



SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO
RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN.

SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE
(SNITT).

“PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y
TECNOLÓGICA EN MATERIA DE INSUMOS PARA
BIOENERGÉTICOS”.

México, D.F. Febrero de 2009.

CONTENIDO.

1. Antecedentes.....	1
2. Diagnóstico.....	2
2.1. Factores críticos del contexto internacional.....	2
2.2. Factores críticos del contexto nacional.	9
2.3. Análisis interno. ¿Dónde estamos?.	16
2.3.1. Investigadores.....	17
2.3.2. Infraestructura, equipo y áreas experimentales.	17
2.3.3. Recursos económicos.	18
3. Misión.....	19
3. Misión.....	19
4. Visión 2030.....	19
5. Objetivos.	19
6. Propuesta de líneas de investigación y acciones a desarrollar, derivadas del Taller para capturar demandas y propuestas convocado por el SNITT en Abril de 2008.....	20
7. Líneas de Acción.....	29
7.1. Líneas de acción objetivo estratégico 1.	29
7.2. Líneas de acción del Objetivo Estratégico 2.	30
7.3. Líneas de acción del Objetivo Estratégico 3:	31
7.4. Líneas de acción del Objetivo Estratégico 4:	31
8. Metas del Programa.....	32
8.1. Metas del objetivo estratégico 1.....	32
8.2. Metas del objetivo estratégico 2.....	32
8.3. Metas del objetivo estratégico 3.....	33
8.4. Metas del objetivo estratégico 4.....	33
9. Indicadores estratégicos.	35
10. Mecanismos de Evaluación.	39
10.1. Comité Interinstitucional Técnico Científico.	39
10.2. Consejo Consultivo.	39
11. Estructura Organizativa y operativa.	40
12. Calendario de actividades.....	42

1. Antecedentes.

Como una medida para impulsar la producción de energías alternativas y buscando sustituir el uso masivo de combustibles fósiles, en el mes de febrero de 2008 se publica la "Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos"; en la cual se establece, entre otras muchas disposiciones, la de formular el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Materia de Insumos para Bioenergéticos (PNICyTIB), asignándole al Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT), la responsabilidad de coordinar los esfuerzos para el cumplimiento de dicha tarea.

Con el fin de atender el mandato que la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos le imponía, la Secretaría Ejecutiva del SNITT se encarga de establecer una estrategia encaminada al cumplimiento de dicha disposición.

Una de las primeras acciones fue la de coordinar un taller en el mes de abril de 2008, con el objetivo de captar propuestas para la integración del PNICyTIB. En este taller participaron más de 60 especialistas de alrededor de 23 instituciones y

organizaciones relacionadas con la investigación, transformación, promoción, apoyo y uso de los bioenergéticos en México.

Los temas en torno a los cuales se presentaron propuestas fueron: Producción, Transformación y Comercialización de Insumos para bioenergéticos. De cada uno de esos grandes temas se recabaron propuestas de líneas de investigación, las demandas tecnológicas requeridas por tipo de insumos y bioenergéticos a obtener, las necesidades de fortalecimiento de los cuadros de investigadores, la infraestructura y equipo necesario; así como los aspectos referidos a los mecanismos de apoyo de tipo normativo, estímulos requeridos y propuestas de adecuación a las políticas existentes en la materia. En este documento se incluye un apartado específico donde se detallan las propuestas presentadas en el taller.

Con base en las propuestas captadas en el taller y los documentos generados a la fecha, la Secretaría Ejecutiva del SNITT, con el apoyo de las principales instituciones de investigación, conformó un grupo de especialistas para la integración del presente documento que contiene la propuesta del Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Materia de Insumos para Bioenergéticos.

2. Diagnóstico.

2.1. Factores críticos del contexto internacional.

Uno de los mayores retos que enfrenta el mundo moderno, es el de encontrar alternativas viables para contrarrestar los efectos nocivos que trae consigo el cambio climático que está ocurriendo en nuestro planeta. Aunado a esto, es imprescindible la búsqueda de sustitutos a los combustibles fósiles, habida cuenta del agotamiento acelerado de los recursos disponibles y del incremento en los precios de los mismos, principalmente del petróleo y sus derivados.

En muchos países se están realizando grandes esfuerzos por encontrar sustitutos al principal combustible utilizado hasta ahora; sin embargo, las energías ya no solo deben de ser viables desde el punto de vista de su costo y eficiencia, sino que deben ser limpias, renovables y de impacto mínimo en el medio ambiente.

Existen muchos factores que han motivado a los diferentes países a establecer estrategias encaminadas a desarrollar una industria de biocombustibles, como alternativa al inevitable

agotamiento de los combustibles fósiles, al respecto, resulta esclarecedora la declaración de George W. Bush, "Debemos acabar con la adicción al petróleo", en su último Informe a la Nación, pero no estaba pidiendo a la población que deje de usar carros o que use menos petróleo. Al contrario, lanzó la "Iniciativa de Energías Avanzadas" a través de la cual se aumentará el presupuesto federal en un 22%, para investigaciones en tecnologías de energía limpias, que incluye los biocombustibles derivados de plantas y sustitutos de petróleo para los automóviles (Economist Intelligence Unit, 2008. Traducción de: Jorge Anaya).

La mayoría de los especialistas coincide en afirmar que, el incremento acelerado en los precios del petróleo no está asociado a un incremento en la demanda, lo cual contradice la Ley de la Oferta y la Demanda, como factor explicativo del incremento de precios. Habrá que buscar en otros factores la explicación a dicho fenómeno; la respuesta podría estar en los constantes conflictos en el medio oriente, en el paulatino agotamiento de los yacimientos petrolíferos y en los altos costos de extracción del crudo, al tener que buscarlo cada vez a mayor profundidad.

Puede afirmarse que, tres son los factores detonantes del

surgimiento de la industria de los biocombustibles: **seguridad energética, reducción de emisiones contaminantes y desarrollo agrícola.** Aunque éste último factor puede y se ha interpretado de maneras muy contrastantes, pues hay quiénes afirman que destinar superficie agrícola a la producción de insumos para bioenergéticos, es un factor detonante de la crisis agroalimentaria mundial; ya que se afirma que es tierra susceptible de ser utilizada para la producción de alimentos.

Revisemos brevemente los factores detonantes del surgimiento de la industria de los biocombustibles, mencionados en el párrafo anterior:

a) Seguridad energética.

Según la "Economist Intelligence Unit" (EIU, por sus siglas en inglés), se espera que el consumo total de energía crezca apenas por abajo de 3.6% este año y el próximo, manteniendo el índice de crecimiento de los dos años anteriores, para luego crecer a una tasa anual de 3.4% hasta 2012. Aunque se pronostica que el consumo de petróleo en Norteamérica, Europa occidental y Japón, en conjunto, permanecerá estático en 2008 y disminuirá 1.2% de manera progresiva para 2012; China será el comodín más importante entre los de rápido

desarrollo. Se espera que este año el crecimiento de la demanda energética permanezca sólido en China con un crecimiento de 10.6%. (Economist Intelligence Unit, 2008. Traducción de: Jorge Anaya).

Por otra parte, el rápido crecimiento de la demanda de petróleo en China e India en años recientes, ocasionado a su vez por las altas tasas de crecimiento económico (alrededor del 10%), junto la disminución en la capacidad de reserva de más de 10 millones a unos 2.3 millones de barriles diarios, el mercado petrolero se ha vuelto cada vez más sensible.

Por otra parte, no obstante que países productores de petróleo no pertenecientes a la OPEP, han mantenido su producción de acuerdo a lo programado; en otros países como Rusia, al parecer la producción petrolífera se estancará y será necesaria una enorme inversión para revertir esa tendencia. Brasil podría aprovechar hallazgos anteriores, y ha hecho otros nuevos y enormes en sus aguas profundas, pero el declive de la producción petrolífera de México ha sido más rápido de lo previsto.

Ante este panorama, existen posiciones divergentes en torno a como actuar ante la disminución de la capacidad de reserva de

petróleo en el mundo; mientras algunos afirman que está en marcha un gran programa de inversión; otros, como el ministro saudita del petróleo, Al-Naimi, han subrayado que el reino árabe no efectuara ninguna inversión para elevar su capacidad productiva. (Economist Intelligence Unit, 2008. Traducción de: Jorge Anaya).

Los altos costos del petróleo afectan negativamente a las economías importadoras. Los expertos afirman que la volatilidad en los precios del petróleo se prolongará, tal vez hasta el 2030. Década en la que el precio del barril oscilará en los \$ 60.00 US Dólares.

Ante la situación brevemente comentada en los párrafos anteriores, los gobiernos de muchos países han iniciado la instrumentación de políticas encaminadas a diversificar las fuentes de energía, provenientes de sus recursos naturales. Una de esas fuentes son los biocombustibles a base de la producción de biomasa rica en azúcares solubles (1ª generación).

Actualmente son dos los principales países productores de biocombustibles. Uno de ellos es Brasil, país que mediante la utilización de sus recursos petroleros, capacidad hidroeléctrica y la producción de etanol a partir de caña de

azúcar, ha logrado la autosuficiencia en materia energética. El otro país, es Estados Unidos de Norteamérica, que es uno de los principales países productores de petróleo, energía hidroeléctrica y energía nuclear; a estas fuentes de energía, agregan ahora los biocombustibles, utilizando como principal insumo el grano de maíz para producir etanol. Aunque, los Estados Unidos, son también el mayor importador de petróleo del mundo, situación que explica la política estadounidense de inversión en la búsqueda nuevas alternativas de energías renovables y limpias.

b) Reducción de emisiones contaminantes.

