

I. Marco Referencial

La humanidad se enfrenta con un cambio de paradigma que se ha impuesto en forma extraordinariamente rápida en todo el mundo. El mismo radica en la diversificación de las fuentes de energía juntamente con una contemplación creciente de los efectos ambientales. En este marco se ubica el aprovechamiento integral de la biomasa con fines energéticos. Este hecho establece dilemas éticos y ambientales ya que se ejerce una fuerte y creciente presión sobre el recurso tierra compitiendo con la provisión de alimentos y expandiendo zonas de cultivo hacia áreas de mayor fragilidad medioambiental.

Los diferentes escenarios de proyección pronostican precios del petróleo mas elevados en términos históricos. Tomando en cuenta los balances energéticos, el mundo usa cada vez más energía para producir energía debido a la exploración más remota y en el rendimiento de los pozos existentes.

La utilización de recursos vegetales con fines energéticos implica una presión adicional sobre el recurso suelo disponible para el desarrollo de cultivos en una determinada superficie. Este hecho genera presiones sobre áreas de pastizales, bosques nativos, áreas protegidas así como, una intensificación de la producción sobre las actuales áreas trabajadas (Figura 1).

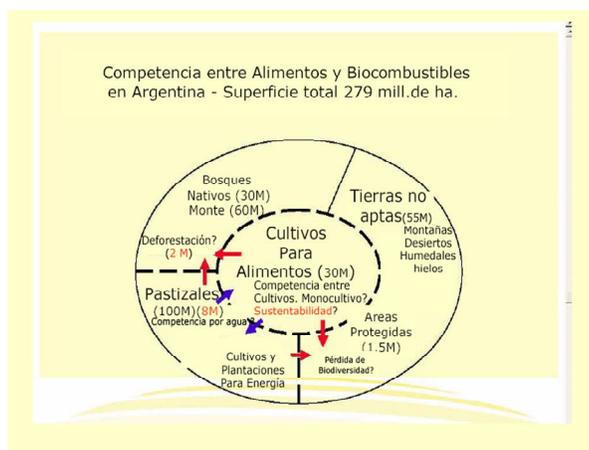


Figura 1. Referencia: Carballo, S. 2006.

La biomasa en la actualidad es responsable de suministrar un 10% de la energía a nivel mundial según los datos del IEA 2005 con 11.059 MTOE. Con respecto a los combustibles líquidos del sector transporte la participación de los de origen biológico (no fósiles) es del 2 % con mayoritaria relevancia del alcohol (90 %) y una participación del 10 % del biodiesel (Figura 2).

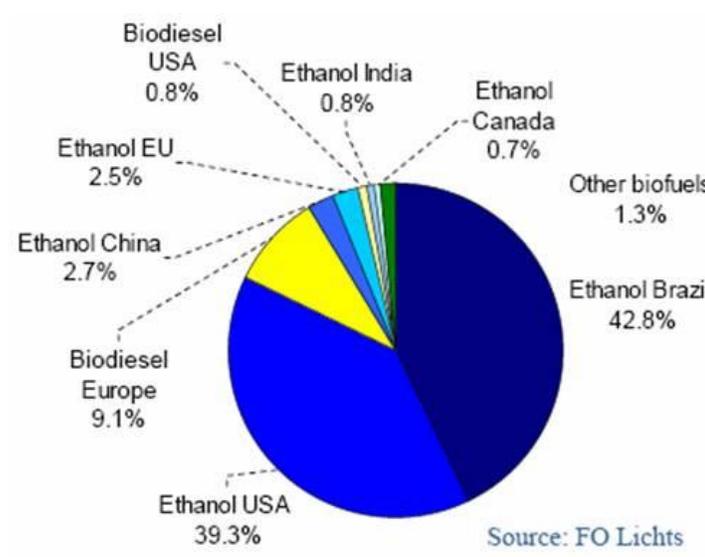


Figura 2. Distribución porcentual de los biocombustibles líquidos (Nogueira, H. 2007).

Se prevé que la biomasa para producir energía desempeñe una mayor función en el suministro futuro en el mundo, según lo exponen diferentes documentos y especialistas, tales como el Plan de Aplicación de Johannesburgo, la Agencia Internacional de Energía (IEA), la Shell Co. y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). La Argentina no está ajena a este contexto, dada su altísima capacidad de producción de productos agropecuarios y es mirada y analizada por todo el mundo como uno de los actores relevantes en este nuevo escenario¹.

Por otro lado, la difusión en medios masivos y electrónicos permite que hoy en día que los cambios mencionados, se produzcan a velocidades impensadas hace apenas 10 años atrás. Estos medios de comunicación sirven tanto para la difusión de tecnologías como así también de oportunidades no siempre respaldadas desde el punto de vista técnico. La sencillez y alcance de la información genera una creciente presión sobre los estamentos gubernamentales, científicos y técnicos por parte de inversores, usuarios y productores agropecuarios. Es conveniente señalar que en muchos casos se carece de información e investigación local que permita dar respuesta a innumerables interrogantes que se relacionan con la viabilidad de los proyectos a ser encarados.

Desde el estado esta realidad genera importantes demandas al INTA que provienen de organismos federales como la SE, SAYDS, SAGPyA, MCTIP, así como gobiernos y reparticiones provinciales y municipales y del sector agropecuario en general². A esto se suma la exploración de propuestas de cooperación de organismos internacionales como FAO, GEF, ONUDI, IICA PROCISUR, EPA que han

¹ -The Socio-Economic Impacts of Large-Scale Land Use Change and Export-Oriented Bio-Energy Production in Argentina. Birka Wicke. Copernicus Institute. 2006.

-Emerging liquid biofuels markets in Argentina. P. Lamers. Lund Univ. 2006

-Biomass energy potential in Argentina. S. Asal and R. Marcus. Univ. Dauphine. 2006

² Conclusiones. Primera Reunión Técnica sobre Bioenergía. SECyT, SAGPyA, INTA, 2006.

llegado a la institución en los últimos tiempos y que se orientan también a satisfacer las demandas del sector y la sociedad toda.³

La potencialidad de producción de bioenergía en la Argentina es de extrema importancia dada la vulnerabilidad de la matriz energética del país y las ventajas comparativas que presenta para la producción de vectores biológicos energéticos de diversas fuentes (Figura 3). Existen restricciones sin embargo, relacionados tanto con el punto de vista de la generación de biomasa, como desde la ingeniería de proceso, de manera de lograr una tecnología local madura de alta confiabilidad y bajo costo aplicable a diferentes escalas.

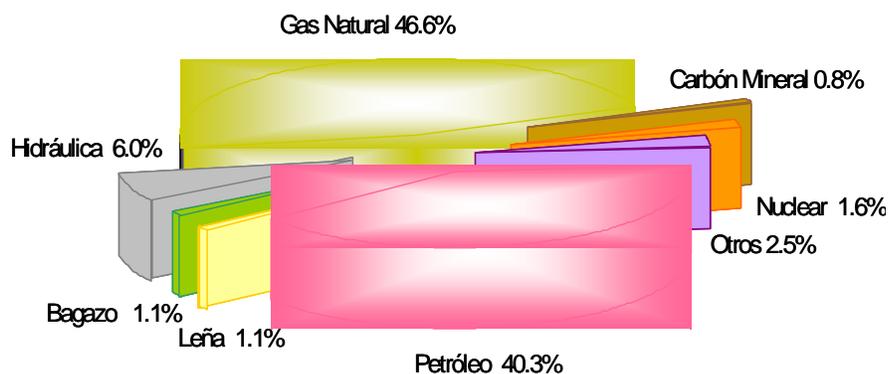


Figura 3. Referencia: Secretaría de Energía. 2006

La Argentina, con una cosecha anual de granos de más de 90 millones de toneladas, con tendencia a llegar a 100 millones antes del 2010, y con más de un millón de hectáreas de bosques implantados, tiene un gran potencial bioenergético que le permitiría convertirse en un importante productor y usuario de bioenergía en relativamente corto tiempo, Podrá hacerlo en el caso específico de los biocombustibles líquidos sin abandonar la producción de cereales y oleaginosas y demás cultivos para satisfacer las demandas alimentarias de los habitantes de nuestro país. Además podrá exportar al resto del mundo sin resignar su actual posición de importante y confiable abastecedor internacional⁴.

En efecto, nuestro país no sólo ya tiene diversos recursos bioenergéticos distribuidos a lo largo y ancho del territorio sino que, a través de la incorporación de tecnología adecuada, podrá mejorar sus ventajas competitivas con un fuerte incremento del rendimiento de todos sus cultivos de granos y también de pastos, caña de azúcar, bosques y otras fuentes de biomasa. Además, puede aumentar sus ventajas comparativas con un mejor uso del agua y la ampliación de la frontera agropecuaria en varios millones de hectáreas más, según la opinión de diversos expertos.

Se aprecia que hay una extraordinaria capacidad productiva industrial instalada del sector privado, tal como la fabricación de maquinaria agrícola, complejo oleaginoso y alcoholero. A esto hay que agregarle la red de infraestructura vial, ferroviaria, fluvial y aérea que permite el acceso a los mercados internos y

³ Informes misiones J.A Hilbert reuniones GEF Nueva Delhi 2005, ONUDI Viena 2006, UE , Embajada Argentina RU 2007 M to M EPA China 2007, Vilme Alemania 2008

⁴ Jose Benites -Representante FAO en la Argentina. Clarín, abril 2007.

de exportación. Por último, hay que señalar que cuenta con suficientes recursos humanos y tecnológicos para poner en marcha la utilización de dicho potencial.

El marco de referencia descrito, para el caso particular de los biocombustibles ha sido tomado por los legisladores en la Ley Nº 26.093 recientemente reglamentada. La misma en su Artículo 15, Inciso 5, establece que “La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, promoverá aquellos cultivos destinados a la producción de biocombustibles que favorezcan la diversificación productiva del sector agropecuario. A tal fin, dicha Secretaría podrá elaborar programas específicos y prever los recursos presupuestarios correspondientes”. El INTA como brazo tecnológico de la SAGPyA, podría disponer de fondos específicos que le permitirían sustentar esta demanda. A esta ley se le suma la Ley 26190 “Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica” que fija como meta el alcanzaran una contribución de las fuentes de energía renovables del 8% del consumo de energía eléctrica nacional, en el plazo de DIEZ (10) años a partir de su puesta en vigencia.

En este contexto, con el planteo de la estrategia organizacional de INTA, en I+D desde el enfoque del Sistema Nacional de Innovación, se presenta una muy interesante oportunidad institucional para gestionar el relacionamiento en un entramado donde las instituciones de ciencia y tecnología se articulan entre si sumando a las empresas para el desarrollo, difusión y absorción de tecnologías. En esta dinámica, las fortalezas que INTA tiene en determinados aspectos (por ej. producción primaria en cereales, oleaginosas, cultivos industriales y forestales), hará necesaria su complementación con instituciones cuyas fortalezas se encuentren en la industrialización y tecnologías de proceso (Universidades, INTI, etc.). En este sentido, las acciones desarrolladas, en este temática, con diversos organismos durante el año 2006/07 ha dado como fruto la organización conjunta de varios eventos técnicos que ha permitido detectar y generar una nutrida oferta de áreas a ser desarrolladas por la institución⁵. Se debe sumar a lo expresado el aprovechamiento del trabajo institucional conjunto en marcha, a nivel regional e internacional aprovechando diversas iniciativas de cooperación (Programa Marco 7 de la Unión Europea, FAO, IICA, PROCISUR, Iniciativa Methane to Markets, entre otros.)

