

seminarios y conferencias

Políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe

Memoria del diálogo de políticas realizado en la CEPAL, Santiago, el 28 y 29 de marzo de 2011



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo

giz



seminarios y conferencias

Políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe

Memoria del diálogo de políticas realizado en la
CEPAL, Santiago, el 28 y 29 de marzo de 2011



Santiago, enero de 2012



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo



El contenido de este documento se basa en las ponencias presentadas por los expertos que participaron en el seminario regional Diálogo de políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe, celebrado el 28 y 29 de marzo de 2011, en el marco del Proyecto Desarrollo Sostenible de los Biocombustibles (GER/08/007).

El diálogo fue organizado por la Unidad de Desarrollo Agrícola de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial, y la Unidad de Recursos Naturales y Energía de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, y por el Grupo de Cambio Climático y Sostenibilidad Ambiental de la Oficina Regional para América Latina de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El evento fue parte de las actividades conjuntas desarrolladas por la FAO y la CEPAL en el tema de innovación en biocombustibles. La compilación estuvo a cargo de Marcia Montedónico (consultora) y de Adrián Rodríguez, Oficial a cargo de la Unidad de Desarrollo Agrícola de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN 1680-9033

LC/L.3453

Copyright © Naciones Unidas, enero de 2012. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Presentación	5
I. Resumen y conclusiones	7
A. Motivaciones para el desarrollo de los biocombustibles	7
B. Estado actual y tendencias de los biocombustibles en ALC	8
C. Elementos para el desarrollo del sector y perspectivas	9
II. Relatoría de las sesiones introductorias	11
A. Inauguración	11
B. Marco general	12
1. Introducción	12
2. Economía de los biocombustibles 2010: Temas relevantes para América Latina y el Caribe	12
3. Innovación en biocombustibles: una visión del estado actual y perspectivas para América Latina y el Caribe	14
4. Resumen del debate	16
C. Presentaciones complementarias	16
1. Proyecto BIOTOP	16
2. Fortalecimiento de las capacidades nacionales en el diseño e implementación de políticas energéticas sostenibles para la producción y uso de biocombustibles	18
3. Estudios de caso sobre innovación y patentes en biocombustibles	19
4. Resumen del debate	20
III. Biocombustibles y desarrollo (sesión 1) y criterios de sostenibilidad (sesión 2)	23
A. Introducción	23
B. Presentaciones	24

1.	Programa Nacional para la Producción y Uso de Biodiesel de Brasil	24
2.	ModerGIS: sustentabilidad del sector energético mediante LEAP, SIG y Análisis multicriterio de decisión	25
3.	Marco analítico de la iniciativa <i>Bioenergy and Food Security</i>	27
4.	Criterios de sostenibilidad en el contexto del <i>Global Bioenergy Partnership</i> (GBEP), desde la perspectiva de América Latina	29
C.	Resumen del debate	31
IV.	Innovación en biocombustibles (sesiones 3 y 4)	33
A	Introducción	33
B	Presentaciones.....	34
1.	La articulación de un sistema de I&D+I en biocombustibles en Brasil y el rol de EMBRAPA	34
2.	La Alianza Europea de Investigación Energética y su rol en el reforzamiento, ampliación y optimización de la investigación energética de la Unión Europea	35
3.	Desarrollo de las condiciones marco europeas para una bioeconomía e innovaciones tecnológicas en la producción de biocombustibles.....	36
4.	Contexto y perspectivas de la I&D en biocombustibles avanzados en Brasil	38
C.	Resumen del debate	41
V.	Acciones en biocombustibles en algunos países de la región	43
A	Introducción	43
B.	Presentaciones nacionales	43
1.	Estado Plurinacional de Bolivia.....	43
2.	Colombia.....	44
3.	Costa Rica	44
4.	México	45
5.	Paraguay.....	46
6.	Perú	47
Anexos	49
Anexo 1	Programa del Diálogo de Políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe, 28 y 29 de marzo, 2011, CEPAL	50
Anexo 2	Lista de presentadores y moderadores	52
Anexo 3	Lista de participantes	53
Serie seminarios y conferencias:	Números publicados	55

Índice de gráficos

GRÁFICO III.1	EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA NACIONAL PARA LA PRODUCCIÓN Y USO DE BIODIESEL, POR REGIONES.....	24
GRÁFICO III.2	CONCEPTUALIZACIÓN GENERAL DE MODERGIS	26

Presentación

El 28 y 29 de marzo de 2011 se realizó en la Sede de la CEPAL, en Santiago, el “Diálogo de políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe”. Esta actividad se desarrolló en el marco de la cooperación entre las divisiones de Desarrollo Productivo y Empresarial, y de Recursos Naturales e Infraestructura, ambas de la CEPAL, y la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de la FAO. Contó además con el apoyo del Gobierno Alemán, a través del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) y de la GIZ. El objetivo del evento fue dialogar sobre el contexto actual en que se desenvuelven los biocombustibles y sus perspectivas de desarrollo, reflexionando en torno a temas relevantes.