El consumo de combustibles fósiles es una de las principales causas incremento de CO₂ en la atmósfera y que propicia el calentamiento global. Pese a la resistencia de EU y otros países, la cumbre sobre el cambio climático en Bali alcanzó su meta principal en diciembre y acordó un calendario de dos años –“un cronograma”– para llegar a un convenio sucesor del Protocolo de Kyoto. Esto permitirá que los países que acceden a reducir las emisiones de CO₂ para 2012, sigan sus programas, cuyos mecanismos principales son los esquemas de emisiones comerciales (ETS, por sus siglas en inglés), de varios tipos. Existe

la intención de ampliar estos esquemas para que abarquen más industrias y países.

No está muy claro si estos esquemas pueden lograr de manera eficaz la reducción radical de las emisiones totales de carbón a la atmósfera. El ETS europeo ha funcionado desde 2005 y está llegando a su siguiente fase, que abarcará el periodo 2008-2011 con la meta de reducir 6.5% las emisiones respecto de 2005.

Por otra parte, según información de la "Energy Information Administration" (EIA), del total del petróleo que se consume en el mundo, la mitad es utilizada en el transporte. Es obvio afirmar que esta es la industria más contaminante, ya que contribuyó en 2004 con más de 5000 millones de toneladas de emisiones de CO₂ a la atmósfera y, de mantenerse esa tendencia, se arrojarán más de 7,000 millones de toneladas de emisiones de CO₂ en el 2020 (BID, 2007).

Por otro lado, el Banco Asiático para el Desarrollo (BAD), anunció el pasado 4 de mayo de 2008, la creación de un fondo de 40 millones de dólares contra el cambio climático, fenómeno que representa una "amenaza fundamental" para la región. Se prevé que cerca de mil 200 millones de personas en la región podrían sufrir restricciones de

agua hasta 2020 y las cosechas podrían caer a la mitad hasta 2050. Por su parte, el Fondo para el Carbón del banco, dijo que aportará unos 150 millones de dólares para financiar proyectos de energías limpias.

Ante los efectos palpables del cambio climático, ocasionado en buena medida por la emisión de gases de efecto invernadero, generados por la combustión de combustibles fósiles, los biocombustibles podrían aportar parte de una solución sustentable al cambio climático, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes principalmente, aunque no únicamente, del transporte terrestre, especialmente si se combinan con mejoras significativas en la eficiencia en el uso de los combustibles.

c) Desarrollo agrícola.

En distintas regiones del mundo se dedican cada vez más extensiones de terreno que antes se destinaban al cultivo de alimentos para producir materia prima para fabricar combustibles biológicos.

Algunos especialistas opinan que la producción de bioenergéticos, no solo es una alternativa viable para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, sino que además tiene un impacto positivo

en el sector rural ya que, favorece el desarrollo económico del campo, la creación de empleos, contribuye a disminuir las desigualdades, la tecnología necesaria para su producción y transformación puede ser desarrollada localmente y posibilita el uso de tierras marginales. (Recursos Bioenergéticos, Francisco Córdoba García. España. 2000).

También se argumenta que la producción de especies susceptibles de ser utilizadas como insumos para biocombustibles, se realiza en aquellas tierras donde no existe un alto potencial para la producción de alimentos. Terrenos que, se argumenta, están localizados principalmente en zonas marginadas, por lo que su producción representa una potencial fuente de ingreso para la población rural que habita en esas zonas.

No obstante, también son muy numerosos los detractores de esta postura. El economista estadounidense y consejero especial de la Organización de Naciones Unidas (ONU), Jeffrey Sachs, pidió que Estados Unidos y Europa disminuyan la promoción de los biocombustibles, al sostener que "no tienen sentido" frente a la crisis alimentaria mundial. "Debemos reducir de forma significativa nuestros programas de biocombustibles, que eran

comprensibles cuando los precios de los alimentos eran mucho más bajos y las reservas más grandes. No tienen sentido hoy en día, en condiciones de hambruna mundial", declaró Sachs en el Parlamento Europeo en Bruselas. (La Jornada, 6 de Mayo de 2008).

Los incrementos a los precios de los alimentos registrados en los dos últimos años, se deben en parte a que una gran cantidad de recursos se destinan a la producción de insumos para biocombustibles, principalmente maíz en Estados Unidos. La delegada de la Confederación de Campesinos del Perú al foro emitió la señal de alarma: "los biocombustibles están desplazando la producción de alimentos." Silvia Ribeiro, del grupo ETC, explica cómo es que esta ola productiva está asociando a grandes gigantes económicos: las industrias del petróleo, automotriz, de producción de semillas, de producción y comercialización de cereales. Irónicamente, en nombre de la defensa del medio ambiente, la nueva industria va a desplazar más a campesinos de sus tierras, va a estimular la siembra de monocultivos, el uso de fertilizantes elaborados con base en el petróleo y va a propiciar mayor deforestación. (Foro Mundial para la Soberanía Alimentaria, Selingue, Mali, 25 de febrero de 2008).

Ante el alza de precios de alimentos básicos como trigo, arroz y maíz, las revueltas en gran número de países y los vaticinios de organismos como el Banco Mundial que hablan de posibles consecuencias desastrosas, la Unión Europea anunció que reevalúa su meta de que el biocombustible represente 5% del combustible para transporte en 2010. Economist Intelligence Unit, 2008. Traducción de: Jorge Anaya).

Por su parte la Dra. Mae-Wan Ho, directora del Instituto de la Ciencia en la Sociedad (ISIS, por sus siglas en inglés), afirma que el bioetanol y biosiesel, provenientes de la energía generada por cultivos agrícolas, ocupan tierra de cultivos alimenticios y producen menos energía que la usada para producirla; también afectan el medio ambiente y causan desastres económicos. Además, las mayores trabas para la masificación de estos productos son la disponibilidad de tierras para cultivar las plantas, la tasa de producción de cultivo y la eficiencia en la conversión energética, aunque lo económico también tiene su cuota.

David Pimentel, profesor de la Universidad de Cornell en Nueva York, y Tad Patzek, profesor de ingeniería química en la Universidad de Berkeley en California, estudiaron el resultado energético y económico

de producir biomasa, etanol o biodiesel a partir de maíz, switchgrass (*Panicum virgatum*), madera, soya y girasol, usando el análisis generalmente aceptado del ciclo de vida.

Claramente, los cultivos bioenergéticos son una mala opción, y muchos pueden ser obsoletos como el etanol, aunque ahora se puede hacer a partir de chips de madera, residuos de cosechas u otros desechos industriales, pero aún así, es insostenible.

Los resultados de David Pimentel y Tad Patzek sostienen que el saldo de energía de todos los cultivos, con los métodos de procesamiento actuales, muestra que se gasta más energía fósil para producir su equivalente energético en biocombustible. (Biocombustibles, ¿Cura peor que la enfermedad?. Mae-Wan Ho. ISIS. Open University, Gran Bretaña. Abril de 2007).

A manera de conclusión, sobre los factores críticos del contexto internacional en la producción de insumos para bioenergéticos, puede afirmarse que esté es un tema bastante polémico actualmente. No obstante existen aspectos importantes a considerar:

- ✿ Los bioenergéticos son un recurso renovable y pueden ser explotados con tecnologías más favorables

al medio ambiente. .
Además, existe un gran potencial de desechos no aprovechados

- ✿ Las zonas donde no existe un alto potencial para la producción de alimentos pueden ser aptas para el desarrollo de especies útiles como insumos para la producción de bioenergéticos.
- ✿ Existe la disyuntiva entre el uso de las materias primas para alimentación humana y la producción de bioenergéticos.
- ✿ En la actualidad No hay un sustituto energético total para el petróleo, porque el petróleo representa el 40% del consumo mundial de energía, por lo que es urgente iniciar acciones inmediatas encaminadas a encontrar fuentes alternas de energía.
- ✿ La mayor parte de la infraestructura mundial está preparada para consumir petróleo y no otros combustibles. Lo cual obliga a que, junto con la búsqueda de fuentes alternas de energía, se trabaje en el desarrollo de infraestructura y equipos para aprovechar al máximo las nuevas fuentes de energía.

Finalmente, es pertinente señalar algunas tendencias observadas en el ámbito internacional, con

respecto a la producción, comercialización, transformación y uso de los biocombustibles.

En los últimos años diversos países han orientado esfuerzos y políticas públicas para desarrollar un mercado de biocombustibles, explorando alternativas para la producción de energía de autoconsumo o de exportación.

El etanol por sus características de aplicación, principalmente en los vehículos automotores es el que mas demanda ha presentado. El crecimiento del mercado mundial de etanol en los últimos 5 años ha sido del 10% anual. Se estima que el valor del mercado es de 20,000 millones de dólares y en 10 años superará los 40 mil millones de dólares. Se espera que la demanda de etanol en el mundo continúe creciendo y alcance los 20 mil millones de galones (90 mil m de lt) para el 2010.

De la misma manera, se advierte una tendencia hacia la agricultura familiar diversificada incluyendo la producción sustentable de fuentes de energía a partir de residuos de cosechas de cultivos agrícolas, pastos y especies forestales, y excretas y residuos orgánicos, evitando así la competencia entre la producción de alimentos y de combustibles.

Por otra parte, también se observa una tendencia mundial a

la producción de biodiesel para el transporte, Principalmente en Europa, en donde los vehículos de transporte público utilizan este combustible.

Al respecto, el desarrollo de las llamadas tecnologías verdes es una prioridad mundial para la producción de combustibles de origen biológico que pueden sustituir parte del consumo de los combustibles fósiles; por lo que es necesario desarrollar tecnología de producción de especies conocidas y potenciales para la obtención de insumos y productos terminados a costos competitivos.