Los factores mencionados, algunos en el contexto internacional y otros en el ámbito local, ponen a la organización ante una situación en la que oportunidades y demandas se entrecruzan, haciéndose, a veces, indistinguibles. Como miembros de una institución generadora de conocimientos, se tiene una gran oportunidad de acción dentro de un contexto económico en constante crecimiento, en el que el conocimiento es un insumo clave para agregar valor.

La bioenergía no puede ser encarada desde una determinada disciplina y demanda una fuerte interacción de actores externos e internos. A nivel institucional, la coordinación con cadenas relacionadas tales como forestales, cereales, cultivos industriales oleaginosas y forrajeras, así como con las Áreas Estratégicas de Agroindustria, Biotecnología de Avanzada y Programas como el de Eco regiones y Desarrollo de los Territorios, son esenciales.

⁵ Reunión tecnología INTA SECYT SAGPYA 2006, taller cultivos energéticos INTA SECYT IICA SAGPYA 2006, workshop Methane to markets INTA SADys SAGPYA SECYT 2007.

Diversos indicadores señalan que la producción de bioenergía a escala comercial en la Argentina presenta fuertes asimetrías. Con referencia al mercado interno y de auto producción de biocombustibles líquidos su desarrollo es incipiente y posee una conducta débil con relación a las innovaciones intensivas en conocimientos, esto constituye una oportunidad y, al mismo tiempo, una demanda implícita hacia la organización. Si se pretende, para las empresas y organizaciones (cooperativas, asociaciones etc.) del sector agropecuario, una mejora, en su competitividad, sustentable en el largo plazo⁶, el acervo de conocimientos explícitos y tácitos, en las diversas especialidades, constituyen una oportunidad importante para la acción institucional de corto plazo frente a demandas concretas. Simultáneamente, permite identificar el camino a recorrer atendiendo a la capacidad de anticipación y de reacción frente a los cambios.

Otro aspecto no menor a considerar es la baja proporción del componente energético dentro de los productos agropecuarios utilizados con la tecnología presente. Esto demanda un ajuste y estudio de los demás procesos de utilización como es el caso de las harinas proteicas, o el DDGS proveniente de la producción de alcohol a partir de maíz.

En términos de este Programa Nacional de Bioenergía –PNB, del INTA, se entiende por bioenergía aquella derivada del cultivo, cosecha y transformación de biomasa⁷ en diferentes vectores energéticos. A partir de este enfoque se identifican tres sectores con actividades y capacidades dispares en el INTA: La producción vegetal, la ingeniería de proceso y transformación y aquellas ligadas al tratamiento y aprovechamiento de desechos. El elemento común conductor en todos estos casos, de donde se desprenden varias líneas de investigación, es la caracterización de materias primas y productos procesados y el diseño y optimización de procesos. Se considera que el INTA tiene su principal rol de incumbencia sobre la primera transformación, por su vinculación con la producción primaria (pe. implantación, cosecha y poscosecha). Por lo tanto, todo aquello que tenga relación con la producción primaria y que incida tanto sobre el producto final, como sobre la salud y el medio ambiente debiera ser considerado por el PNB, trabajando en red con los demás Programas y Áreas Estratégicas, relacionadas. La cobertura institucional de la bioenergía puede visualizarse como un polígono que representa la priorización y atención prestada a los diversos aspectos implicados en esta actividad como son los energéticos, medio ambientales, agrícolas, industriales, tecnológicos y sociales. La atención y cobertura de cada uno de estos aspectos estará ligada a las capacidades propias y del trabajo en red con el resto de las instituciones públicas y privadas.

Desde el punto de vista agronómico, se requiere definir especies, áreas ecológicas, manejo e idiotipos seleccionados en función de las características necesarias para optimizar el balance energético de la producción siendo el INTA el Organismo Nacional con natural injerencia en estos aspectos⁸. En el campo de la biotecnología aplicada existen grandes oportunidades centradas en las conversiones por medio de organismos mejorados apuntando al desarrollo de los biocombustibles de segunda generación en los

⁶ Biocombustibles, biodiesel. Estudio conjunto SADyS, INTA, SECyT, SAGPyA .2006

⁷ Biomasa: Material de origen biológico, excluido el material incrustado en formaciones geológicas y transformado en fósil, como los cultivos energéticos, desechos y subproductos agrícolas agroindustriales y forestales, estiércol o biomasa microbiológica. La bioenergía incluye toda la energía procedente de la madera y todos los recursos agroenergéticos.

⁸ Conclusiones Finales. I Foro de Cultivos Energéticos. INTA, SAGPyA, SECyT, IICA .2006.

cuales se persigue lograr optimizar el aprovechamiento de la energía contenida en las moléculas orgánicas con alta eficiencia energética y reducida inversión. En todos los casos es requisito el cumplimiento de pautas medioambientales y sociales que están siendo consideradas en las nuevas normas de certificación de biocombustibles que se están poniendo en práctica en los principales países importadores.

La bioenergía tiene un desarrollo acotado dentro de la Institución, aunque se presentan fuertes oportunidades de interrelación con actores externos. Estos temas podrían tomarse a partir de los grupos básicos existentes que hay trabajando en áreas conexas, los cuales deberían operar con el enfoque de red abierta con actores externos a la organización. Las acciones iniciadas por el proyecto propio de la red Producción de energía y tratamiento final de residuos en el marco del área estratégica de agroindustria son un antecedente relevante en este aspecto dentro de los cuales se pueden citar los proyectos presentados ante la GTZ, UE, y la EPA de Estados Unidos (2008)⁹

La creación de una masa crítica referencial siguiendo el ejemplo ya recorrido por países competidores de la Argentina permitiría avanzar sostenidamente en campos innovativos como los combustibles de segunda generación y sus bioproductos asociados. Dicha masa debería operar con una filosofía interinstitucional aprovechando fortalezas y capacidades ya presentes en (Universidades, Centros de CONICET, INTI, CONEA).

Una fuerte especialización en ingeniería de procesos, pondría a INTA, en una nueva escala en términos de oferentes de tecnología, a la vez que permitiría aprovechar mucho mejor las capacidades instaladas en las unidades especializadas del interior y en los Institutos de Castelar. Esto llevaría a la bioenergía de INTA a un nivel de desarrollo que hoy no tiene, particularmente al poder explorar el diseño de procesos y simulación a escala (Ingeniería de Procesos). Por otro lado, los avances en biotecnología y su aplicación a bioenergía, así como los nuevos conocimientos en materiales, hacen necesaria la conformación de un programa con suficiente masa crítica, con capacidad en el desarrollo y aplicación de técnicas que se traduzcan en procesos de alta eficiencia.

Lo planteado requiere de un recurso humano altamente especializado con equipamiento e instalaciones adecuadas (escalas laboratorio y piloto), aplicando técnicas de ingeniería genética, biología molecular, modelización, inteligencia artificial, sistemas expertos y tecnologías de informática y computación apropiadas, por citar a las más destacadas. Un aspecto relevante es la interdisciplina en este enfoque, en donde deben concurrir ingenieros agrónomos, químicos, físicos, matemáticos, electrónicos, ambientales; bioquímicos y biólogos, entre otros.

Merece destacarse que a nivel internacional la FAO¹⁰ ha lanzado la plataforma internacional de bioenergía, para que sirva de base a la comunidad internacional para organizarse bajo este enfoque. Sobre esta base, se desarrollan los lineamientos generales del PNB del INTA, consolidando su formulación con los objetivos institucionales plantados en el PEI:

⁹ Proyecto de cooperación de alemana en el tratamiento de residuos y aprovechamiento energético en el campo agrícola y agroindustrial utilizando GTZ 2007 FLABIO Programa marco 7 2008, Development and promotion of biogas digesters design and construction in Argentina EPA USA 2008.

¹⁰ Plataforma Internacional de Bioenergía (IBEP) 2007 Proyecto de Bioenergía y Seguridad Alimentaria (BEFS, por sus siglas en inglés) de la FAO 2008

Objetivo general del PNB

Contribuir a asegurar el suministro de fuentes y servicios sustentables, equitativos y asequibles de bioenergía, en apoyo a la matriz energética nacional, al desarrollo sostenible, al equilibrio medioambiental y a la reducción de la pobreza, en el territorio argentino.

Objetivos particulares del PNB

- Creación y fortalecimiento de las capacidades institucionales, en las unidades pertinentes de la organización, a través de las cuales se realizarán las acciones específicas en el tema.
- Generación de información científico técnica para la toma de decisiones del sector público y privado en bioenergía.
- Desarrollo de cultivos específicos con criterio integral, incluyendo la utilización y transformación de los demás productos de la cadena.
- Maximización de la ganancia energética y minimización de los impactos ambientales negativos por medio de tecnologías apropiadas, incluyendo biotecnología, para el aprovechamiento integral de la biomasa.
- Evaluación de las consecuencias económicas, sociales y ambientales de la cadena de la bioenergía.

II. Estado actual de la actividad

2.1. Aporte de la cadena a la economía y localización

La participación de la bioenergía ha adquirido una creciente importancia liderada por países de Europa, América Latina (Brasil) y Estados Unidos. Entre las metas enunciadas que permiten valorizar el aporte de esta nueva cadena a la economía se encuentra para el caso Europa el trazado como meta de una sustitución del 13 % de los combustibles derivados del petróleo por biocombustibles líquidos producidos en las tierras agrícolas disponibles. Los Estados Unidos¹¹ a fines del año 2007 ha ampliado sus metas de reemplazo y producción proyectándose al año 2022 con 136 millones de metros cúbicos.

La biomasa es una fuente de energía localmente disponible que puede proporcionarse a través de diversos vectores: electricidad, calor y energía mecánica contribuyendo de esta manera a la diversificación de las fuentes de energía con el consecuente fortalecimiento de las mismas. En este sentido la Argentina presenta una fuerte concentración del petróleo y el gas en su matriz energética, así como un desbalance en sus combustibles líquidos hacia el gasoil (Figura 4).

¹¹ Energy and Security Act H.R. 6 (Diciembre 2007)

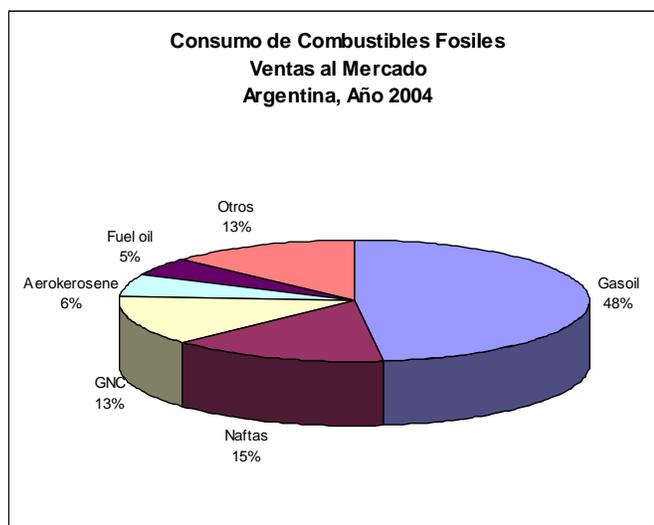


Figura 4. Referencia: Secretaría de Energía. 2006

Los biocombustibles con balances de emisiones menores a los fósiles contribuyen a atenuar el cambio climático. La explotación de coproductos y subproductos, y el uso de cultivos energéticos, pueden asistir a solucionar otros problemas presentes en diferentes eco-regiones del país. Como ejemplo, se citan la mayor biodiversidad de cultivos y plantaciones perennes energéticas, la reducción de la erosión del suelo, la diversificación en las rotaciones de cultivos y el combate de la desertificación. El mayor uso de biomasa para obtener energía tiene un posible impacto positivo en el desarrollo rural al llevar diversidad y estabilidad en zonas rurales desfavorecidas o marginales. En las zonas rurales puede atraer inversiones y nuevas oportunidades comerciales.

