procuración del mismo. El cambio climático es una de las consecuencias principales de la falta de racionalidad con la que se han explotado los recursos naturales y ausencia de

conciencia en el empleo de fuentes de energía diferentes a los combustibles fósiles.

La era industrial conllevó al uso de combustibles fósiles en todos los procesos y actividades del hombre, mismos que han incrementado el problema debido a los gases de efecto invernadero de los cuales son responsables. En suma, el medio ambiente y consecuentemente la población, somos los afectados en nuestra salud, entorno e incluso en la economía familiar.

El *Protocolo de Kioto* es un acuerdo que entró en vigor en febrero de 2005 y que se estableció con el fin de combatir el cambio climático, en él se hicieron compromisos para el fomento del desarrollo y uso de energías limpias, así como para el ahorro y eficiencia energéticas. En México, el artículo 12 de dicho documento, relacionado con la disminución de gases de efecto invernadero, se incluyó en el PND 2001-2006 y en el PND 2007-2012.

El fomento de las energías renovables ha estado a cargo de algunas dependencias del gobierno (SEMARNAT, SENER, SAGARPA y SEDESOL) sin haber conformado una estrategia viable de consolidación de las mismas. Es necesario fortalecer la coordinación en el trabajo intersectorial, así como las funciones y atribuciones que les son dadas por la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y que ya han sido referidas en el primer capítulo.

Las energías renovables son aquellas que mediante su uso sustentable no se acabarán en un largo período de tiempo y que no desprenden gases de efecto invernadero ocasionando daños al ambiente. Corresponden a ellas las fuentes no fósiles como la biomasa, el viento, el sol y el agua, conformando respectivamente, la bioenergía, energía eólica, solar, mareomotriz, del oleaje e hidráulica.

La transición hacia las energías renovables en nuestro país no es la más económica ni la más rentable en un primer momento, pues de manera general las

ganancias de una inversión se establecen a largo plazo. En cambio, desde un inicio la reducción de emisiones contaminantes y el suministro de energía a nivel local sí tienen visibles retribuciones.

La fuente de energía renovable que he considerado como el punto central del presente trabajo es la biomasa. Interés que surgió una vez que observé el desaprovechamiento que la misma tiene en nuestro país y que las ventajas que ofrece no se reducen a una mejora ambiental sino que proveen de una opción en el abastecimiento de energía limpia, apoyo al desarrollo local y generación de autoempleo.

La cooperación entre los sectores público y privado es primordial para el éxito de la bioenergía (energía que se obtiene de la biomasa). Así, el otorgamiento de créditos, el establecimiento de tarifas, los subsidios y los incentivos hacen posible la implantación de políticas ambientales y el establecimiento de infraestructura necesaria para el funcionamiento y consolidación de este tipo de energía.

La bioenergía puede clasificarse como natural, residual y producida. La primera se genera sin intervención humana, en cambio, la segunda agrupa a la basura, aserrín, desechos agrícolas y ganaderos, es decir, la que se obtiene como consecuencia de la actividad humana. El tercer tipo de biomasa corresponde a los cultivos energéticos, los cuales se realizan sin competir con los alimentos o dañando el suelo.

La bioenergía cuenta con un gran potencial que permite brindar una alternativa al problema de abastecimiento de energía en las zonas rurales y a la inevitable escasez de los recursos petroleros. El medio ambiente es notablemente favorecido con el uso de energías renovables y los costos que estas presentan no significan una menor factibilidad que los combustibles fósiles. El fomento de la bioenergía hace crecer la legitimidad de las autoridades, que como encargadas de procurar el bienestar común, se ven beneficiadas (en cuanto a confianza de la

población) al realizar acciones de notables mejoras en tres aspectos: salud, economía y medio ambiente.

Vale la pena entonces que la administración pública, con el fin que le corresponde, promueva el aprovechamiento de la biomasa mediante el establecimiento de grupos de trabajo de especialistas, la inversión en el desarrollo de tecnologías e investigación, la legislación a favor de las fuentes de energía renovables como forma de impulsar la independencia económica y el autoabastecimiento de energía, la promoción de un cuidado medioambiental y el aseguramiento de un mínimo de bienestar para la población que le corresponde al Estado procurar.

Para efectos de mi trabajo, me he enfocado en la biomasa residual, pues en muchas zonas rurales no se sabe qué hacer con los excrementos y el aserrín, o bien, en las ciudades el manejo de la basura es un gran problema y no se ha pensado a largo plazo que una solución factible es el aprovechamiento de los mismos.

De la biomasa podemos obtener calor, biogás, electricidad y biocombustibles. Es un recurso de importante fomento pues nos puede proveer de un aire más limpio, y evitar contaminantes en los suelos y mantos acuíferos, así como ayudar a reducir la dependencia energética exterior.