2.2. Factores críticos del contexto nacional.

En México los bioenergéticos tienen potencial para contribuir al desarrollo social en regiones donde la energía convencional es económicamente inviable, sobre todo en zonas rurales apartadas. También podrán ayudar a lograr la autosuficiencia energética, ahora que Petróleos Mexicanos (PEMEX) importa 30% de las gasolinas con que abastece el mercado. La preocupación mundial sobre el agotamiento de los mantos de fácil y barata extracción tampoco es ajena a México, donde se presenta el agotamiento del yacimiento de Cantarell, el único clasificado

como supergigante del país, en los próximos años.

México también requería de un marco legal para dar cumplimiento a sus compromisos en el Protocolo de Kioto respecto de sus emisiones de gases de efecto invernadero. Nuestro país es el primer productor de este tipo de emisiones en América Latina con aproximadamente 360 millones de toneladas de dióxido de carbono al año.

➤ Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012.

En México, el tema de la producción de bioenergéticos forma parte ya de las políticas de gobierno. En el Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, concretamente en el objetivo 9, relacionado con el sector rural, se plantea: "Mejorar los ingresos de los productores incrementando nuestra presencia en los mercados globales, vinculándolos con los procesos de agregación de valor y vinculándolo con la producción de bioenergéticos". Para ello se establece, como estrategia principal, la necesidad de "...revisar la política de producción agropecuaria para elaboración de bioenergéticos; para aprovechar sustentablemente nuestra rica biodiversidad cuidando que no se pierdan bosques y selvas en la producción de bioenergéticos. (PND 2007 – 2012).

Más adelante, en el objetivo 15 del Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012, referido al suministro confiable, de calidad y a precios competitivos de los insumos energéticos, se señala que: "...Uno de los ejes centrales de las políticas públicas de México es el desarrollo sustentable"; para lograrlo se propone como estrategia, "...impulsar el uso eficiente de la energía, así como la utilización de tecnologías que permitan disminuir el impacto ambiental generado por los combustibles fósiles tradicionales. De esta forma, se pretende conciliar las necesidades de consumo de energía de la sociedad con el cuidado de los recursos naturales. México cuenta con un importante potencial en energías renovables, por lo que se buscará su aprovechamiento integral, incluyendo a los biocombustibles". (PND, 2007 - 2012).

➤ **Programa Sectorial
SAGARPA 2007 - 2012.**

Por otra parte, en el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007 - 2012 (PSDAyP), se menciona que: "...la biomasa representa el ocho por ciento del consumo de energía primaria en México. Los principales bioenergéticos utilizados son el bagazo de caña

y la leña" (PSDAyP, 2007 - 2012. pag 28).

Con base en lo anterior se ha establecido como uno de los objetivos de su política sectorial mejorar el ingreso de los productores incrementando su presencia en los mercados globales a través de su vinculación con los procesos de agregación de valor y con la producción de bioenergéticos.

Ante la creciente demanda de insumos para la producción de bioenergéticos, se presentan áreas de oportunidad para los productores rurales de nuestro país; así, cultivos como, la caña de azúcar, sorgo dulce, yuca, palma de aceite, piñon, remolacha, higuera y algunos pastos, entre otros, así como el uso de rastrojos y derivados de la industria forestal, representan amplias posibilidades para la generación de bioenergéticos. De la misma forma, se plantea que, nuestro país debe explorar también el potencial de especies acuáticas para la generación de biocombustibles, toda vez que ya se cuenta con resultados experimentales positivos en el caso de microalgas.

Para lograr que la producción de bioenergéticos en México se realice en forma ordenada y con objetivos y metas bien definidas, se debe llevar a cabo una planeación integral en donde participe activamente la sociedad

y el gobierno y que resulte en un Programa Nacional de Bioenergía que sienta las bases para la producción nacional de bioenergéticos. (PSDAyP, 2007 – 2012. pag 29 y 30).

➤ **Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.**

Como parte de la política gubernamental en materia de bioenergéticos, el pasado 1 de febrero de 2008 se expidió la "Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos". (DOF, viernes 1 de febrero de 2008).

Como puntos importantes de esta Ley, están los siguientes:

- En el artículo 8 de la Ley, se crea la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos, la cual estará integrada por los titulares de la SAGARPA, SENER, SEMARNAT, la Secretaría de Economía y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Entre las funciones más importantes de dicha comisión, cabe destacar:
 - Elaboración de programas de corto, mediano y largo plazos, relacionados con la producción y comercialización de insumos, y con la producción, el almacenamiento, el

- transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;
- Fomentar la agroindustria y la inversión e infraestructura necesarias, así como el uso de tecnologías eficientes para la producción y comercialización de insumos y para la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;
- Promover la coordinación de acciones de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, en lo relativo a la producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos; entre otros.

- En el Artículo 19, se establece que la SAGARPA y la SENER, deberán apoyar la investigación científica y tecnológica para la producción y uso de los Bioenergéticos.
- En el Artículo 21, se establece que el Sistema Nacional de Investigación y

Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable, previsto en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, será la instancia encargada de coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de Insumos, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica que requiera el sector. En este artículo se faculta al SNITT, para coordinar la elaboración del Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en materia de insumos para bioenergéticos. (Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos. DOF, 1ero. de Febrero de 2008).

Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico.

Entre las múltiples estrategias, acciones y programas que prevé la "Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos", cabe destacar, aparte del presente Programa, el Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico; el cual le corresponde formular y desarrollar a la SAGARPA. Al respecto, ya se cuenta con una versión preliminar de dicho

programa y la Ley Reglamentaria está en proceso de elaboración.

Entre los aspectos más importantes que se establecen en dicho programa, cabe destacar el planteamiento de una estrategia orientada a fomentar la investigación, en la que se plantea: "Impulsar y desarrollar la investigación científica para la producción sustentable de insumos destinados a la producción de bioenergéticos, en apego de criterios de sustentabilidad, para el desarrollo de tecnologías de primera y, en su caso, de segunda y tercera generación y que garantice una seguridad alimentaria y desarrollo rural sostenido". (SAGARPA. Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico; pag. 14.; Documento de Trabajo).

Derivadas de esta estrategia, se plantean diversas acciones, una de las más importantes para 2008 el de establecer una Prueba Piloto para articular la investigación científica y el desarrollo tecnológico con la industria; la cual busca incorporar etanol a las gasolinas como fin último.

Otras líneas de acción importantes son:

- Desarrollo de un sistema de monitoreo del conocimiento y desarrollo tecnológico mundial

- en el tema y diseño e instrumentación de la administración de la información acopiada.
- Desarrollo de programas de investigación en los institutos del sector ambiental, agropecuario y energético del país.
 - Propiciar el desarrollo de estudios para evaluar la vocación, el impacto ambiental, económico y social; así como el balance energético y el potencial de la bioenergía a nivel local y regional.
 - Coadyuvar a la generación de tecnologías de punta en cultivos con potencial bioenergético.
 - Promover convenios de apoyo a la asistencia técnica, capacitación, transferencia de tecnología e innovación entre instituciones de investigación, científicas y de tecnología, asociaciones de profesionales y de los productores.
 - Promover convenios de vinculación de los servicios de extensión educativa y las organizaciones de productores.
 - Promover la transferencia de la tecnología validada a los productores, en coordinación con las instituciones de enseñanza e investigación sectorizadas en la SAGARPA y en el CONACyT.

- Llevar a cabo evaluaciones periódicas sobre el impacto en la seguridad alimentaria y el desarrollo rural, incluyendo análisis de costo-beneficio, y hacerlos públicos. (SAGARPA. Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico; pags. 20 y 21.; Documento de Trabajo).

Cabe señalar que este Programa, debe tener varios puntos de confluencia con el presente Programa de Investigación Científica y Tecnológica, sobre todo en las acciones referidas a este último tema.

➤ **Potencial productivo de especies para bioenergéticos.**

Por otra parte, según estudios realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), existen actualmente en México más de 32 millones de hectáreas con potencial para producir cultivos para insumos bioenergéticos.

ESPECIE	POTENCIAL (miles Has)			TOTAL
	ALTO	MEDIO	BAJO	
Caña de azúcar	461	4,318		4,779
Remolacha azucarera	6,380			6,380
Sorgo dulce	2,173			2,173
Palma de aceite	242	293	1,507	2,043
Jatropha	2,614	3,475		6,089
Higuerilla	10,784			10,784
TOTAL	22,654	8,086	1,507	32,247

Fuente: INIFAP, 2008.

Aún y cuando se tiene conocimiento sobre donde pueden producirse los cultivos, falta todavía mucha información que permita la toma de decisiones ya que no se sabe con certeza sí la producción de bioenergéticos en dichas áreas no representa una competencia con la producción de alimentos.

Además, hace falta investigación científica y tecnológica sobre:

- Cuales son las especies con mayor potencial.
- Identificas nuevas especies con ventajas competitivas y su mejoramiento genético.
- Tecnología de producción con fines bioenergéticos de las especies potenciales.

- Adecuación de procesos de transformación de insumos para bioenergéticos.
- Estudios de eficiencia energética de las especies con potencial.
- Estudios de impacto social, económico y ambiental.

Por mencionar solo algunos puntos, además de que se requiere desarrollar infraestructura y equipo para la producción y aprovechamiento, no solo de los insumos sino de los bioenergéticos producidos.

➤ **Los bioenergéticos y el desarrollo rural sustentable.**

Las tendencias crecientes en el mundo respecto al uso de los

biocombustibles, representa para el sector agrícola de nuestro país, importantes áreas de oportunidad por la demanda que están teniendo los mercados mundiales de insumos vegetales para la generación de biocombustibles.

Al respecto, ya algunos especialistas consideran a la bioenergía como el catalizador del desarrollo rural sustentable en México; no obstante existe la necesidad de evitar la competencia con otros usos del suelo, principalmente con cultivos alimenticios; de sortear la deforestación para el establecimiento de cultivos bioenergéticos; de la necesidad de asegurar un índice energético positivo, así como de la mitigación de los gases de 'efecto invernadero' (GEI). (Omar Masera. Director del Laboratorio de Bioenergía del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM. www.proceso.com.mx/noticia.html?sec=0&nta=49561).