2.2. Destino de la producción. Mercado interno y exportación

- Mercado Interno

La ampliación de los volúmenes de producción destinados al mercado interno están condicionados por el factor precio y aseguramiento de suministro de los combustibles derivados del petróleo; así como el marco regulatorio fijado por la Ley 26.093 de biocombustibles. Para reemplazar el 5% del total del consumo de diesel con biodiesel, la industria debe proveer de 65.000 m³ de aceite por año, volumen que representa el 10% de la producción total.

Tomando como ejemplo al gasoil, principal insumo energético del sector agropecuario, y considerando un 3,5% acumulativo anual de las ventas de este producto, la demanda de biodiesel sería de 650 millones de litros en 2008 y 1090 millones de litros en 2023. Se necesitaría, en el caso de utilizar soja como materia prima, 3.5 millones de toneladas de grano, con un aumento del área sembrada de 1,2 millones de hectáreas, pero solamente con una eficiente cosecha y control de enfermedades, se aportaría la materia prima para la producción de casi el 40% del biodiesel (IICA, 2005).

- Mercado de exportación

El desarrollo del mundo moderno y su proceso industrial se basaron en el aprovechamiento de combustibles fósiles (el carbón y el petróleo) de relativamente fácil obtención, bajo costo de producción y fácil transporte, que desplazaron a otras fuentes de energía. Hoy, la posible extinción a mediano plazo del aprovisionamiento de estas reservas fósiles, la mayor incidencia de una conciencia ambientalista y la realidad concreta del deterioro del medio ambiente han modificado la situación precedente, y reactivaron la búsqueda de combustibles más amigables con nuestro medio.

Europa es el principal consumidor de biocombustibles en la actualidad, con el 47 % del total utilizado. Es importante la utilización en Estados Unidos, que es 1/3 del total y vienen creciendo su utilización en países como China e India. También se lo utiliza en distintos países en desarrollo, pero donde no hay datos al respecto.

Europa tiene antecedentes y lleva varios años desarrollando su producción de biocombustibles, con sus primeras fábricas instaladas a comienzos de la década del 90, se estima una capacidad total superior a los 5,5 millones de toneladas con un crecimiento sostenido que supera el 35 % anual recortado al 10 % en el 2007 debido a los subsidios norteamericanos al producto. Por otra parte, Estados Unidos continua con un crecimiento sostenido de su industria de etanol (220 % entre el año 2001 al 2007) con mas de 70 plantas en construcción y una capacidad de producción que supera los 43 millones de m³, mientras que Brasil produjo a partir de la caña de azúcar, 16 millones m³ de etanol. Entre ambos, producen el 70 % del etanol mundial.

La expansión del mercado mundial de los combustibles se encuentra muy ligado a las políticas gubernamentales fijados por los diferentes gobiernos así como a los precios internacionales del petróleo. (agendas gubernamentales). El primer aspecto esta ligado a posiciones respecto a la conservación del medio ambiente y la mitigación del cambio climático así como a políticas sociales en pos de un desarrollo armónico de las áreas más desprotegidas económicamente. El segundo aspecto responde a los precios de la energía en los mercados internacionales que ha estado en aumento durante los últimos años en forma sostenida. Como se aprecia en la Figura 5, que correlaciona el precio del barril de petróleo con los precios por litro de los combustibles a nivel minorista los valores alcanzados actualmente hacen competitivos una serie de biocombustibles como el bioetanol a partir de caña de azúcar, biodiesel. (Barras azules). Si se toman en cuenta las proyecciones de reducciones de costos e incrementos de productividad (barras celestes) un mayor número de biocombustibles pasan a ser rentables a los actuales niveles de precios del petróleo ya superada la barrera del los 100 dólares el barril. Ante posibles escenarios de incrementos de estos precios las ventajas se tornan más evidentes y dejan de ser necesarios subsidios estatales para impulsarlos.

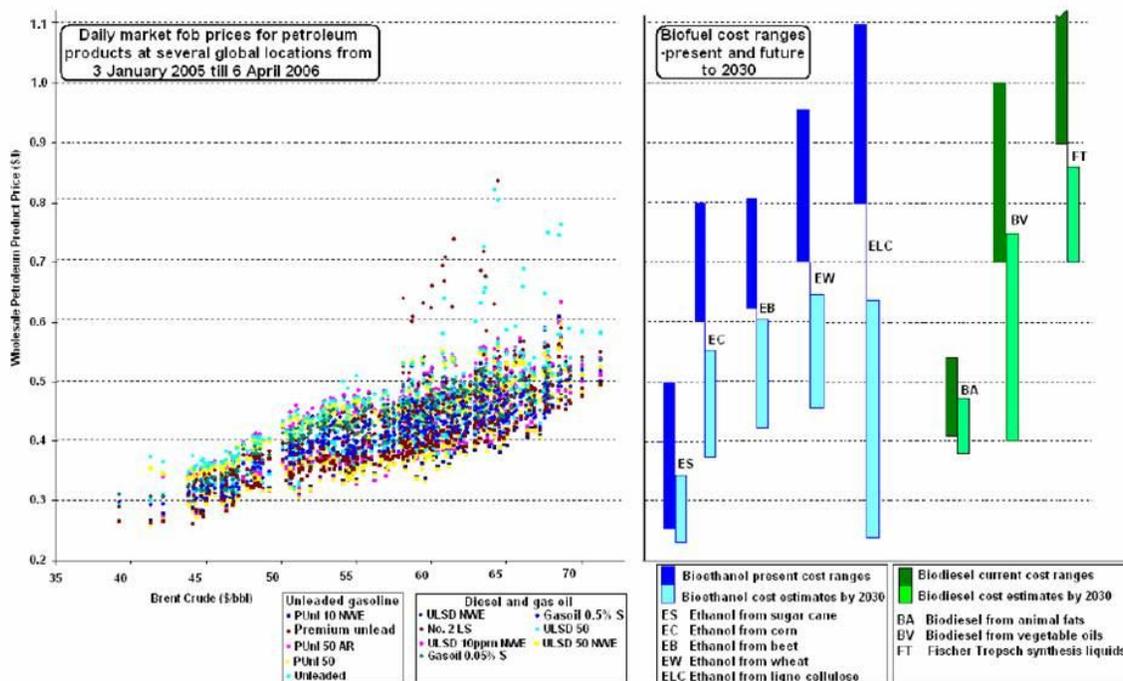


Figura 5. Referencia: AIE 2006

La Comisión de la Unión Europea emitió un comunicado, el 547/2001, donde sugiere el uso de biocombustibles para asegurar y diversificar la oferta de energía y a su vez disminuir las emisiones netas de CO2 para el transporte terrestre en el continente. Se estima que para alcanzar estas metas, deberá importar biocombustibles de aquellos países con ventajas competitivas en su producción (en el 2007 la UE supero los 1500 millones de litros. Por otro lado, la política propuesta en la UE es la de no comprometer su actual superficie agrícola para evitar una suba en los precios domésticos de los granos destinados para biocombustibles. Es por eso que dan su apoyo a la producción de biocombustibles en los países en desarrollo con el objeto de asegurarse una oferta suficiente, ya que estiman que no es realista pensar en utilizar 17 millones de sus hectáreas para producir biocombustibles¹².

Corroborando los análisis de la Comisión de UE, un panel de la Universidad de Wagening en, Holanda, estimó que para el 2010, la demanda de biocombustibles llegará a 10 millones de toneladas anuales en Europa, lo que significa unas 5 veces mas que la capacidad instalada actual, por lo que calculan que un 50 % de ese volumen deberían importar. Por otra parte, hay que saber que en la UE existe legislación que castiga la importación de biocombustibles de zonas en las cuales la materia prima no es sustentable o de donde se obtenga produciendo un importante daño al medio ambiente. En este sentido se están poniendo en vigencia certificaciones que restringen la

¹² Prospectiva 2020. Agro incertidumbre biocombustibles, SECyT 2007

comercialización. Argentina en este sentido presenta enormes ventajas competitivas por su particular sistema de producción agrícola pero dichas ventajas deben ser adecuadamente documentadas y probadas.

La estimación de consumos incrementales de los principales países importadores a nivel mundial son significativos.

Pais / Region	2006	2010	2020
UE	6,6	19,3	68,5
EE.UU.	5,4	5,5	5,5
China	2,4	2,4	2,4
Japon	1,9	1,9	1,9
TOTAL	16,3	29,1	78,4

Fuente: con datos de OPEC.

Aunque no se podrían sustituir en forma significativa la demanda energética en el mediano plazo, con las actuales tecnologías, los biocombustibles aportarán una porción creciente en la matriz energética mundial.

Existen tres razones en el ámbito internacional que apoyan la idea de fomentar la implementación de bioenergía:

- Las reservas petrolíferas conocidas en cuanto a su volumen y su ubicación en áreas geográficas de fuerte conflicto, así como el incremento en el consumo actual por parte de varias regiones del mundo en fuerte crecimiento están impulsando, y lo harán en el futuro, un incremento en los precios de los combustibles tradicionales.
- Existe interés estratégico de parte de muchos países de reducir la dependencia energética y diversificar la producción agrícola introduciendo cultivos específicos con fines energéticos.
- La protección ambiental en cuanto al equilibrio de los gases efecto invernadero y las emisiones de azufre, así como los aspectos relacionados a la seguridad de manipuleo, son puntos a los cuales se les ha otorgado máxima prioridad, dada las restricciones crecientes impuestas por las nuevas normativas ambientales.

En este último aspecto, los aceites vegetales presentan ventajas si se los compara con el combustible derivado del petróleo. Al ser uno de los países líderes en la exportación de aceites en el mundo (producto que alcanzó la cifra de 5 millones de toneladas), la Argentina se posiciona como potencial exportador de biocombustibles, tanto de materia prima (semillas) como de aceite elaborado¹³.

En este contexto a modo de ejemplo las exportaciones Argentinas de biodiesel se han incrementado en más de un 650 % en el 2007 con muy altas proyecciones en los próximos años estimándose que se podría llegar a superar las 5 millones de toneladas de producción, de no sufrirse alteraciones significativas en las condiciones de exportación.¹⁴

¹³ Biomass Energy Potential in Argentina. Shafikl Asal and Remi Marcus. Buenos Aires, 2005.

¹⁴ INFOBAE profesional J.D. Wasilevsky . Fossati Marzo 2008



Figura 6 Proyecciones de exportaciones de biodiesel en Argentina (Infobae profesional 2008)

Se pueden graficar (Figura 7) los vectores que impulsan el desarrollo de la bioenergía junto a los desarrollos tecnológicos para lograr un panorama integral de todas las fuerzas que están impulsando la bioenergía a nivel mundial¹⁵.



Figura 7. Referencia: Nogueira, H.L. 2007

Referente a los escenarios internacionales y su relación con las posibilidades de Argentina en dicho marco, se señala que:

1. China e India verán incrementado su consumo energético debido a sus indicadores macroeconómicos positivos, por lo cual necesitarán de la provisión de biocombustibles.

¹⁵ Encuentro PROSUL 2007 bioenergía San Pablo Brasil.

2. La UE y otros bloques importantes, demandan combustibles alternativos al petróleo, por la merma porcentual de los combustibles fósiles y la tendencia a una política amigable con el medio ambiente.
3. Las imposiciones por ley de los cortes obligatorios de naftas y gasoil con biocombustibles en diversas partes del mundo, permitirá dinamizar el flujo de abastecimiento de bioenergía,
4. Posibilidad de asociación estratégica de Argentina y Brasil para la investigación, producción y comercialización de bioenergía fortaleciendo su posición como proveedores mundiales.