Cuando sucede un proceso de fermentación de la materia orgánica, hállese de restos de comida, desechos de animales como cerdos y vacas, cultivos energéticos, residuos vegetales y basuras domésticas, principalmente, se produce una mezcla de gases compuesta principalmente por metano y dióxido de carbono, a la cual se le denomina biogás.

El biogás es un combustible que se obtiene en las granjas con la ayuda de biodigestores y a partir del cual se puede generar electricidad, o bien, usarse de

manera similar a la del gas natural, ya que las tuberías instaladas para éste son funcionales para el biogás.

Los países con mayor desarrollo en energías renovables son Estados Unidos, Brasil, China, Australia, Dinamarca y España. Con el objetivo de poder ampliar la investigación en todos los aspectos relacionados a la bioenergía, elegí a España como ejemplo de éxito en la materia, pues los avances que se tienen en aquél país son significativos en relación al desarrollo normativo, tecnológico y de incentivos.

En España se ha optado por la creación de incentivos y tarifas, inversión a la investigación y tecnologías, infraestructura y planeación, todo ello relacionado con el impulso de las energía renovables, sobre todo la eólica, hidráulica y biomasa.

En México, la preocupación ambiental y de suficiencia energética ha derivado en esfuerzos para el fomento de las energías limpias. De manera muy reciente se han comenzado a impulsar proyectos de bioenergía a través de la SEMARNAT y la SENER. *Bioenergía de Nuevo León*, es el primer proyecto en México y Latinoamérica de energía renovable utilizando como combustible el biogás que se forma en un relleno sanitario, en este caso ubicado en el Municipio de Salinas Victoria, Nuevo León.

Es importante sustituir energías fósiles por bioenergía porque los costos medioambientales, económicos y a la salud que las primeras están generando son muy elevados. Por ello, el fomento gubernamental debe evitar errores como la libre empresa al sector privado o la plusvalía para los más acaudalados.

Los avances en México son sobre todo legales, contamos con la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, la Ley de Promoción de los Bioenergéticos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y diversas Normas Oficiales

Mexicanas emitidas por la SEMARNAT que en su conjunto y de manera principal conforman el marco jurídico de las renovables. Estos avances deben superarse y constituir las bases para que las renovables se impulsen hacia su consolidación.

Aún falta destinar más presupuesto y fomentar la investigación y la tecnología nacionales; difundir información en las zonas rurales sobre el aprovechamiento que se le puede dar a la biomasa; crear conciencia sobre los daños que ocasiona la existencia de rellenos sanitarios no regulados y no aprovechados; apoyar más proyectos de bioenergía con financiamiento y asesoría, así como crear vínculos entre la administración pública y la academia.

Fuentes de consulta

Bibliografía

- 1) Alenza García, José Francisco y Sarasibar Iriarte M., **Cambio climático y energías renovables**, THOMSON CIVITAS, Madrid, 2007, pp.11-13, 19-21, 36, 53-56, 381, 391-394, 401.
- 2) Alonso, A., **Modelos energéticos para España: necesidades y calidad de vida**, MUNDI PRENSA LIBROS, Sevilla, 2004.
- 3) Bent, Sorensen, **Renewable Energy. Its physics, engineering, environmental impacts, economics and planning**, (third edition), ELSEVIER Academic Press, Dinamarca, pp. 1-18.
- 4) Brambila Santamaría, Claudia Guillermina. **Factibilidad de la micro-generación de energía eléctrica a partir de biogás producido de desechos de granjas piscícolas en el Estado de México**, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria, 2008.
- 5) Camps Michelena, Manuel, **Los biocombustibles** (2ª edición), MUNDI PRENSA LIBROS, S. A., Madrid, 2008,
- 6) Carless, Jennifer, **Energía renovable: guía de alternativas ecológicas**, Edamex, México, 1995, pp. 1-15.
- 7) Crespo Martínez, Antonio y Adolfo F., **Energías renovables para el desarrollo**, Paraninfo, España, 2007.
- 8) Creus Sole, Antonio, **Energías renovables**, Ceysa Cano Pina, S.L., Barcelona, 2004.

- 9) Gil García, Gregorio, **Energía del siglo XXI: de las energías fósiles a las alternativas**, MUNDI PRENSA LIBROS, S. A., Madrid, 2008.
- 10) Guillén Solís, Omar, **Energías renovables: una perspectiva ingenieril**, Trillas, México, 2004, pp. 61-77.
- 11) Masera Cerutti, Omar (coordinador), **La bioenergía en México: un catalizador del desarrollo sustentable**, MUNDI PRENSA, México, 2006.
- 12) Menéndez Pérez, Emilio, **Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Una economía impulsada por el sol**, CATARATA, Madrid, 2001.
- 13) Torres Roldán, Francisco y Emmanuel G., **Energías renovables para el desarrollo sustentable en México**, SENER, México, 2006.