Por otra parte, se advierte la urgente necesidad de que el gobierno desarrolle programas basados en esquemas financieros viables a largo plazo, de buscar el uso de las tecnologías más eficientes, pero sobre todo de trabajar en conjunto con otras fuentes renovables para asegurar la transición energética. En materia de bioenergía en México, existe un alto potencial del recurso desaprovechado, y que el país podría llegar a ahorrar

millones de dólares en importación de gasolina al año si empieza a mezclar la que consume con 10 y hasta 20% de etanol. El campo mexicano puede producir "energía verde" y no sólo alimentos.

Es necesario crear en México una estrategia integrada que incluya al biodiesel, etanol, leña, gas de síntesis, biogás y residuos agrícolas, además que se requiere invertir en desarrollo científico-tecnológico y diseñar un marco regulatorio, metas claras, incentivos e inversión en infraestructura y leyes específicas. (Omar Masera. Director del Laboratorio de Bioenergía del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM.

www.proceso.com.mx/noticia.html?sec=0&nta=49561).

México podría convertirse en productor de biocombustibles, como etanol y biodiesel, siempre y cuando logremos abaratar el costo de producción de los insumos y producir de manera eficiente y rentable. En el Estado de Sinaloa ya se instaló la primera planta para la producción de etanol a partir de grano de maíz y sorgo. En el Estado de Chiapas se están desarrollando plantas para producción de biodiesel a partir de piñón.

Actualmente México enfrenta un déficit en la producción de maíz (30% del consumo nacional en

2006) y oleaginosas (80% del consumo nacional en 2006), por lo que los retos (y las oportunidades) en materia alimentaria y energética son enormes. Se requiere impulsar un Programa Nacional de Bioenergía de vanguardia y de alto impacto social, económico y ambiental.

➤ **Búsqueda de la seguridad energética.**

Ante la caída en la producción nacional de petróleo se hace altamente prioritaria la búsqueda de fuentes alternas de energía; además, es indispensable reducir la contaminación ambiental en las grandes ciudades. Por ello se debe impulsar la Producción de Bioenergéticos en México, tenemos una ventaja competitiva por nuestras condiciones climáticas.

Por otra parte, mientras que la producción nacional de petróleo decrece, la demanda de energía del transporte nacional, ha ido en aumento, pasando de 1,147,016 TJ en 1990 a 1,464,779 Terajoules en 2002. El consumo se integra de la siguiente manera: 71.1% gasolina, 25.2% diesel y 3.7% de gas LP. Las emisiones de bióxido de carbono del sector transporte aumentaron en un 28% de 1990 al 2002 con 111,942 Gg.

Nuestro país dispone de los cultivos que se requieren para la producción de etanol, el cual se prevé tendrá una gran demanda en los próximos años. Lo que falta por decidir es si será un ingrediente más en los combustibles o sustituirá al oxigenante metil terbutil éter (MTBE); el cual es usado actualmente en las gasolinas (3%) de las tres grandes urbes del país y por el que nuestro país eroga cada año grandes sumas de dinero para su importación.

Para el 2010, se estima que el mundo requerirá 200 millones de galones de etanol y disminuirá la demanda de combustibles fósiles. Para la producción de etanol, México dispone de cultivos como la caña de azúcar, sorgo dulce, remolacha y yuca; para producir biodiesel, el país dispone -y puede aumentar sus plantaciones y cultivos-, de palma de aceite, piñón, girasol, canola, cártamo y soya; los estados del centro y sur del país destacan por su capacidad para producir etanol a base de caña de azúcar, mientras que en la región norte se reúnen las condiciones climáticas, geográficas y de biodiversidad, para la producción de etanol a base de sorgo dulce y remolacha tropical. (SAGARPA, 2007).

México reúne todas las condiciones de biodiversidad para convertirse en un importante productor mundial de biocombustibles; además, la

producción de energía alternativa permite reducir el impacto ambiental, alcanzar la seguridad energética y mejorar los ingresos de las familias del sector agroalimentario. (Palabras del Ing. Alberto Cárdenas Jiménez, Secretario de Agricultura, ante la Cámara de Comercio México – Estados Unidos, 2007).

Pese al potencial que tiene México para la producción de biocombustibles, “debe tomar en cuenta otras oportunidades para integrarse a los mercados de energías alternativas, tales como la energía solar, el biogás y las eólica, entre otras”, aclaró.

La generación de energía alternativa, debe ir acompañada de políticas públicas que aseguren el desarrollo del sector en el largo plazo y a la vez, logren importantes beneficios en la sociedad.

Según estimaciones de la SAGARPA, al término del año 2012, México tendrá alrededor de 300 mil hectáreas destinadas a la producción de insumos para la elaboración de biocombustibles. (Palabras del Ing. Alberto Cárdenas Jiménez, Secretario de Agricultura, ante la Cámara de Comercio México – Estados Unidos, 2007).

2.3. Análisis interno. ¿Dónde estamos?

Aún y cuando el tema de la investigación en insumos para bioenergéticos es bastante reciente, actualmente en nuestro país existen más de 10 instituciones de investigación y universidades que han iniciado actividades de investigación y desarrollo tecnológico en materia de bioenergéticos; entre ellas cabe destacar al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Colegio de Postgraduados (COLPOS), el Colegio Superior de Agricultura del Estado de Guerrero (CSAEGro), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), la Universidad de Guadalajara (U. de G.), la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), la Universidad de Sonora, PEMEX, el Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Jalisco, la Universidad Autónoma del Carmen (Campeche), el Instituto de Biotecnología, entre otras.

2.3.1. Investigadores.

Aunque no se dispone de cifras exactas, se tiene detectado que en esas instituciones y universidades existen alrededor de 60 investigadores y/o profesores que realizan actividades de investigación en cultivos susceptibles de generar biomasa para bioenergéticos, tales como: caña de azúcar, sorgo, remolacha tropical, pastos, piñón, higuera, palma de aceite, especies forestales y algas marinas.

En este grupo de investigadores se cuenta con especialistas en: Bioquímica, Mejoramiento Genético, Fitopatología, Entomología, Edafología, Nutrición Vegetal, Agroclimatología y Socioeconomía, entre otras especialidades.

Cabe señalar que debido a que el tema de los bioenergéticos es nuevo, la mayoría de los trabajos de investigación que se desarrollaban sobre los cultivos mencionados, tenían un enfoque diferente a los bioenergéticos. No obstante, se cuenta con una base de conocimiento que puede ser utilizada con orientación al tema de bioenergía. Por lo que es necesario e imprescindible reorientar muchos de esos estudios hacia la producción de insumos para biocombustibles.

Según una encuesta, la mayoría de los investigadores existentes actualmente en el país, no dedican el 100% de su tiempo a la investigación y desarrollo tecnológico en materia de bioenergéticos.

La situación anterior, plantea la urgencia de establecer programas de educación y formación de recursos humanos, investigadores y tecnólogos, para desarrollar y fortalecer el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en materia de Insumos para Bioenergéticos.

2.3.2. Infraestructura, equipo y áreas experimentales.

Como ya se mencionó, los antecedentes de investigación en materia de insumos para bioenergéticos, son bastante recientes; a pesar de ello el país cuenta con infraestructura que puede servir de base para la ejecución de proyectos de investigación. Al respecto el INIFAP, cuenta con Campos y áreas experimentales localizados en todas las regiones agroecológicas aptas para la producción de los mencionados insumos. Ello sin considerar la infraestructura con la que cuentan las demás instituciones, entre las que cabe destacar a la UACH, el COLPOS, el CSAEGro, por su clara orientación agropecuaria y que disponen de infraestructura y superficie

agrícola, en algunos estados donde tienen sus sedes y extensiones académicas.

Adicionalmente, se dispone de una red de laboratorios de biotecnología, fitopatología, entomología, planta, agua y suelos y climatología; para apoyar las actividades de investigación. Sin embargo, se carece de laboratorios especializados en bioenergía.

De la misma manera, en los Campos y áreas experimentales se dispone de maquinaria y equipo, que aunque su instalación no fue realizada con fines de apoyar la investigación en bioenergéticos, puede ser utilizado con esos fines.

No obstante, es importante resaltar que debido a problemas relacionados con la disponibilidad presupuestal de las instituciones, la maquinaria y equipo existente presenta signos marcados de obsolescencia y de baja eficiencia para el apoyo de actividades de investigación, de forma general.

Esta situación, al igual que en el caso de los recursos humanos, plantea la urgente necesidad de contar con un plan específico de fortalecimiento y renovación de infraestructura y equipo para dar soporte al Programa Nacional de Investigación.

2.3.3. Recursos económicos.

Aún y cuando existen diversos fondos económicos para el apoyo a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, los recursos de dichos fondos siempre son insuficientes ante las grandes prioridades que tiene el país, sobre todo en áreas estratégicas como el agua, cambio climático, alimentación, salud, educación, entre muchos otros.

Ante esta situación no se tiene certidumbre de parte de las fuentes financieras sectoriales para el apoyo a la investigación científica y tecnológica en materia de insumos para bioenergéticos; aunado a la situación de carecer de fondos multianuales que permitan asegurar programas de mediano y largo plazo.

Por otra parte, y esto es un problema estructural del país, los escasos recursos económicos disponibles muchas veces se destinan a proyectos locales o estatales aislados que no favorecen el desarrollo de un plan nacional, lo cual ocasiona la duplicación de esfuerzos y recursos.

Actualmente, las principales fuentes de financiamiento son los Fondos Sectoriales: SAGARPA – CONACYT, SEMARNAT – CONACYT, CONAFOR – CONACYT, SEP – CONACYT y en el caso de los estados, los Fondos Mixtos.