2.3. Oportunidades de acceso a mercados y competitividad

Actualmente, los principales combustibles utilizados son las naftas, el diesel y el Gas Natural Comprimido (GNC). El total de consumo de diesel en el año 2004 fue 11.38 millones de m³ y en 2005 de 12.24 millones de m³, estimando incrementos anuales del 3%-3,5%. Esta dependencia del gasoil se encuentra fuertemente relacionada con las modalidades de transporte y el elevado parque automotor. El biodiesel y el bioetanol contribuirían a mitigar la falta de combustibles líquidos a nivel nacional del diesel y naftas, ya que la legislación argentina impone un corte obligatorio del 5 % en ambos combustibles.

Los biocombustibles presentan ventajas estratégicas con respecto a los combustibles fósiles ya que en concomitancia a una política nacional de control inflacionario, los precios de los combustibles fósiles están muy por debajo de los precios internacionales. Esto puede ser llevado adelante en la actualidad basándose en el hecho que la Argentina es capaz de autoabastecerse en materia energética. En un escenario de 10-15 años en el futuro, posiblemente esto no sea así y los precios de los combustibles fósiles tengan que modificarse en relación a los precios internacionales. Por tanto los biocombustibles podrían pasar a ocupar un lugar fundamental en la matriz energética argentina.

2.4. Aspectos de sostenibilidad y equidad social en la cadena de valor

Los integrantes de la cadena de valor nacional para el desarrollo de la bioenergía son los siguientes:

- *Investigación y Desarrollo:* Organismos públicos y privados como Universidades (MCTDP, UBA, UTN, UNL, UNCU), Institutos de Investigación (INTA, CONICET, INTI). Los intereses de estos actores se ven centrados en encontrar un desarrollo sustentable del mercado de la bioenergía en Argentina.
- *Provisión de insumos:* Las petroleras y químicas en cuanto a fertilizantes y agroquímicos, el sector de la maquinaria agrícola y de otros insumos.,
- *Producción Agropecuaria:* Cooperativas de productores como Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA), Asociación Federal de Cooperativas Agrícolas (FACA), Federación Agraria Argentina (FAA); Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (APRESID), Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA). También es importante la inclusión de asociaciones de cadenas específicas, tales como

Asociación de Cadena Argentina de Soja, ACSOJA; Asociación Argentina de Girasol, ASAGIR; MAIZAR, ASAGA etc.

- *Industria y Consumo*: Las empresas aceiteras son los actores principales en este rubro para el biodiesel (Bunge Argentina SA, Cargill SACI, Molinos Río SA, Dreyfus SACEIF, Vicentín SACI, General Deheza SAICA, entre las principales) y la Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina. Mientras que las petroleras se insertarían en el mercado del bioetanol (YPF, Petrobrás, ESSO, Shell), la Federación de Industria Azucarera y Alcohólica (FIAA).
- *Demanda*: Para el autoconsumo (productores y cooperativas) y la exportación.

2.5. Producción y aspectos tecnológicos

Actualmente, solo se comercializan combustibles líquidos con una pequeña proporción de componentes biológicos en la Argentina. En el caso del biodiesel la producción actual es destinada mayoritariamente a la exportación, y en menores proporciones al autoconsumo. Se registra actualmente una capacidad de producción de 70 millones de metros cúbicos anuales¹⁶, equivalentes al 0.33% del combustible líquido utilizado en el país. Con respecto al mercado exportador hay plantas en diferentes etapas de construcción y puesta a régimen con una capacidad total esperada hacia fines del 2008 que podrían superar los 3.000.000 Toneladas anuales.

Las condiciones necesarias para el desarrollo de un biocombustible son:

- a. Garantice un balance energético con saldo positivo
- b. Llegue al mercado con un precio que sea competitivo con el del combustible al que sustituye
- c. Implice la menor cantidad de modificaciones a los motores en uso
- d. No ocasione una significativa reducción de la potencia o limitaciones en las condiciones de empleo
- e. Guarde una relación entre el consumo y la prestación de las máquinas equivalente o similar a la lograda con el actual combustible fósil
- f. Requiera bajas inversiones en el proceso de sustitución;
- g. Pueda estar disponible en un corto plazo

2.6. Organización de la cadena. Articulación y coordinación

Las actividades de la cadena de la bioenergía son complejas, interdisciplinarias, intersectorial y específicas de cada lugar. Es un desafío resolver los problemas que plantean y desarrollar todo su potencial para lo cual se necesita una visión sistémica, nuevos enfoques, interacción y una comunicación apropiada, integrando la producción de biocombustibles en las actividades agrícolas y forestales. Para

¹⁶ An analysis of the obstacles to the development of a sustainable biodiesel industry in Argentina. Shafik Asal and Rémi Marcus. Buenos Aires, December 2005.

contribuir a esta integración se requiere de la integración sinérgica de las instituciones del sector público y privado dedicadas a los sectores de la agricultura, silvicultura, energía industria y medio ambiente.

2.7. *Generación de empleo*

El mayor uso de biomasa para obtener energía podría ser un instrumento de desarrollo rural al llevar diversidad y estabilidad a zonas rurales desfavorecidas y marginales, así como a aquellas zonas con mayor potencial para producir alimentos, y contribuir así a reducir los niveles de pobreza y propender al desarrollo económico local. En las zonas rurales, en particular, puede atraer inversiones con nuevas oportunidades comerciales para las empresas pequeñas y medianas, en las esferas de producción, preparación, transporte, comercio y uso de biocombustibles, y generar así ingresos y empleos para los pobladores de estas zonas y sus inmediaciones. De hecho, la producción de bioelectricidad tiene el potencial más elevado de crear empleos entre todas las opciones de energía renovable ya que puede multiplicar el número de empleos directos, en comparación con la producción convencional de electricidad, y con un costo menor de inversión por empleo creado¹⁷.

La producción de biocombustibles es una fuente de empleo para distintos sectores sociales. Cuanto mas numerosos sean, y mas uniformemente distribuidos se encuentren los polos de producción (en áreas rurales en particular) mayor será la generación de empleos calificados en las regiones seleccionadas.

Un establecimiento de mediana escala de producción, asociado a pequeños centros urbanos, puede ser una excelente oportunidad para el desarrollo de la economía local e industrial. Su posibilidad de realización implica la búsqueda de formas de asociación de voluntades individuales para lograr proyectos viables técnica y económicamente. Un establecimiento a gran escala optimiza la rentabilidad económica, pero no tiene un impacto social como los de mediana escala. El desafío se encuentra en balancear ventajas económicas con el desarrollo social.

2.8. *Principales problemas y oportunidades en el marco de las amenazas, fortalezas y debilidades*

Los sistemas de bioenergía son más transectoriales que otras fuentes de suministro energético convencionales. La necesidad en materia de tierras, agua, insumos y mano de obra, así como la interrelación con las actuales formas convencionales de suministro alimentario y energético, se traducen en un muy amplio alcance de la bioenergía en el total de las existencias de capital natural y humano. Entender la diversidad de los componentes, el comportamiento del sistema sus productos, repercusiones, y su aprovechamiento es un requisito para garantizar la sostenibilidad.

La promoción de la bioenergía en gran escala no esta exenta de riesgos. La experiencia en la agricultura (con los monocultivos comerciales) indica la necesidad de enfoques equilibrados y negociados. Es necesaria una ejecución cuidadosa, la creación de redes desde el nivel local regional y nacional. Los aspectos medioambientales relacionados con la bioenergía merecen diferentes consideraciones. La principal ventaja se centra en la reducción de emisión de gases de efecto invernadero. Una desventaja se puede observar en la centralización de monocultivos y la expansión de la frontera agrícola cuando se, utiliza el desmonte como herramienta principal. También el estudio de los residuos sólidos y efluentes líquidos, no se encuentra totalmente desarrollado en el ámbito de investigación. Recientes aplicaciones

¹⁷ Plataforma Internacional de Bioenergía. FAO. 2006

del concepto integral de manejo de insumos y productos como la producción de energía, proteína animal tratamiento y aprovechamiento de los residuos para la generación de energía retroalimentando al sistema, trae aparejado cambios substanciales en lo referente a impacto ambiental y energía neta producida.

La competencia con los alimentos es otro de los dilemas éticos que se presentan al momento de producir biocombustibles. Se debe tener en cuenta que las actuales tecnologías de aprovechamiento implican una generación muy importante de concentrados proteicos destinables a la alimentación animal e indirectamente humana.

En todas las alternativas de producción de biomasa con fines energéticos se deberán tener en cuenta los criterios sociales, económicos y medioambientales. Entre los sociales se pueden citar los relacionados con disponibilidad y oferta de mano de obra para el desarrollo de esta nueva actividad así como todos los aspectos ligados a la seguridad e higiene laboral. Los económicos están definidos por la eficiencia de producción y utilización de insumos, la localización de la producción así como la intervención gubernamental, que es relevante en esta actividad en todos los países del mundo.

Finalmente, y no por menos importante, deben tenerse en cuenta todos los aspectos ligados a la ecología en cuanto al impacto sobre los sistemas, la diversidad biológica y el cambio climático

Se considera por lo tanto que el abordaje de la producción de bioenergía debe realizarse tomando en cuenta simultáneamente los criterios económicos, ecológicos y sociales para lograr un desarrollo sustentable y armónico de la actividad. Figura 8

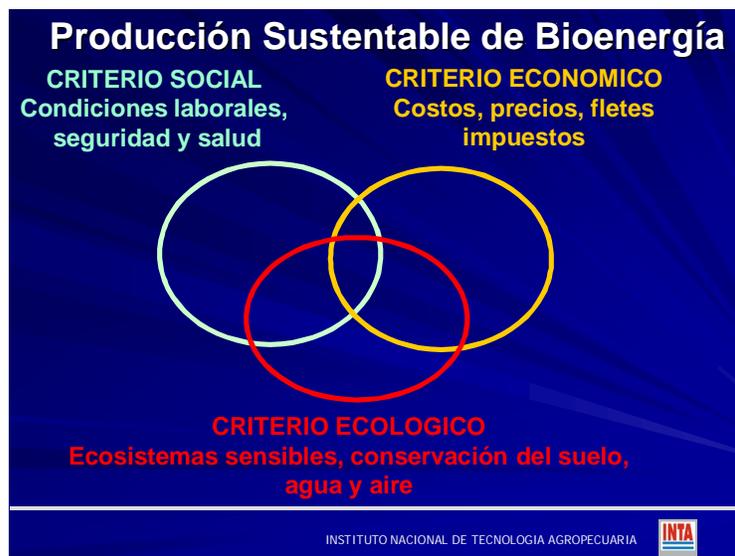


Figura 8 Abordaje de la bioenergía desde el PNB del INTA

III. Trayectoria reciente

A nivel nacional, las principales acciones tendientes al fomento y desarrollo de la bioenergía se pueden sintetizar en los siguientes aspectos,

Secretaría de Energía y Minería. El 26/7/2001 se creó mediante Resolución 129/2001 que determina los requisitos de calidad que debe poseer el biodiesel puro (B100).

Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. El 8/8/2001, mediante Resolución 1076/2001, se crea el Programa Nacional de Biocombustibles relacionado con la problemática del cambio climático.

Secretaría de Energía y Minería. El 4/11/2001, mediante Decreto 1396/2001, se establece el plan de competitividad para el combustible biodiesel. Este decreto exime al biodiesel del Impuesto a la Transferencia de Combustibles (por diez años) a nivel nacional, y de los impuestos a los Sellos, Ingresos Brutos e Inmobiliario, a nivel provincial.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. El 10/11/2004 se creó mediante Resolución 1156/2004 el Programa Nacional de Biocombustibles.