Las materias abordadas durante el encuentro y de relevancia para América Latina y el Caribe se enfocaron en las siguientes temáticas: situación actual de los biocombustibles a nivel global y regional (ALC); desarrollo tecnológico, innovación, patentes e investigación; modelos de apoyo a la política energética; criterios de sostenibilidad para el desarrollo de biocombustibles; desarrollo rural, seguridad alimentaria y agricultura familiar; y alianzas y redes de cooperación.

En el evento participaron representantes de diversas entidades del sector público, académico e internacional, que intervienen en la investigación y gestión de políticas públicas sobre biocombustibles, de América Latina y el Caribe y de Europa. Se contó entre los participantes con funcionarios de ministerios de energía; especialistas de universidades y centros de investigación; representantes y coordinadores de proyectos de investigación en biocombustibles; expertos regionales (OLADE); y representantes y especialistas de agencias internacionales (CEPAL, FAO).

La agenda se organizó en cuatro sesiones que dieron espacio a la presentación de temas específicos. Estas fueron:

- biocombustibles y desarrollo;
- herramientas para el análisis de sostenibilidad;
- sistemas de innovación para el desarrollo de los biocombustibles; e
- investigación, desarrollo e innovación en biocombustibles avanzados y perspectivas.

El presente documento incluye las principales conclusiones y reflexiones expresadas por los participantes en el evento y la relatoría de las ponencias, debates y comentarios.

I. Resumen y conclusiones

A. Motivaciones para el desarrollo de los biocombustibles

La principal justificación para el desarrollo de los biocombustibles se refiere a la búsqueda de alternativas frente al aumento del precio del petróleo y de sus derivados. Sin embargo, cuando se profundiza en la discusión surgen razones de otro orden que estarían motivando su desarrollo.

Por una parte, la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ha motivado a muchos países clasificados como anexo I en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a buscar nuevas fuentes energéticas, con menores emisiones de GEI asociadas en comparación a las provenientes de combustibles fósiles. La bioenergía y en especial los biocombustibles, se presentan como alternativas viables para satisfacer sus necesidades energéticas al tiempo que cumplen con sus metas de reducción de emisiones.

La Unión Europea, consciente de la creciente necesidad de nuevas y mejores tecnologías de producción, y sobre todo de mayores volúmenes de biomasa —requeridos para la producción de biocombustibles proyectada— se ha interesado en promover la sostenibilidad de este tipo de energía en América Latina y el Caribe y el mundo.

Otra razón importante es la seguridad energética. Los biocombustibles se plantean la sustitución de combustibles fósiles como un componente estratégico de la política energética, frente a proyecciones mundiales de oferta y demanda de energía que incorporan conflictos relacionados con el control y posible escasez de las actuales fuentes.

Se mencionó además, el aporte potencial de los biocombustibles en la región como elemento de equilibrio en la balanza de pagos debido a la sustitución de importaciones de hidrocarburos y el fomento a las exportaciones de biocombustibles. Y también se hizo referencia al rol que estos podrían desempeñar en la promoción del desarrollo rural, destacando la necesidad de políticas especialmente diseñadas para tal fin.

B. Estado actual y tendencias de los biocombustibles en ALC

Para facilitar la comprensión del contexto en que se insertan los biocombustibles en la región es necesario entender las dinámicas de dos realidades diferentes. Una de ellas es la amplia experiencia que tiene Brasil en la industria bioenergética; y otra, es la del resto de América Latina, caracterizada por el todavía inmaduro desarrollo del sector.

En la mayoría de los países de la región la I&D+i es reducida, debido principalmente a las altas inversiones exigidas. Brasil es el único país de la región que invierte en I&D más del 1% del PIB, y esta inversión proviene mayoritariamente desde el sector público, a diferencia de los países desarrollados donde el esfuerzo privado es considerable.