Dada la importancia estratégica que tiene el tema de los bioenergéticos para el país, es urgente que se constituya un fondo específico para apoyar

3. Misión.

Derivado del análisis situacional sobre el tema de los biocombustibles en México y en el mundo, y del análisis interno de la situación actual de la ciencia y tecnología en la materia, el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Materia de Insumos para Bioenergéticos plantea como Misión:

Orientar y promover la generación de conocimientos y tecnologías en materia de insumos bioenergéticos mediante la integración, coordinación y fortalecimiento de las capacidades institucionales para contribuir a la reducción de la contaminación ambiental, propiciar la seguridad energética del país y apoyar la toma de decisiones, en beneficio de la sociedad y sin menoscabo de la seguridad alimentaria y de los recursos naturales.

4. Visión 2030.

proyectos de investigación científica y proyectos de desarrollo tecnológico, acompañado de los programas de difusión y transferencia de tecnología que se requieran.

Congruentes con el análisis situacional y la Visión que para el país ha trazado el Gobierno Federal, plasmada en el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2012 y en el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007 -2012, la Visión que se plantea al año horizonte 2030, para el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Materia de Insumos para Bioenergéticos, es la siguiente:

“Programa rector con liderazgo y excelencia científica que promueva el desarrollo de estrategias y líneas de investigación e innovación en materia de insumos bioenergéticos, comprometido con el bienestar de la sociedad, la protección del medio ambiente y la seguridad alimentaria y energética del país”.

5. Objetivos.

Los objetivos estratégicos generales, son los ejes sobre los cuales girará el desarrollo del Programa Nacional de Investigación Científica y

Tecnológica en Materia de Insumos para Bioenergéticos, y se enuncian a continuación.

innovación en materia de bioenergéticos.

1. Integrar y coordinar a las Instituciones de Investigación y académicas para optimizar recursos humanos, financieros e infraestructura y contribuir a la reducción de la contaminación ambiental, y propiciar la seguridad energética.
2. Definir estrategias y líneas de investigación en materia de insumos bioenergéticos para generar y/o adaptar conocimientos y tecnologías y apoyar la toma de decisiones sobre fuentes alternas de bioenergía en beneficio de la sociedad.
3. Generar estrategias y acciones de innovación en insumos bioenergéticos para contribuir a la protección del medio ambiente, la seguridad alimentaria y energética del país.
4. Promover el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones de investigación y enseñanza para alcanzar el liderazgo y la excelencia científica en la investigación e

6. Propuesta de líneas de investigación y acciones a desarrollar, derivadas del Taller para capturar demandas y propuestas convocado por el SNITT en Abril de 2008.

FOTOSÍNTESIS Y GENERACIÓN DE BIOMASA:

Estudio del proceso fundamental de la fotosíntesis para entender la biofísica y la bioquímica de la generación de energía, para ubicar alternativas en bioenergéticos.

PRODUCCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LA BIOMASA:

La calidad de la materia prima determina el tipo de proceso y la calidad final de los productos.

- ✓ Determinación de la calidad de la biomasa como insumo para la producción de bioenergéticos.
- ✓ Determinación de las características técnicas de las materias primas para adaptación de procesos de transformación.

- ✓ Selección de insumos por transformar y definición de índices de cosecha.
- ✓ Identificación, selección y mejoramiento de microorganismos que hagan más eficientes los procesos de sacarificación y fermentación.
- ✓ Tecnología de producción para Mantenimiento y Conservación de germoplasma.
- ✓ Conservación de germoplasma para los programas de mejoramiento genético.
- ✓ Reconversión productiva de cultivos bioenergéticos en zonas de alta marginalidad, inhóspitas, poco rentables y con problemas de acidez salinidad de aguas y suelo
- ✓ Cultivo de algas para producción de biodiesel.
- ✓ Pastos como cultivos de segunda generación: switchgrass y otros.
- ✓ Utilización de desechos pesqueros y acuícolas para la producción de biodiesel.
- ✓ Impacto ambiental de monocultivos para generación de bioenergéticos y/o en la extracción de biomasa.
- ✓ Utilización de desechos agrícolas, pecuarios, forestales y urbanos en la producción de bioenergéticos.
- ✓ Estudios de evaluación de impactos por el cambio de uso de suelo sobre la emisión de gases de efecto invernadero, de eficiencia energética, de introducción de especies exóticas para cultivos y de especies genéticamente modificadas.
- ✓ Tecnologías de captura de plecostomos: especie invasora de amplia distribución en áreas sin aprovechar.
- ✓ Domesticación: se desconoce la heredabilidad de los caracteres de interés de las especies de piñón. Colecta y caracterización de genotipos.
- ✓ Transferir el desarrollo tecnológico a productores.
- ✓ Diseño y evaluación de agoecosistemas complejos que permitan la producción

- de alimentos y biocombustibles.
- ✓ Cultivo de tejidos: multiplicación de material vegetal bioenergético.
- ✓ Diseño de sistemas de producción: optimizar el uso de suelo y producción de biomasa.
- ✓ Estudio de zonas potenciales productoras por especie: Disponer de base de datos por especie con superficie y producción anual o por ciclo. (caña de azúcar, sorgo, remolacha, Jatropha, palma de aceite)
- ✓ Evaluación de la comercialización de insumos para bioenergéticos con base a oleaginosas (piñón e higuera) como fruto, semilla, aceite, biodiesel, pasta proteica y glicerol: Rentabilidad y competitividad.
- ✓ Investigación para establecer normatividad comercial integral de instituciones y productores: Integración de cadena productiva.
- ✓ Reordenamiento territorial con planificación predial (SIG) en la producción de bioenergéticos para diversificar alternativas de producción: Evitar la degradación de los recursos naturales que producen pobreza.
- ✓ Estudios comparativos de factibilidad económica de sistemas de producción y transformación: Generar información para toma de decisiones.
- ✓ Desarrollo de sistemas de manejo poscosecha de insumos de campo a centro proceso: Deterioro de insumos, necesidad de identificar sistemas que aseguren calidad, cantidad y oportunidad.
- ✓ Desarrollar un sistema de remuneración para los insumos: Rentable para el productor y Competitivo para la industria (política de precios).
- ✓ Evaluar ventaja de distribución de biocombustibles directamente en los centros de distribución: Incrementar rentabilidad para productor de insumos.

- ✓ Sistema de regulación para la producción y distribución de materias primas: Atender problemas de comercialización.
 - ✓ Identificación y creación de Redes de valor.
 - ✓ Lineamientos de políticas e indicadores (sociales, económicos y ambientales) para el agronegocio en materia de bioenergéticos: Cadena emergente con desconocimiento de puntos críticos.
 - ✓ Utilización de herramientas de Biotecnología, para avanzar en la caracterización y mejoramiento genético de especies bioenergéticas.
- lignocelulosa, almidones y azúcares.
 - ✓ Condiciones óptimas de operación y codigestión para la producción de metano.
 - ✓ Producción de energía eléctrica por medio de la gasificación de residuos bioenergéticos
 - ✓ Producción de biodiesel a partir de especies de zonas áridas (jojoba).
 - ✓ Métodos de pre-tratamiento químico, físico y biológico de biomasa lignocelulósica.
 - ✓ Producción de biodiesel a base de algas.

TRANSFORMACIÓN DE BIOMASA: Adaptar o desarrollar la tecnología para la producción de biocombustibles. Hacer eficiente la producción de bioenergéticos mediante la optimización de procesos y uso de materiales económicamente viables. Profundizar en el estudio de diferentes procesos de transformación para proponer alternativas tecnológicas adecuadas para cada tipo de biomasa.

- ✓ Obtención de bioetanol y biogás a partir de
- ✓ Hidrólisis rápida para la producción de etanol, biodiesel y plástico a partir de biomasa.
 - ✓ Desarrollo de gasificadores para la obtención de bio-petróleo e integración de biorefinerías.
 - ✓ Procesos para la obtención de aceite y biodiesel a partir de piñón.
 - ✓ Desarrollo de simuladores del proceso de

- transformación para la producción de etanol.
- ✓ Biocombustibles urbanos a partir de residuos.
- ✓ Evaluación de equipos y tecnología disponible para la producción de biocombustibles a partir de biomasa.
- ✓ Selección o desarrollo de la tecnología para almacenamiento y transportación de productos y coproductos.
- ✓ Integrar tecnología para la producción de biodiesel en zonas terrestres y costeras mediante el cultivo de algas.
- ✓ Obtención de proteínas y péptidos con actividad biológica.
- ✓ Desarrollo y adaptación de procesos de transformación de la biomasa a bioenergéticos. (Fermentación, pirolisis, esterificación).
- ✓ Desarrollo de equipos con alta tecnología para transformación de biomasa.
- ✓ Aplicación técnica de los productos y coproductos de la elaboración de bioenergéticos
- ✓ Definición de capacidades tecnológicas para alternativas bioenergéticas.
- ✓ Evaluación y validación agroindustrial y comercial de Caña de azúcar, remolacha, sorgo dulce, con la finalidad de definir mejores genotipos para bioetanol y su tecnología de producción.
- ✓ Estudio de ventajas comparativas: Caña de azúcar, remolacha, sorgo dulce (Bagazo, vinazas,): Selección y adopción de tecnología para su aprovechamiento.
- ✓ Adopción de tecnología: Identificación del potencial de residuos celulósicos forestales y producción de pastos..
- ✓ Detoxificación de Pasta proteica como insumo de alimento balanceado (piñón e higuera): Establecer un precio comercial.
- ✓ Diversificación de usos: Glicerol como insumo para

la industria de cosmetología; Comercialización de los productos derivados.