Ley 26.093 Biocombustibles. Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles, estableciendo un régimen especial para incentivar su producción y uso en el país. Para eso se instituye una serie de beneficios promocionales como deducciones y tratamientos impositivos y tributaciones especiales en relación a las vigentes. Se promocionan por la norma el biodiesel, el bioetanol y el biogás. Se define la obligatoriedad de la participación del biodiesel y el bioetanol en los combustibles diesel y naftas comercializadas en un porcentaje del 5 % a partir de 2010.

Reglamentación de la Ley 26.093.

Ley Nº 26.190/06. Fomento para el uso de las fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica

Del relevamiento de la legislación vigente a nivel nacional surgen diversas iniciativas por parte de las provincias. A los instrumentos legislativos se suman acciones de los poderes ejecutivos heterogéneas de acuerdo a las provincias involucradas. Los criterios de promoción también apuntan a diferentes objetivos.

Los antecedentes más relevantes a nivel nacional provienen de la producción de etanol y en menor medida el reciente crecimiento del biodiesel. Sin embargo otros energéticos de origen biológico son ampliamente utilizados como el bagazo de la caña de azúcar y el carbón vegetal. Argentina presenta un largo historial en etanol que se inició en 1922 y culminó en 1989. El plan alconafta comienza en Tucumán en el año 1981 con una mezcla del 12 % de alcohol anhidro. Hasta el año 1987 se incorporan una serie importante de provincias llegando a un consumo de 250 millones de litros de alcohol anhidro por año y se estimaba que la industria y el cañaveral existente poseían una capacidad para producir 450 millones de litros anuales. La actual Ley de Biocombustibles proyectada al año 2010 implicaría un consumo de 200 millones de litros suponiendo un crecimiento anual del 2 % en el consumo de naftas¹⁸.

La producción actual de biodiesel¹⁹ asciende a 745.156 m³ anuales de biodiesel, a lo que se suma el potencial de las plantas en construcción, que al cabo de su finalización sumarán otros 1.577.000 m³. Más los anuncios de inversión que de concretarse aportarán otros 809.000 m³.

¹⁸ Documento IICA SAGPyA INTA. 2005.

¹⁹ Centro de Estudios de la Situación y Perspectivas de la Argentina (Cespa) de la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA 2007

En total, entre lo que se produce, se construye y se proyecta construir, la producción de biodiesel ascenderá a 3.131.156 de m³. Lideran por el momento la producción efectiva las plantas de Vicentín-Glencore con 260.000 m³ anuales, seguida de AGD-Bunge con 230.000 m³, ambas en Santa Fe, a las que se suma una planta más en Buenos Aires de Vicentín con 57.000 m³, entre las tres concentran el 73,4% del total.

La Federación Agraria Argentina, a través de su empresa BioFAA promueve la instalación de pequeñas plantas para prensar colza y producir biodiesel. La escala de esta propuesta es del orden de 500.000 litros de biodiesel anuales (440 toneladas anuales cada planta) impulsando el destino del 10 % de su extensión agrícola, para la siembra de colza.

Argentina exportó durante el 2007, 319.093 toneladas de biodiesel por 268,4 millones de dólares, pero prevé acrecentar esos envíos, pues, según el informe oficial, 'se espera que la demanda mundial de energía crezca en forma sostenida en los próximos 25 años' y se estima para 2030 un aumento del 50 por ciento con respecto a la actual

3.1. *Evolución de niveles tecnológicos y diferenciación de la producción.*

La biomasa vegetal puede considerarse como una fuente de recursos energéticos renovables y, por tanto, como una alternativa a la producción agroalimentaria tradicional, desde el momento en que la población recibe alimentos suficientes y se realiza con técnicas de cultivo compatibles con el agro sistema considerado. Para que esta alternativa sea aplicable se necesita, además, que las técnicas utilizadas en el conjunto del proceso proporcionen balances energéticos con saldo positivo y que los productos derivados sean "equivalentes" a los de procedencia fósil, tanto desde el punto de vista de las características comerciales como de los precios de mercado.

En cualquier caso, las superficies agrícolas que pueden dedicarse a esta actividad resultan relativamente pequeñas si se compara su producción potencial con la demanda global de productos energéticos en una sociedad desarrollada, por lo que nunca generaran excedentes de mercado, aunque siempre será una ayuda para la mejora del ambiente.

Considerando el estado físico de los derivados de origen agrario con potencial aprovechamiento energético, cabe distinguir:

Los que se encuentran en estado sólido, como la biomasa ligno-celulósica, apropiados para producir calor mediante combustión directa en calderas, lo que permite utilizarlos en desecación y/o en generación de vapor, con una relación energética global (salida/entrada) que llega a ser mayor de 3.

Los que se obtienen en estado líquido, que pueden ser utilizados como carburantes de los motores de combustión interna, adaptándose al estado actual de la técnica, tanto en los de encendido por compresión como por chispa, como son los aceites vegetales con diferentes grados de transformación y los alcoholes obtenidos por destilación. Según el tipo de carburante obtenido y la técnica de transformación utilizada, la relación energética global, incluyendo el valor energético de los subproductos, alcanza valores entre 2 y 2.5.

Los que se obtienen en forma gaseosa por pirolisis y gasificación de la biomasa ligno-celulósica que permiten producir un gas con un PCI del orden de 5.6 MJ/m³, con una relación energética global del orden de 2.7 a 2.9, o por fermentación anaerobia de la biomasa obteniéndose un gas con PCI del orden de 20 a 25 MJ/m³ y una relación energética global superior a 2.

De todos ellos son los que se obtienen en estado líquido los que ofrecen mayores posibilidades para su utilización como carburantes de motores térmicos, ya que se pueden adaptar con facilidad al estado actual de la técnica.

3.2. Avances registrados en la organización (articulación y coordinación) de la cadena en los últimos años.

La organización de la cadena de la bioenergía es incipiente, existe una asociación Argentina de biocombustibles e hidrógeno La Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno es una entidad civil sin fines de lucro con personería jurídica, que tiene por objetivo promover el desarrollo sustentable de los biocombustibles en Argentina, a través de estudios científicos y tecnológicos, la realización de jornadas, seminarios, etc. Sus asociados son personas físicas que cumplen funciones en distintas entidades representativas de la futura cadena de biocombustibles, como compañías aceiteras, petroleras, productores agropecuarios, empresas químicas, etc. Esta Asociación ha tenido una intensa actividad como soporte técnico de muchos legisladores, al momento de la negociación legislativa de la ley de biocombustibles, recientemente sancionada en Argentina. Hoy, toda la Asociación trabaja para la consolidación del complejo de biocombustibles de Argentina. CAEBA Cámara Argentina de Productores y Proveedores de Biodiesel y afines que agrupa a los productores de plantas de biodiesel de pequeño tamaño, la Cámara Argentina de Energías Renovables agrupa a una serie de empresas productoras y transformadoras su misión es crear una industria de crecimiento sustentable. La Cámara busca jugar un rol vital en el establecimiento de una industria argentina respetada mundialmente con estándares, prácticas y enfoques del más alto nivel

La "cadena de la bioenergía", , comienza a fortalecerse, como una alternativa complementaria a la producción de alimentos, con implicancias ambientales, sociales y económicas.

La Ley de Biocombustibles deja la puerta abierta para promover proyectos de mediana escala, a través del artículo 16 donde se le da prioridad a la financiación de este tipo de proyectos. Pero resulta muy importante que los pequeños productores se asocien para establecer pautas de calidad y proceso. Establecida la obligatoriedad en los cortes de combustibles del 5%, esto promovería el desarrollo de emprendimiento a gran escala, que aseguren un abastecimiento continuo de volúmenes de biocombustibles al mercado consumidor. Esto podría ir, a su vez, en detrimento de los emprendimientos de mediana y pequeña escala, que no podría aportar su producción en calidad y cantidad al mercado, como lo demanda el mismo. Sin articulación, la situación probable es que esta diferencia entre grandes y medianas y pequeñas empresas se amplíe, como consecuencia del aumento de la rentabilidad del corte de combustibles.

Conociendo los principales actores de la cadena de valor, se puede establecer la dirección del mercado potencial de bioenergía. En el caso específico del biodiesel, la industria aceitera es un integrante

principal en esta cadena. La producción está orientada al sector exportador por el diferencial de precios entre el biodiésel y los aceites al cual se sumaba un diferencial apreciable en el nivel de retenciones.

La fabricación de carbón vegetal es uno de los aprovechamientos de mayor importancia. Se lo emplea en numerosas industrias y para uso doméstico. La mayor aplicación industrial se concentra en la industria siderúrgica Altos Hornos Zapla, instalada en la provincia de Jujuy. Se obtiene a partir de biomasa extraída de bosques nativos y de plantaciones de eucaliptus expresamente realizadas para ese fin. La leña representa el 0,9% del recurso energético según Balance Energético Nacional del año 2004.

Otro aprovechamiento importante es el empleo de bagazo de caña de azúcar como combustible para las calderas de los ingenios azucareros. En algunos casos permite la autosuficiencia energética de los mismos. El bagazo representa el 0,8% del recurso energético según Balance Energético Nacional del año 2004.

En el rubro azucarero en octubre de 2006, se inauguró la destilería de alcohol etílico más grande del país, que tiene una capacidad de procesamiento de 350.000 litros/día. Esta planta produjo 13,5 millones de litros de etanol, se proyecta que en el año 2010 se llegue a producir 100 millones de litros por año. Este sector ha logrado insertarse en el nuevo marco de la ley de biocombustibles.

Por otro lado, son varios los programas que se desarrollaron para el aprovechamiento de la biomasa, habiendo algunos finalizado sin mayores consecuencias, mientras que otros fueron discontinuados. Como ejemplo pueden citarse:

- Programa de Alconafta (1984 a 1990), Programa ADE/933/87/05,
- Uso Energético de la Biomasa en la Región NEA (Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Santa Fe)" (1988- 1991),
- Programa "Acción Estratégica Concertada para la Energización Rural en Latinoamérica", desarrollado por la Unión Europea (1995 a 1997)
- Proyecto de Cooperación INTI-GTZ de 1992 sobre gasógenos de ferrocemento.
- Existen algunos casos aislados de generación de electricidad con residuos de biomasa (bagazo, cáscara de tung, residuos de aserradero) y leña (6 proyectos), con potencias que van de 200 a 300 kW c/u.
- Con una inversión estimada en 120 millones de dólares mediante un convenio suscripto en la provincia de Corrientes tendrán en los próximos años seis plantas de producción de biooil. La materia prima utilizada para la elaboración energética serán los desechos de la actividad forestal, un material que en la actualidad es quemado y genera una fuerte contaminación en el aire del norte correntino
- Se proyectan inversiones con asignación de 6.000 hectáreas en la localidad de Venado Tuerto, donde instalará una planta para producir etanol a partir del maíz. El proyecto contempla invertir entre u\$s250 y u\$s300 millones, para una producción de 200 millones de litros anuales. Ingenios ubicados en la provincia de Salta, también están ampliando sus destilerías de alcohol de caña de azúcar para producir más etanol.

IV. Proyección esperada en los próximos años

Análisis a nivel nacional, de integración regional (MERCOSUR) y de comercio internacional

A nivel nacional las proyecciones se basan en los estudios de prospectiva en desarrollo por parte de la Secretaría de Energía con el soporte técnico de la Fundación Bariloche²⁰ sobre los sectores de demanda final de energía (Figura 9). La corrida de los modelos arroja una penetración del bioetanol y el biodiesel en concordancia con lo dispuesto por la Ley N° 26.093. La participación de las renovables aumenta hasta el 7.2% del consumo final en el año horizonte (2025), principalmente debido a la penetración de los biocombustibles (biodiesel, bioetanol, biogás) que va del 0% del consumo final de energía en el año base al 3.7%.