Normatividad

- 1) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- 2) Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- 3) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- 4) Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.
- 5) Ley de Promoción de los Bioenergéticos
- 6) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- 7) Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal

- 8) Reglamento de la Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética
- 9) Reglamento de Protección Ambiental de Monterrey
- 10) Dictamen de la Comisión de energía a la iniciativa que crea la ley para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía
- 11) Políticas y Medidas para fomentar la integración nacional de equipos y componentes para el aprovechamiento de las energías renovables y el uso sustentable de la energía (SENER)

Mesografía

- 1) Castañón, Carlos, **El presente de la basura**, Torreón, 02-08-09. Disponible desde Internet en: <http://blogsiglo.com/archivo/469.el-presente-de-la-basura.html> [con acceso el 15-08-09].
- 2) Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), **Las energías renovables en México y el mundo**. Disponible desde Internet en: <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/1026/1/images/semblanza.pdf> [con acceso el 21-08-09].
- 3) Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, Secretaría de Energía, **¿Qué son las energías renovables?** Disponible desde Internet en: <http://www.conae.gob.mx> [con acceso el 06-09-09].
- 4) Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, Secretaría de Energía, **Energía de la biomasa**. Disponible desde Internet en: <http://www.layerlin.com/listadetrmitesbio.html> [con acceso el 06-09-09].

- 5) **Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONUEE), Secretaría de Energía.** Disponible desde Internet en: http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_622_energia_de_la_biomasa [con acceso el 22-08-09].

- 6) Cosme, Manuel, **Se recicla sólo el 40% de la basura en México,** Organización Editorial Mexicana, El Sol de Toluca, 29-04-07. Disponible desde Internet en: <http://www.oem.com.mx/elsoldetoluca/notas/n258649.htm> [con acceso el 15-08-09].

- 7) Couto Benítez, Ismael, **México: la basura, externalidades y efectos en el uso de los recursos naturales en México,** 21-03-07. Disponible desde Internet en: http://www.giresol.org/index.php?option=com_content&task=view&id=286&Itemid=116 [con acceso el 15-08-09].

- 8) De Buen R., Odón, **Desarrollo de las energías renovables en México: la perspectiva de la Conae,** Secretaría de Energía, 2001.

- 9) **El presente de la basura en números: un caso de responsabilidad social,** 07-10-08. Disponible desde Internet en: <http://www.expoknews.com/2008/10/07/el-problema-de-la-basura-en-numeros-un-caso-de-responsabilidad-social/> [con acceso el 15-08-09].

- 10) Franulic H., Christian, **¿Qué son los biodigestores?** Disponible desde Internet en: <http://www.residuoscontrolados.blogspot.com/> [con acceso el 23-08-09].

- 11) Gobierno del estado de NL, **Discurso: El Presidente Calderón en el Arranque de la Ampliación del Proyecto Monterrey II de Cogeneración**

de Energía Eléctrica, 17 de Septiembre de 2008, Salinas Victoria, Nuevo León. Disponible desde Internet en: http://www.wbcarbonfinance.org/docs/Press_clip_Discurso_09-17-08_President_Calderon_at_commissioning_ceremony [con acceso el 28-11-08].

12) Gobierno del estado de NL, **Descripción general del Proyecto de ampliación Monterrey II**. Disponible desde Internet en: http://www.nl.gob.mx/pics/pages/simeprode_bioenergia_base/Descripcion_ProyectoMonterreyII [con acceso el 25-11-08].

13) Gobierno del estado de NL, **Monterrey II: Proyecto de ampliación de generación de energía eléctrica a través de la basura**. Disponible desde Internet en: http://www.nl.gob.mx/?P=simeprode_bioenergia [con acceso el 03-12-08].

14) Informador Redacción, **DF y el Estado de México, generan casi un tercio de la basura del país**, Informador, 25-05-09. Disponible desde Internet en: <http://www.informador.com.mx/tecnologia/2009/106219/6/df-y-el-estado-de-mexico-generan-casi-un-tercio-de-la-basura-del-pais.htm> [con acceso el 15-08-09].

15) Instituto de Investigaciones Eléctricas, **Energías Alternas**. Disponible desde Internet en: <http://vmwl1.iie.org.mx/sitioIIE/sitio/indice.php> [con acceso el 06-09-09].

16) Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, **Nuevas energías renovables: una alternativa energética sustentable para México**, 2004.

- 17) Lombera Martínez, Manuel, **Espera Industria inversiones por 5mmd en energía renovable**, El Universal. Disponible desde Internet en: <http://www.eluniversal.com> [con acceso el 27-08-09].
- 18) Quecha Reyna, Iván, **Programa de energía renovable, sin ambición: Greenpeace**, El Universal. Disponible desde Internet en: <http://www.eluniversal.com> [con acceso el 06-08-09].
- 19) Reyes, José Ángel, **El problema de la basura en la ciudad de México**, Fundación de Estudios Urbanos y Metropolitanos, 23-04-04. Disponible desde Internet en: <http://www.fundacion-christlieb.org.mx/estudios/estudio30.pdf> [con acceso el 11-08-09].