- ✓ Adecuación y transferencia de tecnología para el aprovechamiento de Biogás: Evaluar producción y rentabilidad bajo diferentes sistemas de producción pecuaria para comercializar bonos de carbono.
- ✓ Adecuación y transferencia de tecnología de Biogás y gas de síntesis para producir Energía eléctrica: Evaluar producción y rentabilidad bajo diferentes sistemas de producción pecuaria para comercializar bonos de carbono
- ✓ Adecuación de tecnología para: Aditivos y otros lubricantes: Procesos que contribuyan a la eficiencia de energéticos convencionales.
- ✓ Adopción de tecnología y sistemas de producción y aprovechamiento planeado: Leña, carbón y otros insumos orgánicos: Procesos que contribuyan a su eficiencia, conservación

del recurso natural y salud humana

EVALUACIÓN DE LOS PRODUCTOS Y COPRODUCTOS DE LA BIOMASA:

Dar valor agregado a los cultivos y coproductos empleados en bioenergéticos. Proponer el amplio aprovechamiento de coproductos y residuos. Confrontar los atributos de calidad de los biocombustibles y coproductos con la normatividad existente. Derivar propuestas para establecer las normas faltantes.

- ✓ Determinación de estándares de calidad y control de calidad de biodiesel y etanol.
- ✓ Aprovechamiento de los coproductos de la producción de etanol y biodiesel en la alimentación animal y humana, y en otros usos.
- ✓ Detoxificación de coproductos para consumo humano y animal.
- ✓ Aprovechamiento de coproductos de la producción de biogás y gas de síntesis.
- ✓ Desarrollo de métodos analíticos y normas para evaluar la calidad de bioenergéticos.

**ESTUDIOS
SOCIOECONÓMICOS Y
AMBIENTALES DE LA
TRANSFORMACIÓN DE
BIOMASA:**

- ✓ Evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los procesos de producción de biocombustibles.
- ✓ Estudio de los aspectos socioeconómicos y ambientales de los procesos de transformación de biocombustibles.
- ✓ Evaluación ex ante de impactos de la producción de biomasa para la elaboración de bioenergéticos sobre la seguridad alimentaria, el medio ambiente y el desarrollo rural.

- ✓ Ordenamiento de uso del suelo en relación a la necesidad de producir alimentos y bioenergéticos y al potencial productivo de los recursos naturales.

Definición de los cuadros de talentos humanos estratégicos para el Programa.

Necesidad de investigación y desarrollo tecnológico que atendería	Especialidad/disciplina/nivel académico
Caracterización de materias primas, evaluación de biomasa y productos	Doctores, Maestros y Licenciados de Química, Bioquímicos y Biólogos, Agroindustriales
Determinación de especies factibles para producción de biomasa	Doctores en agronomía, Biología, Biotecnólogos, Maestros y Licenciados
Transformación de insumos en bioenergéticos	Doctores, Maestros e Ingenieros Mecánicos, Bioquímicos, Ingenieros de proceso y Técnicos calificados en calderas, electricidad, control de procesos Tecnólogos con capacidad para trabajo interdisciplinario Biotecnólogos, Microbiólogos
Uso de coproductos	Doctores en Tecnología de Alimentos, Agroindustriales, Maestros, Licenciados y Técnicos calificados
Tratamiento de residuos	Ingeniería Ambiental, Ecología Industrial
Seguridad Industrial	Ingenieros y Técnicos Industriales en seguridad
Estudios de impacto y diagnóstico.	Maestros y Doctores en Economía y Economía ambiental.
Tecnología de producción, cosecha y manejo de poscosecha	Agrónomos fitotecnistas, Agroindustriales, Licenciatura y Postgrado
Estudios de mercado en bioenergéticos	Licenciados, Maestros y Doctores en Economía.
Organización de productores y cadenas agroindustriales	Sociólogos, Administradores, Especialistas en Mercadotecnia, Planeadores, Licenciatura y Postgrado, Antropólogos
Desarrollo de capacidades locales en asistencia técnica	Agrónomos y Técnicos Agropecuarios
Formulación y evaluación de proyectos	Agrónomos, Médicos Veterinarios Zootecnistas, Economistas/licenciatura y posgrado
Canales de distribución, venta y comercialización	Licenciatura, Maestría y Doctorado en Administración de Empresas, Mercadotecnia y Comercio internacional.
Especialistas en producción y gerencia en biomasa y bioenergéticos	Técnicos Agropecuarios, Licenciatura, Maestría y Doctorado en Biología y Agronomía.

Desarrollo de infraestructura y equipo.

Características	Necesidades a satisfacer
Establecer redes de laboratorios analíticos de carácter nacional, complementarios entre ellos, para evaluar la calidad de la biomasa, su transformación y productos.	Generar conocimiento para optimización de procesos Correr pruebas con nuevas fuentes de biomasa Capacitar operarios de plantas nuevas Centros de difusión de tecnologías existentes Determinación de balances de materia y energía para determinación de costos y determinar parámetros de escalamiento
Establecer plantas piloto prototipo de diferentes características: una especializada en etanol, otra en biodiesel, otra en metano y bioetanol a partir de compuestos celulósicos.	Generar conocimiento para optimización de procesos Correr pruebas con nuevas fuentes de biomasa Capacitar operarios de plantas nuevas Centros de difusión de tecnologías existentes Determinación de balances de materia y energía para determinación de costos y determinar parámetros de escalamiento
Establecer una red de laboratorios nacionales para investigación y desarrollo de tecnología en biocombustibles y biorefinerías (de segunda y tercera generación)	Generar conocimiento para optimización de procesos Correr pruebas con nuevas fuentes de biomasa Capacitar operarios de plantas nuevas Centros de difusión de tecnologías existentes Determinación de balances de materia y energía para determinación de costos y determinar parámetros de escalamiento
Establecer una red de laboratorios reológicos, tribiológicos y de combustión, gasificación y prueba de motores	Validar los bioenergéticos producidos en el país
Laboratorios para análisis de calidad	Certificación de calidad para el mercado
Cosechadoras mecánicas, descascaradoras, beneficiadoras, extractoras de aceite	Adaptación y adecuación
Centros de acopio y almacenamiento	Acopio, distribución y comercialización
Vías de comunicación y transporte	Facilitar flujos de transporte de lugares de producción a centros de acopio y transformación
Convenios y contratos para servicios, producción y comercialización	Certidumbre del agro-negocio
Sistemas inteligentes para comercialización y mercados de futuro	Planeación de la producción y comercialización
Certificación de calidad	Estándares de calidad
Utilización de tecnologías alternativas en los procesos	Reducción de gases efecto invernadero y de la dependencia de hidrocarburos

Políticas de fomento.-

- ✓ Creación de una red nacional de investigación y transferencia tecnológica en bioenergéticos, para optimizar recursos para investigación, formación de recursos humanos y transferencia de tecnología.
- ✓ Establecimiento de un sistema de becas similar a las del SNI con enfoque a resultados; ante la falta de estímulos entre los investigadores que generan productos tecnológicos
- ✓ Construir una red de asesoría con tecnólogos expertos para las industrias de transformación.
- ✓ Fortalecimiento de esquemas de educación ambiental.
- ✓ Establecimiento de normas oficiales mexicanas para evaluación y certificación de la calidad.
- ✓ Programas de SAGARPA y SEMARNAT en la que identifiquen las zonas con potencial para aplicación de paquetes integrales.
- ✓ Ordenamiento de zonas productoras e integración de la cadena agroindustrial.

7. Líneas de Acción.

Para cada objetivo estratégico se han identificado diferentes líneas de acción, con el fin de garantizar la congruencia, pertinencia y relevancia de los planes y proyectos específicos a desarrollar como parte del Programa; además de que su desarrollo y ejecución deberá garantizar el logro de cada uno de los objetivos establecidos.

7.1. Líneas de acción objetivo estratégico 1.

Para el objetivo estratégico relacionado con: **“Integrar y coordinar a las Instituciones de Investigación y docencia para optimizar recursos humanos, financieros e infraestructura y contribuir a la reducción de la contaminación ambiental, y propiciar la seguridad energética”**; se establecieron tres líneas de acción:

Línea 1. Integración de banco de información soporte para apoyar las actividades de coordinación de las instituciones de investigación y académicas.

Línea 2. Establecer una red de instituciones de investigación y enseñanza para optimizar recursos humanos, financieros e infraestructura.

Línea 3. Diseñar y establecer un programa de seguimiento y evaluación de la operación de la Red Interinstitucional.

7.2. Líneas de acción del Objetivo Estratégico 2.

Para este objetivo, donde se establece la propuesta de: "**Definir estrategias y líneas de investigación en materia de insumos bioenergéticos para generar y/o adaptar conocimientos y tecnologías y apoyar la toma de decisiones sobre fuentes alternas de bioenergía en beneficio de la sociedad**"; se derivaron ocho líneas de acción:

Línea 1. Promover la formación de grupos interinstitucionales y multidisciplinarios de investigación por tipo de insumo bioenergético.

Línea 2. Establecer mecanismos de captación de demandas.

Línea 3. Promover la vinculación con centros internacionales de investigación para el intercambio técnico y científico en materia de bioenergéticos.

Línea 4. Establecer mecanismos de operación de los grupos de investigación interdisciplinaria por tipo de insumos bioenergéticos para definir estrategias, líneas y proyectos de investigación.

Línea 5. Impulsar el desarrollo de proyectos de investigación con enfoque agronómico, socioeconómico y ambiental en especies agrícolas, pecuarias, silvícolas, acuícolas, así como sus residuos y subproductos comerciales e industriales para producción de bioenergéticos.

Línea 6. Impulsar proyectos de desarrollo tecnológico en especies agrícolas, pecuarias, silvícolas, acuícolas, así como sus residuos y subproductos comerciales e industriales para producción de bioenergéticos.

Línea 7. Impulsar el desarrollo de estudios de factibilidad geográfica, ecológica y socioeconómica, para establecimiento y reconversión de áreas de producción.

Línea 8. Apoyar la toma de decisiones y definición de políticas públicas en materia de bioenergéticos.