En agricultura crece significativamente la penetración del biodiesel y en menor medida la energía solar para secado de productos, pasando del 1.5% al 15.6% del consumo final en el año horizonte. En cambio, en residencial rural y en industria, la regresión de las biomásas tradicionales reduce el nivel de participación general en el año horizonte. La penetración en el sector transporte es muy significativa debido a la aparición del biodiesel y en menor medida del bioetanol, pasando del 0% en el año base al 9.4%.

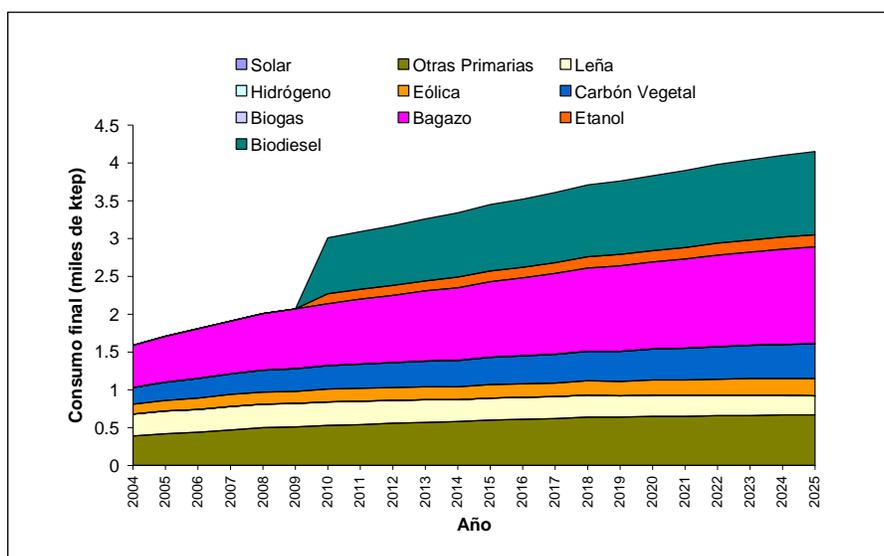


Figura 9. Proyección del consumo final de energías renovables en la Argentina

Referencia: Fundación Bariloche. 2007

Se puede apreciar la importante contribución de las energías de la biomasa, principalmente del bagazo y otros residuos, y a partir del año 2010 del biodiesel. Al momento actual se cuenta con una estimación de la potencia instalable con aprovechamiento de biomasa²¹ en Centrales de Generación en base a residuos

²⁰ Mimeo. Documento de Trabajo en preparación.

²¹ Adaptado del trabajo "Mitigación de emisiones a través del desarrollo de la utilización de Energías Renovables" MR-Consultores, 2º Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina, Proyecto BIRF TF 51287/AR. Diciembre 2005.

realizada para el Estudio de “Mitigación de Emisiones mediante Energías Renovables”. Dicho estudio indica un potencial de generación de electricidad de 68 MW con un consumo de 142.100 t/año de biomasa leñosa (leña y residuos de los aserraderos). Se estima también que existirá un no despreciable aporte de los ingenios azucareros al SIN en base al aprovechamiento del bagazo de la caña de azúcar, que aún debe ser cuantificado.

La Ley N° 26.190/06 de fomento para el uso de las fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica plantea que en un plazo de 10 años el 8% del consumo de energía eléctrica nacional debe ser satisfecho mediante fuentes renovables de energía. Este requerimiento impone una condición de contorno al nivel mínimo de penetración de las energías renovables entre las que se encuentra la bioenergía que debe ser tomado en cuenta en los escenarios energéticos.

El MERCOSUR presenta un importante ámbito de desarrollo integrado en esta temática, producto del enorme potencial de producción de todos los países involucrados y el liderazgo mundial en investigación y desarrollo en la temática protagonizada por Brasil. El documento de la mesa de trabajo “Producción, Sociedad y Tecnología en el MERCOSUR” en su capítulo tecnologías eficientes para la producción de biocombustibles en PyMEs, Córdoba 2006, establece como situación presente que²²

Existe en nuestros países abundancia, riqueza y variedad de materia prima (oleaginosas, azúcares, biomasa en general) base esencial para la producción de los biocombustibles.

Se cuenta con posibilidades ciertas de crecimiento de la productividad agrícola, mediante la incorporación de la diversidad y de la tecnología que garanticen la sustentabilidad del sistema.

En el caso de los biocombustibles, existe hoy disponibilidad de soluciones tecnológicas que permiten su producción en una escala suficiente como para contribuir a enriquecer la matriz energética regional y al mismo tiempo exportar a extrazona.

Respecto de los aspectos tecnológicos, es necesario destacar la necesidad de impulsar aceleradamente la investigación científico-tecnológica en la materia.

Adicionalmente, entre los compromisos enunciados en la cumbre Córdoba 2006 se mencionan:

Incorporar a la matriz energética para el MERCOSUR las realidades globales y regionales señaladas.

Establecer Políticas de Estado que articulen los intereses de los países miembros del MERCOSUR.

Considerar como una premisa insoslayable, que el desarrollo de la producción de biocombustibles constituye una cuestión estratégica, que no puede estar sometida a las circunstanciales variaciones del precio del petróleo.

Impulsar la cooperación para el desarrollo de tecnologías comunes en los países del MERCOSUR que promueva una creciente autonomía en la materia.

²² Hilbert J.A. Informe participación cumbre Córdoba MERCOSUR 2006

Direccionar el esfuerzo en materia de investigación científico-tecnológica hacia las siguientes etapas del proceso:

- a) En mejoramiento vegetal y biotecnología con el objetivo de incrementar la productividad, la diversidad y la calidad de las materias primas.
- b) Investigación en los procesos productivos en orden a lograr mayor eficiencia en la producción y calidad de producto final.
- c) Investigación tendiente al tratamiento y aprovechamiento de residuos y tecnología de seguridad laboral.

Desarrollar normativas específicas de calidad y seguridad de acuerdo al uso y de la materia prima empleada.

Apoyar los emprendimientos PyME, tanto para la comercialización como para el autoabastecimiento de los productores agropecuarios, dotándolos del apoyo financiero y tecnológico que les permita producir de manera sustentable, siempre y cuando se respeten los estándares de seguridad y calidad exigidos.

Promover la discusión en temas relacionados con patentes y propiedad intelectual y normas técnicas del MERCOSUR.

Se estima que es prioritaria la construcción de una red de intercambio tecnológico a nivel del MERCOSUR que permita potenciar las actividades que se vienen desarrollando en biocombustibles a diferentes escalas de producción. Se debe dar una preferente atención a todos los aspectos ligados a: tecnología de cultivos, aspectos de calidad de producto, seguridad en la operación de las plantas de procesamiento, vigilancia de los aspectos medioambientales que abarquen desde la producción hasta la deposición final de residuos y subproductos. De acuerdo a las experiencias y potencialidades se deberán definir las temáticas que desarrollarán cada uno de los países fomentando el intercambio y la formación profesional cruzada.

Establecer un sistema de cooperación que aborde aspectos ligados a la producción, análisis de productos y subproductos así como la homologación del uso de los biocombustibles por parte de las terminales radicadas en la región.

4.2. Niveles de producción y productividad de bioenergía posibles para la próxima década

Biomasa sólida

Se tiene una estimación del potencial extraíble de leña de montes y bosques nativos, distribuido por provincia, sin asumir los incrementos que podrían obtenerse si los montes y bosques nativos estuvieran bajo manejo forestal sustentable, el cual da un total 27,094,380 Tn. Se tiene estimado por provincia, el potencial disponible de otra leña (generados por los procesamientos de los rollizos, es decir la de costaneros, aserrín y aserrín tánico) resultando un total de residuo generado de 1,870,148 Tn y un total de residuo disponible de 536.367 Tn. Se tiene estimado el bagazo resultante de la molienda de la caña de azúcar (4,518,437 Tn en el 2004), los residuos generados por las principales producciones de la agricultura (Soja, Maíz, Trigo, Sorgo, Arroz, Algodón) con un total de 34,345.000 de Tn, la generación de

residuos agroindustriales (Algodón, Arroz, Maní, Soja, Girasol) de 1,318.000 de Tn, y los residuos pecuarios (14,253,026 Tn).

Biocombustibles líquidos

En relación a la capacidad de producción y demanda de biocombustibles líquidos, la demanda proyectada entre los años 2008 y 2020 establece que en la Argentina, el consumo de biodiesel aumentará en razón de un 3,5% anual. La hipótesis fue hecha en función del corte del 5% con biodiesel al gasoil, estimada para el año 2010 según lo establece la Ley 26.093. Para lograr estos objetivos, se necesitarán, para el año 2020, 25 plantas de biodiesel con 40.000 Tn de producción anual por planta. En función de los cultivos a utilizar, representa 10,7% de las áreas cultivadas en el año 2003. Como posibles acciones indirectas que ayudarían a obtener parte de los requerimientos adicionales pueden citarse la reducción de las pérdidas de cosecha y el control de enfermedades acciones en las cuales el INTA posee una amplia responsabilidad.

En lo que respecta a demanda de bioetanol se prevé para el año 2010, 240.000 Tn anuales, teniendo en cuenta un aumento del consumo de naftas, estimado en el 2% anual, con un corte del 5% según la ley 26.093.

Se esta investigando fuertemente a nivel mundial tanto en proceso de obtención como de transformación de diferentes fuentes biológicas. Se incluye todos estos desarrollos bajo la denominación de *biocombustibles de segunda generación*. Se esta pensando en estos casos en el aprovechamiento integral de biomasa de diferentes fuentes lo cual redundaría en un incremento substancial de la productividad y el balance energético.

En el campo netamente agrícola tradicional se plantean²³ fuertes crecimientos de productividad con incrementos substanciales de los balances energéticos positivos. Para el caso de caña de azúcar se citan proyecciones partiendo de un crecimiento histórico como el producido en Brasil de 300 a 550 m³/km² entre 1980 y el año 2000, llegar a 900 m³/km² para el 2020, con la asistencia de la biotecnología duplicando la producción actual. Se estima posible la producción celular directa de combustibles reemplazando a los cultivos tradicionales. La base de la generación de carbohidratos por medios fotosintéticos podría tener en ese caso mejoras substanciales. En forma adicional la ingeniería genética sobre organismos como las bacterias podría ser muy promisoría multiplicando un proceso bioquímico ya presente en la naturaleza.

Las mejoras genéticas realizadas sobre las semillas, la optimización del proceso de producción y los controles en las distintas etapas de transformación de productos de biomasa pueden traer como resultado en el mediano plazo una mejora en la calidad de los vectores bioenergéticos.

Como ejemplo de aplicación de estándares y normas de referencia, para el biodiesel actualmente se aplica en Argentina la norma IRAM 6515-1, a nivel internacional las normas de referencia que se deben cumplir para la comercialización son la europea EN 14214 y la norteamericana ASTM 6751-06 En el

²³ Millenium Project United Nations University

campo normativo nacional la última resolución de la secretaría de energía 271-2006 establece los parámetros a ser cumplidos por todos los combustibles incluyendo al bioetanol y el biodiesel

4.3. Principales problemas tecnológicos a encarar para aprovechar las oportunidades de los mercados

Ciertos aspectos técnicos²⁴, económicos, ambientales y sociales aún no han sido detalladamente examinados en el país como por ejemplo: la viabilidad de las diferentes opciones bioenergéticas a ser promocionadas, las tecnologías a utilizar, y las repercusiones que la producción de biocombustibles podría tener sobre los sectores energético, agrícola, ambiental, económico, de desarrollo rural, tecnológico y científico.