7.3. Líneas de acción del Objetivo Estratégico 3:

En el caso del objetivo relacionado con: **“Generar estrategias y acciones de innovación en insumos bioenergéticos para contribuir a la protección del medio ambiente, la seguridad alimentaria y energética del país”**; se proponen cuatro líneas de acción:

Línea 1. Establecer un programa de validación y transferencia de tecnología de insumos para bioenergéticos, que considere modelos integrales de producción y aprovechamiento de productos y subproductos bioenergéticos.

Línea 2. Estudiar el impacto del uso de bioenergéticos en el medio ambiente, seguridad alimentaria y seguridad energética.

Línea 3. Promover el intercambio tecnológico en materia de bioenergéticos a nivel nacional e internacional.

Línea 4. Establecer mecanismos de vinculación con todos los actores de la cadena de bioenergéticos para la producción y transformación de insumos.

7.4. Líneas de acción del Objetivo Estratégico 4:

Finalmente, para el cuarto objetivo que propone: **“Promover el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones de investigación y enseñanza para alcanzar el liderazgo y la excelencia científica en la investigación e innovación en materia de bioenergéticos”**; se tienen consideradas a desarrollar cinco líneas de acción:

Línea 1. Diseñar y promover el establecimiento de programas de desarrollo de capacidades y habilidades, y de educación formal en materia de insumos bioenergéticos.

Línea 2. Impulsar la formación de recursos humanos a nivel técnico, superior y postgrado en áreas de bioenergía.

Línea 3. Promover el intercambio científico y tecnológico para fortalecer las capacidades institucionales en materia de bioenergéticos.

Línea 4. Promover el financiamiento para proyectos de investigación, innovación y educación en bioenergéticos.

Línea 5. Promover el desarrollo de infraestructura y adquisición de equipo científico y tecnológico para el estudio, investigación e innovación en materia de insumos bioenergéticos.

8. Metas del Programa.

Las metas establecidas en el programa, guardan congruencia con las líneas de acción, las cuales, a su vez, están directamente relacionadas con cada uno de los objetivos; así, las metas a cumplir son las siguientes:

8.1. Metas del objetivo estratégico 1.

Meta 1.1. Para 2009, disponer de un sistema interactivo de información digital, que contenga las bases de datos relativas a: instituciones, infraestructura, bibliografía y tecnología disponible y proyectos actuales y potenciales, en apoyo al programa nacional de investigación científica y tecnológica de insumos para la bioenergía.

Meta 1.2. Para 2009, constituir la Red Nacional de Bioenergéticos, con participación interinstitucional, que coordine y establezca mecanismos de colaboración para lograr sinergias entre las instituciones.

Meta 1.3. Para 2009, tener en operación un sistema que

contenga los lineamientos para la evaluación y seguimiento del programa

8.2. Metas del objetivo estratégico 2.

Meta 2.1. Para 2008, tener formados los grupos interinstitucionales y multidisciplinarios de investigación en biodiesel, biogás, gas de síntesis y etanol.

Meta 2.2. Disponer en 2008, de un sistema de captación de demandas

Meta 2.3. Contar para 2009, con al menos tres convenios de colaboración con centros internacionales de investigación para el intercambio técnico y científico en materia de bioenergéticos

Meta 2.4. Disponer en 2009, de un sistema que contenga los lineamientos para el funcionamiento y operación de grupos de investigación interdisciplinaria

Meta 2.5. Para 2008, elaborar e iniciar el desarrollo de al menos un proyecto de investigación que considere insumos de primera generación.

Meta 2.6. Para 2008, elaborar e iniciar al menos un proyecto nacional de desarrollo tecnológico que considere insumos de primera generación con potencial bioenergético.

Meta 2.7. Para el 2009, elaborar el proyecto e iniciar el estudio de factibilidad geográfica y socioeconómica para el establecimiento y reconversión de áreas de producción.

Meta 2.8. Para 2009, diseñar un sistema permanente de monitoreo para identificar los conocimientos y tecnología disponible a nivel mundial y evaluar las posibilidades de adaptación y adecuación a las condiciones del país.

Meta 2.9. Para 2009 diseñar y establecer mecanismos de vinculación y divulgación, para proveer de información científica y tecnológica derivada del Programa a los tomadores de decisiones y a la sociedad en general.

8.3. Metas del objetivo estratégico 3.

Meta 3.1. Diseño y establecimiento del programa de validación y

transferencia de tecnología para la producción de insumos para bioenergéticos, para el 2009.

Meta 3.2. Evaluación ex ante del impacto del uso de los bioenergéticos en la ecología, seguridad alimentaria y energética, para 2009.

Meta 3.3. A partir de 2009, disponer de un sistema permanente de monitoreo y evaluación integral del impacto del uso de bioenergéticos.

Meta 3.4. Para el 2009 – 2010, establecer al menos dos convenios de colaboración para el intercambio de tecnologías de bioenergía a nivel nacional e internacional.

Meta 3.5. Durante 2009, integrar un Consejo Consultivo Nacional conformado por todos los actores de la cadena de bioenergéticos con el propósito de promover y apoyar la validación y transferencia de tecnología.

8.4. Metas del objetivo estratégico 4.

Meta 4.1. Para el año 2009, diseñar y promover un

programa de desarrollo de capacidades y habilidades y educación formal (técnico, superior y posgrado) en materia de insumos para bioenergéticos.

Meta 4.2. Para el año 2009, establecer al menos un convenio de colaboración internacional para el intercambio académico, científico y tecnológico (Estancias, posdoctorados, proyectos conjuntos, especializaciones, cursos).

Meta 4.3. A partir del 2009, contar por lo menos con un convenio con fuentes financiadoras para la investigación en bioenergéticos.

Meta 4.4. Para el año 2009, diseñar un programa de desarrollo de infraestructura y equipo científico y tecnológico para el estudio, investigación e innovación en materia de insumos bioenergéticos.

Meta 4.5. A partir del 2010, disponer de recursos del sector privado y organismos internacionales, para el desarrollo de infraestructura y adquisición de equipo científico y tecnológico para la investigación en bioenergéticos.

9. Indicadores estratégicos.

Con el fin de evaluar el avance y cumplimiento de las acciones, el alcance de las metas, así como el logro de los objetivos, se establecieron los siguientes indicadores para cada uno de los objetivos del programa.

Objetivo 1. Integrar y coordinar a las instituciones de investigación y académicas para optimizar recursos humanos, financieros e infraestructura para contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y propiciar la seguridad energética.

INDICADOR 1.1. Red Nacional Interinstitucional sobre Bioenergéticos.

$$\frac{\text{No. de instituciones participantes en la Red}}{\text{No. Total de instituciones relacionadas con bioenergéticos del país}}$$

Periodicidad de su reporte:
Anual.

Meta del Programa (0.10): Se considera que al menos el 10% de las Instituciones Nacionales relacionadas con el sector agrícola, pecuario, forestal y pesquero en materia de insumos bioenergéticos, deben de participar en la Red.

INDICADOR 1.2. Coordinación y operación de la Red Interinstitucional.

$$\frac{\text{Número de convenios de colaboración interinstitucional ejecutados por año}}{\text{Número de convenios formalizados en el año}}$$

Meta del Programa (0.80): Se considera que al menos el 80% de los convenios que se formalicen se operen.

INDICADOR 1.3. Acciones de divulgación y difusión.

$$\frac{\text{Número de Foros, Reuniones de trabajo, Talleres, Simposia, organizados Interinstitucionalmente al año.}}{\text{Número de Foros, Reuniones de trabajo, Talleres, Simposia, etc.; programados en el año.}}$$

Meta del Programa: Se pretende organizar al menos un evento internacional cada dos años así como uno nacional y tres regionales por año.

INDICADOR 1.4. Grupos interinstitucionales.

$$\frac{\text{Número de grupos interinstitucionales e interdisciplinarios constituidos}}{\text{Número de grupos programados}}$$

Meta del Programa: Se pretende constituir al menos tres

grupos interinstitucionales e interdisciplinarios que atiendan las siguientes fases de la cadena: Producción, Transformación y Comercialización

Objetivo 2. Definir estrategias y líneas de investigación en materia de insumos bioenergéticos para generar y/o adaptar conocimientos y tecnologías y apoyar la toma de decisiones sobre fuentes alternas de bioenergía en beneficio de la sociedad.

INDICADOR 2.1. Proyectos de investigación

$$\frac{\text{No. de proyectos en bioenergéticos}}{\text{No. total de proyectos en operación}}$$

Periodicidad de su reporte:
Anual.

Meta del Programa (0.02): Del total de proyectos en operación, al menos el 2% deberán referirse a bioenergía.

INDICADOR 2.2. Convenios de colaboración

$$\frac{\text{No. de convenios de colaboración concertados}}{\text{No. de convenios de colaboración programados}}$$

Periodicidad de su reporte:
Anual.

Meta del Programa (1.0): Del total de convenios programados, concertar por lo menos uno por año.

INDICADOR 2.3. Divulgación y difusión de conocimientos y tecnologías en bioenergéticos.

Meta del Programa: Se considera realizar al menos una acción de divulgación y/o difusión de ámbito nacional y una por estado al año; donde se presenten resultados de investigación, tecnologías desarrolladas, experiencias relevantes y casos exitosos.

Objetivo 3. Generar estrategias y acciones de innovación en insumos bioenergéticos para contribuir a la protección del medio ambiente, la seguridad alimentaria y energética del país

INDICADOR 3.1. Capacitación y difusión en tecnologías innovadoras.

$$\frac{\text{No. de eventos de capacitación y difusión realizados}}{\text{No. de eventos de capacitación y difusión programados}}$$

Periodicidad de su reporte:
Anual

Meta del Programa (1.0): Del total de eventos de capacitación

y difusión programados, realizar el 100% de los eventos.