Un aspecto de primordial importancia para mostrar la viabilidad técnica de las opciones bioenergéticas es la cuantificación y localización de los recursos biomásicos disponibles para la producción y el uso de la bioenergía. En efecto, el conocimiento detallado de la disponibilidad de los diversos recursos bioenergéticos es vital para el desarrollo sustentable y equilibrado de los diferentes usuarios potenciales de las materias primas bioenergéticas, a saber: los productores de alimentos, carnes, forrajes o biocombustibles o cualquier combinación de estos rubros.

Con referencia a nuevos cultivos se requiere su mejoramiento, ajuste de las técnicas agronómicas así como la evaluación de impacto de su desarrollo a mediana y gran escala.

Uno de los mayores desafíos será la homologación de los estándares de calidad, seguridad e impacto ambiental en los pequeños emprendimientos, carentes muchas veces de recursos tecnológicos así como económicos suficientes y necesarios. Se proyectan como principales barreras tecnológicas las propiedades físicas y químicas de la bioenergía, dificultad y costo del transporte, imposibilidad de uso directo, adaptación de equipos antiguos y restricciones de disponibilidad

V. Principales líneas de acción y resultados esperados asociadas a los objetivos generales del PEI y específicos del PMP.

5.1. *Propuesta de las actividades de I+D y transferencia para los próximos años. Temas centrales para revertir los principales problemas y aprovechar las oportunidades más relevantes de los mercados.*

Dimensión Productiva - Agrícola -Agroindustrial

Cultivos potenciales a ser cultivados –expandidos, con la finalidad de producir bioenergía

En función de la vasta experiencia internacional en este tema existen diversos tipos de insumos a ser derivados a la producción de bioenergía (cultivos, residuos animales biomasa forestal etc.). En lo inmediato la obtención de grandes volúmenes de aceite convertible en biodiesel provendría de cultivos extensivos ya afincados en nuestro país como soja, girasol otros con gran extensión en otras latitudes como la colza. En lo que respecta a tecnología de cultivos esto esta totalmente afianzado en nuestro país a excepción de la colza que posee un desarrollo incipiente. Debería investigarse la relación entre los

²⁴ FAO. Informe Técnico Final. Bioenergía: Desafíos para la Argentina. Enero 2007

biotipos, en lo que respecta a calidad de aceites con relación a exigencias desde el punto de vista de los diferentes parámetros del combustible

En la actualidad muchos países en zonas tropicales están iniciando el desarrollo de otros cultivos de mayor rendimiento por hectárea en aceite y en algunos casos sin aplicaciones alimenticias entre ellos los de mayor difusión son la palma, el ricino y la jatropha. El programa deberá prestar especial atención a cultivos adaptados a zonas de producción marginal por impedimentos de agua, tenor salino de suelos etc. De esta manera se generarán nuevas áreas que no entrarían en competencia con las actuales zonas de cultivo con destino alimenticio.

En lo que respecta a cultivos con destino a la producción de bioetanol el programa sumará al estudio de las actuales especies con alto grado de desarrollo aquellos nuevos cultivos adaptados a zonas marginales que aprovechen nichos no explotados en los ecosistemas. Se deberán atender aquellas especies que se adapten para el aprovechamiento integral de la biomasa en vista a los biocombustibles de segunda generación.

El programa atenderá a la producción de alta eficiencia energética y bajo impacto medioambiental dando a cultivos alternativos un tratamiento específico haciendo hincapié en los aspectos de integración social y desarrollo local. El desarrollo de los diferentes cultivos se encarará con una visión sistémica abarcando los diferentes aspectos socioeconómicos y estudiando las limitantes y oportunidades que se presenten en cada eco región.

- a. Aspectos agronómicos (pe. fechas de siembra, tratamiento del cultivo, época y modalidad de cosecha, maquinaria necesaria para cada una de las etapas)

El programa tendrá competencia en forma coordinada con el area estratégica de agroindustria en el estudio de la cosecha transporte y almacenamiento abarcando todos los aspectos logísticos. Existen alternativas desde cosecha manual familiar, en algunos casos, o mecanización lo cual demandará para determinados cultivos la adaptación y/o desarrollo de maquinas específicas.

- b. Requerimientos de biotipos adaptados con una finalidad energética.

Este aspecto merece un especial tratamiento por parte del PNB en cooperación con los programas nacionales y áreas estratégicas correspondientes, dado que las características perseguidas para el uso de cultivos con fines energéticos son particulares y diferenciales...

Áreas ecológicas, superficies y potenciales de rendimiento de cada alternativa

Nuestro país cuenta con diversas áreas ecológicas adaptables al desarrollo de biomasa. En lo que respecta a nuevas áreas la producción intensiva o extensiva requerirá por parte del programa estudios específicos para definir regiones más aptas y minimización de impactos ambientales. La extensión de la frontera agropecuaria a nuevas áreas será analizada en un contexto amplio de sustentabilidad de los sistemas productivos a implantar.

El ajuste de rendimientos demandará por parte del PNB un fortalecimiento de la red de ensayos con monitoreo piloto de manera que puedan extrapolarse los resultados ligadas a las propiedades bioenergéticas.

Limitantes a resolver como estrategias nacionales

- c. El PNB tendrá intervención en coordinación con los programas y áreas estratégicas pertinentes de aquellos productos generados en la producción de bioenergía como: residuos forestales, gluten feed, cenizas, expellers, glicerina, vinaza etc.

Los aspectos a considerar incluyen entre otros

La aplicación de expellers y destilados en nutrición de diferentes especies animales.

El uso de glicerina y otros derivados como productos agroquímicos u otros de mayor valor agregado.

El aprovechamiento de residuos forestales.

El tratamiento de efluentes con alta demanda química de oxígeno

- d. Estudios de logística y comercialización.

El PNB deberá contemplar estudios para contribuir a lograr el óptimo emplazamiento de las plantas de producción de bioenergía en función de las zonas de suministro de biomasa, vías de comunicación y mercado potencial a atender. Se deberán analizar caminos, estado en las épocas de cosecha, infraestructura de transporte y acopio entre otros.

- e. Estudio y caracterización de los procesos de transformación de las diferentes fuentes de biomasa.

El PNB buscará integrar en red a los centros de excelencia en investigación y desarrollo en esta materia así como los referentes del sector privado. Se deberán centrar los esfuerzos en determinar la mejor oferta tecnológica en diferentes escalas de producción así como las alternativas físicas químicas y biotecnológicas de producción

El PNB apoyará e impulsará las iniciativas de investigación y desarrollo en procesos biotecnológicos que apunten a la mejora de la eficiencia de obtención, rendimientos y calidad de los diferentes vectores energéticos.

El PNB también considerará aquellos aspectos ligado al tratamiento y deposición final de residuos generados por los procesos ya la eficiencia de uso de la bioenergía generada y su consecuente homologación.

El estudio de los procesos de transformación deberá incluir por parte del PNB aquellos aspectos de difusión y asesoramiento de los productores y usuarios ligados al manejo, conservación, seguridad y uso de biocombustibles²⁵.

Dimensión Económico - Social

El PNB junto a las áreas estratégicas y programas pertinentes tendrá intervención en el estudio económico para la producción de diferentes vectores bioenergéticos, incluyendo al menos los siguientes aspectos: materias primas, plantas de producción distribución del producto, impacto ambiental y de uso de la bioenergía.

Adicionalmente los proyectos a implementar en forma coordinada con las áreas estratégicas pertinentes deberán contemplar

los aspectos de economía agrícola involucrados la posible ocupación de mano de obra y desarrollo económico en zonas con economías deprimidas.

una dimensión energética que abarque a los combustibles fósiles y su posible evolución en el país y a nivel internacional, los impactos positivos y negativos de su reemplazo con biocombustibles.

una dimensión agrícola que abarque posibles fuentes de materia prima, conveniencia de uso por rindes, requerimientos agrícolas, localización de zona de producción.

una dimensión internacional con respecto al impacto ambiental de la emisión de gases efecto invernadero, los efectos buscados por aplicación de Proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio, la posible demanda mundial de estos productos a nivel internacional y los efectos que se esperan de los posibles CERTs

una dimensión tecnológica que abarque el tratamiento de los avances en Investigación y Desarrollo en bioenergía en forma eficiente tanto en los aspectos económicos como ambientales.

Avances tecnológicos esperables al corto plazo a través de la transferencia y difusión de la tecnología disponible y de los avances en la experimentación e investigación adaptativa (brechas tecnológicas).

Como producto del accionar del PNB se persigue contribuir desde el INTA al avance en los siguientes aspectos.

- Afianzamiento de la producción de bioenergía de diversas fuentes en todas las regiones agro ecológicas del país.
- Sistemas biológicos, químicos y físicos desarrollados con balances energéticos y rendimientos superiores

²⁵ Recomendación institucional a organismos de gobierno para proyectos de biocombustibles. SECyT, SAGPyA, INTA. 2006

- Fuentes vegetales y animales aprovechables para la generación de bioenergía identificadas, cuantificadas y caracterizadas.
- Tecnologías de cosecha y postratamiento de fuentes de biomasa para bioproductos, logradas con tecnología apropiada a nivel nacional.
- Biocombustibles caracterizados y homologados desde el punto de vista funcional en su empleo en diferentes aplicaciones agropecuarias y agroindustriales.
- Tecnologías de transformación y utilización de subproductos y residuos de la actividad agropecuaria y agroindustrial consolidadas.
- Nuevos productos no convencionales generados a través de la transformación de la producción primaria así como de residuos y subproductos, favoreciendo la sustentabilidad y el incremento de la demanda del sector.

Avances esperables en el mediano y largo plazo a través de las actividades de I+D asociadas a saltos tecnológicos / productivos, que requieren nuevas capacidades, equipamiento y generación /aplicación de conocimientos.

Como producto del accionar del PNB se persigue contribuir desde el INTA, en red con el sistema de ciencia y técnica, al logro de avances en los siguientes aspectos.

- Combustibles de segunda generación que implican la utilización total de la biomasa y su transformación en vectores energéticos.
- Generación de biocombustibles en forma directa a partir de organismos genéticamente modificados.
- Avances significativos en mejoras genéticas involucrando a diversos recursos vegetales, levaduras bacterias y demás procesos biológicos.
- Nuevos procesos de transformación industrial que impliquen mejoras substanciales en los balances energéticos y de masa.

VI- Gestión del Programa Nacional de Bioenergía

Entre las fortalezas iniciales con que cuenta el programa se pueden mencionar:

Antecedentes institucionales en diversos campos sobre la cual se parte
 Productos concretos y verificables a obtener en el corto plazo
 Estrategia definida y en marcha sobre el cómo desarrollar y articular las acciones utilizando al INTA como plataforma de integración a nivel nacional
 Una estrategia definida para lograr los fines presentados en el programa.
 Identificación de los actores tecnológicos nacionales e internacionales así como las posibles fuentes de financiamiento para el crecimiento del programa con recursos propios y externos.

Se propone la siguiente organización y plan de acción inmediato:

a) Organización

A nivel nacional el programa estará alineado con las prioridades fijadas como política de estado por el gobierno nacional. Se requiere un fuerte relacionamiento interinstitucional para encarar los múltiples desafíos que demanda la temática abordada.

En su Consejo Asesor (CA), esta realidad deberá estar reflejada por medio de participantes de la SE, MCTDP, SAGPyA, SADyS, INTI, CONICET y Universidades. Este marco deberá ser necesariamente, complementado con los principales actores del sector privado, representados por las asociaciones específicas del sector y las principales cadenas involucradas.

A estos se actores se le sumará la actividad privada representada por la asociaciones y cámaras del sector sumadas a las de cadena involucradas (Maizar, Acsoja, Asagir, Asaga,) así como las relacionadas con el sector productivo primario AACREA y AAPRESID. Todas las entidades mencionadas poseen comisiones específicas que se encuentran trabajando sobre la temática de la bioenergía.

El programa de bioenergía deberá interactuar fuertemente y potenciar la generación de sus principales acciones, por medio de las actuales AEs y PNs con un enfoque particular de la producción y uso de los productos generados en cada una de las ecoregiones. Su Comité de Coordinación (CC) deberá estar integrado por los PNs y AEs de INTA involucradas, así como referentes externos en el tema.

Programas Nacionales directamente involucrados:

Cadenas de Valor involucradas

- Oleaginosas
- Cereales
- Forestales
- Carnes
- Leche
- Cultivos Industriales

Agroecosistemas y Sistemas Productivos

Desarrollo de los territorios

Áreas Estratégicas directamente involucradas:

Gestión Ambiental

Protección Vegetal

Ecofisiología Vegetal

Agroindustria

Recursos Naturales (Agua, Clima, Suelo y Biodiversidad)

Forrajes y Pasturas

Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología

Biología Molecular, Bioinformática y Genética de Avanzada

Economía y Sociología

Hacia el SA, el Coordinador del PNG deberá constituirse en el gestor institucional de la cadena de la bioenergía en el país, articulando las demandas del sector, con las ofertas tecnológicas más adecuadas. Se requiere para llevar a cabo estas acciones de un Coordinador del PNB, que interactúe con los diferentes actores institucionales y extrainstitucionales del sector y con los miembros de la matriz Nacional del INTA, con un modelo de gestión que asegure²⁶:

- la flexibilidad institucional en la toma de decisiones frente a realidades cambiantes
- la articulación de los componentes sustantivos de la acción en la temática (negociación en el ámbito de la matriz)
- la focalización de acciones en los ámbitos de intervención (cadenas de valor, sistemas productivos/agroecosistemas, y territorios)
- la aplicación de conocimientos, capacidades y competencias en la resolución de oportunidades y problemas prioritarios (fortalecer la generación de conocimientos y promover la gestión de la innovación)
- la integración territorial y tecnológica (acción conjunta de los componentes estratégicos);
- la construcción de alianzas con los actores regionales, nacionales e internacionales a través de redes, plataformas y consorcios
- la descentralización de acciones desde el nivel nacional a las instancias regionales preservando la unidad institucional, estando siempre cerca y pronto de donde se desarrollan los acontecimientos relevantes del sector
- el logro de impactos institucionales reales y concretos, ponderados por la sociedad.

b) Plan de acción inmediato y cartera de proyectos:

El PNB procederá a una revisión, redireccionamiento y readecuación del actual PPR Energía y Tratamiento de Residuos (AEAI02) del Área Estratégica de Agroindustria, atento al cumplimiento de los objetivos y prioridades del Programa.

En lo que respecta a acciones tendientes al aprovechamiento integral de biomasa en forma directa, se impulsarán proyectos ligados a la investigación básica y aplicación de metodologías de biología molecular y biotecnología, que posibiliten una producción sustentable de bioetanol a partir de celulosa.

Posible cartera de proyectos del programa

Proyecto Integrado:

Desarrollo de herramientas para el crecimiento sostenido de la producción de bioenergía de diversas fuentes cultivadas.

²⁶ *El INTA que Queremos*. Plan Estratégico Institucional. Ediciones INTA. 2005

Objetivo general:

Consolidar conocimientos y tecnologías que contribuyan a la producción sustentable de bioenergía, observando las competitividades del agro negocio argentino en consonancia con las políticas públicas.

Objetivos específicos:

Caracterización y cuantificación de potencial de los diferentes cultivos con un ajustado manejo agronómico por regiones así como residuos y subproductos producidos por el sector agropecuario y agroindustrial con potencialidad de aprovechamiento energético. Las evaluaciones incluyen estudios de ciclos de vida y certificación de sistemas de producción de bioenergía de las diferentes fuentes de materia prima así como su localización sobre el territorio nacional.

Estudio y desarrollo de cultivos no tradicionales con potencialidad bioenergética. Los mismos incluyen desarrollo de tecnología para Manejo cultural, mejoramiento genético molecular, ecofisiología y calidad de aceite y biodiesel de los materiales genéticos logrados.

Desarrollo de biocombustibles de segunda generación. El mismo incluye la prospección de la biodiversidad bacteriana usando herramientas de metagenómica para identificar y caracterizar genes codificantes para enzimas que degraden celulosa, evaluación de los genes identificados en distintos sistemas de expresión de proteínas recombinantes (bacterias, levaduras como *Piccia pastoris*, plantas transgénicas), mejoramiento genético de *Eschechia coli* para mejorar la producción de etanol (y otros compuestos útiles) a partir de azúcares que pueden (o no) provenir de la celulosa y el aislamiento de alguna nueva cepa o especie de microorganismos fermentadores como, por ejemplo, alguna bacteria del rumen.

El abordaje de los objetivos específicos se realizará mediante la ejecución de los siguientes proyectos específicos:

PE Cultivos agrícolas tradicionales para la producción de bioenergía

Las actividades contemplarán los siguientes módulos:

Balances energéticos, ciclos de vida, estudios de eficiencia, homologación y laboratorio de referencia.

Sistema integrado de información geográfico SIG a nivel nacional como regional.

Módulo cultivos con propósito energético y alimenticio, las actividades se realizarán como soporte a los proyectos en marcha sobre mejoramiento y estudios agronómicos específicos en desarrollo en las diferentes unidades del país en un trabajo en red nacional.

Colza EEA Barrow

Cártamo EEA Ascasubi

Maíz EEA Pergamino

Topinambur EEA Manfredi

Remolacha Azucarera EEA San Juan

Panicum Virgatum EEA Anguil

Sorgo EEA Manfredi

Caña de azúcar EEA Famaillá

Las actividades se desarrollarán en coordinación con las áreas estratégicas y programas con incumbencia en estos cultivos como refuerzo específico a las actividades que tienen como finalidad el aprovechamiento energético de estos recursos.

Las actividades de todos los módulos se han iniciado y serán potenciados y ampliados.

PE Recursos vegetales de desarrollo estratégico con finalidad energética Genero *Jatropha* y otros. EEA Salta

El proyecto apunta al desarrollo nacional de tecnología en este cultivo considerado estratégico a nivel internacional constando de los siguientes módulos:

- Desarrollo de Tecnología para Manejo cultural de *Jatropha*.
- Mejoramiento Genético Molecular de *J. curcas* L.
- Ecofisiología de *J. curcas* L.
- Desarrollo de Tecnología para Micropropagación de *J. curcas* L.
- Calidad de aceite y biodiesel de los materiales genéticos del proyecto.

PE Desarrollo y generación de biocombustibles de II y III generación

El proyecto general apunta sin limitarse a mejorar el proceso de obtención de etanol a partir de celulosa y consta de los siguientes módulos:

- Prospección de la biodiversidad bacteriana usando herramientas de metagenómica para identificar y caracterizar genes codificantes para enzimas que degraden celulosa. Se buscaran en distintos ecosistemas, siendo el rumen uno de ellos.
- Evaluación de los genes identificados en distintos sistemas de expresión de proteínas recombinantes (bacterias, levaduras como *Piccia pastoris*, plantas transgénicas). Se persigue como producto proveer insumos biológicos (enzimáticos) para la degradación de celulosa a azúcares que puedan ser asimilados por las levaduras o bacterias fermentadoras, productoras de alcohol.
- Mejoramiento genético de *Eschechia coli* para optimizar la producción de etanol (y otros compuestos útiles) a partir de azúcares que pueden (o no) provenir de la celulosa. Susproductos servirán para mejorar la producción de alcohol proveniente de sacarosa (caña de azúcar) o almidón.
- Aislamiento de nuevas cepas o especies de microorganismos fermentadores como, por ejemplo, alguna bacteria del rumen.

Principales productos a obtener del Proyecto Integrado:

- Valoración económica y energética de la producción de bioetanol y biodisel a partir de los principales cultivos agropecuarios.
- Ciclo de vida de la producción de biocombustibles y coproductos a partir de los principales cultivos Argentinos.
- Cuantificación económica y energética en función de la región de producción.
- Normas técnicas para los principales vectores energéticos.
- Normas de procedimiento de producción de bioenergía atendiendo los aspectos medio ambientales, seguridad laboral, económicos y de calidad.
- Sistema de información de consulta dinámico a nivel nacional sobre posibilidades y limitantes al desarrollo de los principales cultivos energéticos en función de los condicionantes climáticos, edáficos, distancia a puntos de consumo, infraestructura de comunicaciones, población.
- Sistema de información dinámico de consulta que contempla la generación y transformación de residuos agropecuarios y agroindustriales en los diferentes vectores energéticos.
- Atlas integral a nivel
 - o Nacional
 - o Regional
 - o Provincial
- Productos sobre nuevos cultivos *Jatropha Curcas*
 - o Técnicas agronómicas de implantación, defensa y conducción
 - o Banco de germoplasma
 - o Tecnología de cosecha y poscosecha
 - o Tecnología de multiplicación clonal
 - o Poblaciones y germoplasma de amplia variabilidad genética
- Productos sobre cultivos de doble propósito energético alimenticio
 - o Información sobre características diferenciales de comportamiento de los diferentes cultivos con destino a bioenergía

- Limitantes y potencialidades de cada cultivo en las diferentes regiones agroecológicas del país.
- Técnicas agronómicas de implantación, defensa y conducción de las especies seleccionadas
- Caracterización de los principales insumos para su transformación directa e indirecta en vectores energéticos

Biocombustibles de segunda generación:

- Recursos microbiológicos con potencial aplicación biotecnológica en la producción de bioetanol.
- Cepa genéticamente modificada que produzca etanol a partir de productos de hidrólisis de celulosa
- Cepas modificadas productoras de nuevos productos específicos

Secuenciación de proyectos:

Durante el primer año se irá consolidando el armado de un segundo proyecto integrado que considere el tratamiento y aprovechamiento de biomasa residual generada en las etapas agrícolas y agroindustriales en las diferentes eco regiones del país.

Entre las fuentes disponibles se han detectado e iniciado acciones preliminares en los residuos procedentes de las producciones animales (tambo, feed lot, aves y cerdos). En este aspecto se ha presentado un proyecto en el marco de las acciones de la iniciativa internacional methane to markets.

Se plantea como esquema de armado de estas líneas la siguiente

PI Aprovechamiento y utilización de biomasa residual

PE Tratamiento y aprovechamiento de residuos generados en las actividades pecuarias

PE Aprovechamiento de residuos de biomasa de rastrojos y procesos agroindustriales

GLOSARIO DE TERMINOS

Aes	Áreas Estratégicas del INTA
DDGS	Granos de destilería de maíz desecados con solubles
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GEF	Global environmental facility
IEA	Internacional Energy Agency
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MTOE	Toneladas equivalentes de petróleo
MTOE	Million Tons of Oil Equivalent
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PEI	Plan Estratégico Institucional del INTA
PNs	Programas Nacionales del INTA
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur
SA	Sistema Agropecuario, Agroalimentario y Agroindustrial
SAGPyA	Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos
SAyDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SE	Secretaría de Energía
STAP	Scientific and Technical Advisory Panel
MCTDP	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Desarrollo Productivo
UE	Unión Europea
UNEP	United Nations Environment Programme