INDICADOR 3.2. Proyectos de Validación y Transferencia.

Número de proyectos de validación y transferencia de tecnología en bioenergéticos, con la participación de usuarios y beneficiarios.

Total de proyectos en operación.

Periodicidad de su reporte:
Anual.

Meta del Programa (0.10): Del total de proyectos en operación, al menos el 10% deberán ser de Validación y Transferencia de Tecnología en bioenergía.

Objetivo 4. Promover el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones de investigación y enseñanza para alcanzar el liderazgo y la excelencia científica en la investigación e innovación en bioenergéticos

Indicador 4.1. Programas de desarrollo de capacidades y habilidades de excelencia en bioenergéticos en cada una de las instituciones de docencia e investigación.

Meta del Programa 100.0 %: Se considera que todas las instituciones participantes en el

Programa deberán contar con al menos un programa de desarrollo de capacidades y habilidades al 2012.

INDICADOR 4.2. Capacitación.

No. total de capacitados, especializados y/o formados en temas sobre bioenergéticos.

No. total de personal involucrado en actividades de investigación y transferencia de tecnología sobre bioenergéticos.

Periodicidad de su reporte:
Anual

Meta del Programa (0.20): Se considera que al menos el 20% del personal participante del Programa tengan una capacitación anual (Licenciatura, Postgrado, cursos, talleres, estancias, sabáticos, etc.).

INDICADOR 4.3. Programa de modernización de infraestructura y equipo suficiente y adecuado a las necesidades de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología sobre bioenergéticos en las instituciones.

Meta del Programa 100%: Se considera que todas las instituciones participantes en el Programa cuenten con un Programa de Modernización de Infraestructura y equipo.

Indicador 4.4. Gestionar el financiamiento para adquisición, modernización y mantenimiento

de infraestructura y equipo en las instituciones.

Meta del Programa 100%:

Todas las instituciones participantes en el programa deberán tener un fondo orientado a la adquisición, modernización y mantenimiento de infraestructura y equipo.

10. Mecanismos de Evaluación.

La puesta en marcha y el adecuado desarrollo del Programa, no solo dependen del planteamiento adecuado de objetivos, metas, líneas de acción e indicadores, sino que es necesario contar con mecanismos e instrumentos que permitan monitorear el programa de actividades e identificar posibles factores que pongan en peligro el logro de los objetivos establecidos. Para ello se proponen, de manera general, dos mecanismos de evaluación de las acciones del Programa, lo cual no se contrapone con la creación y establecimiento de mecanismos específicos de evaluación y seguimiento para cada una de las líneas de acción planteadas.

10.1. Comité Interinstitucional Técnico Científico.

Integrado por científicos y tecnólogos de reconocido prestigio y experiencia en el tema, con la responsabilidad de evaluar la calidad, oportunidad, efectividad y pertinencia de todos los proyectos y actividades que se deriven de la operación del Programa Nacional.

Se propone que este comité sesione en periodos semestrales

para evaluar propuestas y avances de metas. El comité se apoyará en el sistema de monitoreo de avances de resultados para emitir sus dictámenes y proponer ajustes.

De la misma manera, verificará que haya concordancia entre la oportunidad y efectividad de los productos comprometidos y entregados emitiendo un dictamen y proponiendo ajustes en forma particular, por meta objetivo y del programa.

Una de sus funciones prioritarias será identificar las áreas prioritarias para la formación de expertos en la materia; así como proponer la adquisición de infraestructura moderna y especializada, además de integrar los programas de capacitación y especialización.

En la etapa inicial de trabajo deberá proponer los lineamientos relativos a su operación.

10.2. Consejo Consultivo.

Integrado con representantes de los diferentes actores de la cadena; así como por titulares de instituciones públicas y privadas con ingerencia directa en la investigación científica y tecnológica en materia de insumos para bioenergéticos.

El Consejo Consultivo tendrá, entre sus funciones, la de vigilar

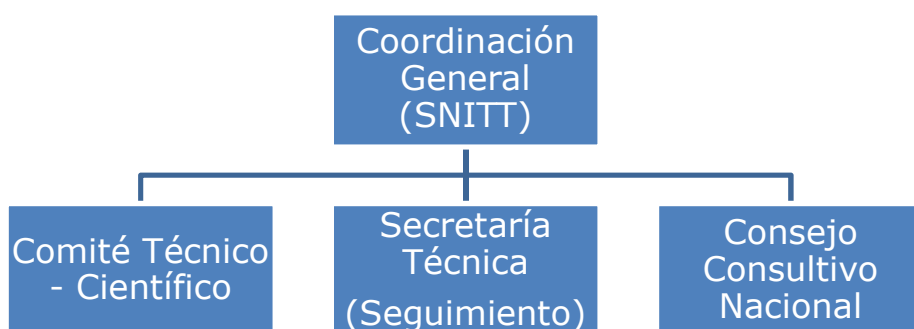
la pertinencia, congruencia y relevancia de las acciones emprendidas en el Programa; así como, la de establecer estrategias encaminadas a la consecución de recursos económicos, materiales y a la formación de capital humano para la operación del Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en materia de Insumos para Bioenergéticos; además de captar demandas, identificar oportunidades y, con base en ello, proponer estrategias de

investigación y desarrollo tecnológico.

Una de sus funciones prioritarias será fomentar la formación de expertos en la materia, promover la adquisición de infraestructura moderna y especializada, así como orientar los programas de capacitación y especialización.

En la etapa inicial de trabajo establecerá los lineamientos necesarios para su óptima operación.

11. Estructura Organizativa y operativa.



Coordinación General:

La Coordinación General del Programa tendrá como funciones las siguientes:

- Elaborar el Programa Anual de Trabajo y someterlo a consideración del Consejo Consultivo para su aprobación.
- Integrar el presupuesto anual para la correcta operación del Programa.
- Velar por la buena marcha del Programa y asegurar que se cumplan los objetivos.
- Apoyar y vigilar el desempeño del Comité Técnico Científico, del Consejo Consultivo

- Nacional y del Secretario Técnico.
- Transmitir y vigilar la aplicación de las Políticas que en materia de bioenergéticos que den a conocer las autoridades respectivas.
 - Establecer las estrategias generales y, en su caso, reorientar el rumbo de la investigación y el desarrollo tecnológico en materia de insumos de bioenergéticos.
- ✓ Elaboración de documentos.
 - ✓ Convocar a reuniones.
 - ✓ Elaborar informes.

Las funciones del Comité Técnico Científico y las del Consejo Consultivo Nacional, están enunciadas en el punto anterior.

Secretaría técnica del Programa.

Las funciones de la Secretaría Técnica, son las de llevar el seguimiento de todas las acciones del Programa:

- ✓ Carpetas de Proyectos.
- ✓ Recepción de propuestas.
- ✓ Informes.
- ✓ Seguimiento de avances.

Carpetas del Consejo Consultivo y del Comité Técnico - Científico.

- ✓ Minutas.
- ✓ Seguimiento de acuerdos.

12. Calendario de actividades.

ACCIONES	2008	2009	2010	2011	2012
Elaboración, operación y seguimiento del sistema de información digital sobre instituciones, infraestructura, tecnología y proyectos actuales sobre bioenergía		X	X	X	X
Formación de la red nacional interinstitucional sobre bioenergéticos		X	X	X	X
Obtención y operación de un sistema sobre lineamientos de evaluación y seguimiento del programa sobre bioenergéticos		X	X	X	X
Formación de grupos interinstitucionales y multidisciplinarios de investigación en bioenergéticos	X	X	X	X	X
Sistema continuo de captación de demandas sobre bioenergéticos	X	X	X	X	X
Formalización de convenios de colaboración con centros internacionales para el intercambio técnico y científico en bioenergéticos		X	X	X	X
Elaboración de un sistema sobre lineamientos para el funcionamiento y operación de los grupos de investigación interdisciplinaria		X			
Elaboración de proyectos de investigación sobre producción de bioenergéticos a partir de insumos de primera generación	X	X	X	X	X
Elaboración de proyectos de desarrollo tecnológico sobre producción de bioenergéticos a partir de insumos de primera generación	X	X	X	X	X
Estudios de factibilidad geográfica y socioeconómica para el establecimiento y reconversión de áreas de producción de insumos bioenergéticos		X	X	X	X
Elaboración y desarrollo del programa sobre validación y transferencia de tecnología para la producción de bioenergéticos		X	X	X	X
Evaluación ex ante del impacto del uso de los bioenergéticos en el medio ambiente, seguridad alimentaria y seguridad energética		X	X	X	X
Elaboración y puesta en marcha de un sistema de monitoreo y de evaluación integral del impacto del uso de bioenergéticos		X	X	X	X
Concertación de convenios nacionales e internacionales de colaboración sobre intercambio de tecnologías en bioenergía		X	X	X	X

Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Materia de Insumos Para
Bioenergéticos

ACCIONES	2008	2009	2010	2011	2012
Integración del Consejo Consultivo Nacional en Bioenergéticos		X			
Diseño y promoción del programa de capacitación y educación en materia de bioenergía		X	X	X	X
Elaboración de proyectos de investigación sobre producción de bioenergéticos a partir de insumos de segunda y tercera generación			X	X	X
Elaboración de proyectos de desarrollo tecnológico sobre producción de bioenergéticos a partir de insumos de segunda y tercera generación			X	X	X
Concertación de convenios con fuentes financieras para la investigación en bioenergía		X	X	X	X
Elaboración del programa de desarrollo de infraestructura y equipo científico y tecnológico para el estudio, investigación e innovación en la producción de insumos bioenergéticos		X			
Concertación de recursos del sector privado y organismos internacionales para el desarrollo de infraestructura y adquisición de equipo para la investigación e innovación en bioenergéticos		X	X	X	X