Solamente un grupo de países presenta actividad en materia de patentes (Argentina, Brasil, Chile y México). Y tomada en su conjunto tal actividad es comparable con la cantidad estimada en otros países (p.e. India), situación acentuada por la baja valoración que demuestra la región a este tipo de protección del conocimiento. La mayor cantidad de patentes se encuentran en los cultivos soya, caña de azúcar y eucalipto; en los productos finales bioetanol y biodiesel; y en tecnologías asociadas a la selección de biomasa.

Hoy en día la mayoría de los países poseen políticas o instrumento cualitativos y cuantitativos, para promover el desarrollo del mercado de los biocombustibles a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización. Conjuntamente, destacan una serie de programas y proyectos que demuestran el interés de la región por el crecimiento del sector.

Una gran concentración de esfuerzos se evidencia en programas enfocados a I&D+i en biocombustibles. Evaluar necesidades de investigación y oportunidades tecnológicas para la región, definir directrices para la innovación en la industria de biocombustibles, vincular la I&D+i con el sector industrial, así como el complejo Plan Nacional de Agroenergía de Brasil, son ejemplos de iniciativas abordadas en esta materia.

Otro orden de iniciativas dice relación con vincular al sector de los biocombustibles con estrategias de desarrollo rural y promoción de la agricultura familiar. Destaca el Programa Nacional para la Producción y Uso de Biodiesel, de Brasil, que contempla una serie de medidas que promueven la inclusión social de este sector de la población.

Como herramientas de apoyo a la formulación de políticas energéticas de los países, se han desarrollado modelos simuladores de escenarios energéticos (LEAP y ModerGIS). Estos consideran, entre otros, aspectos de oferta y demanda, territoriales y de sostenibilidad, que permiten realizar un análisis energético integral, información de apoyo a la planificación energética y al diseño de políticas.

La industria de los biocombustibles, a diferencia de otros tipos de producción, enfrenta estrictas exigencias de sostenibilidad para su desarrollo. En este sentido ha habido interés en definir indicadores de sostenibilidad (criterios de sostenibilidad de GBEP) que permitan marcar el rumbo del desarrollo del sector bioenergía, considerando los impactos ambientales, sociales y económicos y de seguridad energética.

A nivel global, los biocombustibles han sido identificados como una amenaza a la seguridad alimentaria. Ello que ha impulsado la realización de estudios y proyectos para profundizar y analizar las dinámicas que los vinculan, entre ellas, el uso del suelo. Especial énfasis se ha puesto en los países que son importadores netos de alimentos y de combustibles, pues son los más vulnerables a esta amenaza. Se ha buscado además, explorar relaciones entre agricultura, seguridad alimentaria, desarrollo rural y energía, que determinen el potencial de contribución de la bioenergía a la superación de la pobreza.

C. Elementos para el desarrollo del sector y perspectivas

Se evidencia gran interés, tanto de países europeos como de América Latina, en promover el desarrollo y crecimiento del sector bioenergético en la región. Dado que los biocombustibles están sujetos a grandes expectativas asociadas a su producción, surgen una serie de aspectos a tener en cuenta al momento de diseñar el crecimiento (y en algunos países, el nacimiento) del sector.

- Debido a la baja disponibilidad de recursos existentes para la investigación en la región, y a la gran dispersión temática, se propone la formación de redes —y la participación en las ya existentes—, como una forma factible de impulsar la I&D+i en la región. Esta(s) red (es) deberán adoptar una agenda común de trabajo, que incluya temas y acciones en I&D+i en bioenergía, de manera de aglutinar y orientar los esfuerzos de los países. Se plantea también la conformación de redes público-privadas como una alternativa al financiamiento.
- De trascendencia es la vinculación de la región con redes de I&D+i europeas, de manera de conocer las tendencias y armonizar las agendas de trabajo.
- La conformación de redes en I&D+i comporta desafíos, entre otros, coordinar los objetivos definidos por cada país miembro, establecer la relación entre aporte y derechos de cada participante. Por tanto, previo a la conformación de una red, se requiere dar espacio a diálogos y consensos que permitan su adecuado funcionamiento.
- Para aumentar la eficiencia de la I&D+i es preferible enfocarse en tecnologías con base consistente, aprovechando la experiencia y conocimientos disponibles. El foco debería estar en aumentar la eficiencia de tecnologías existentes, y en el uso y generación de co productos. En los países de mayor trayectoria, como Brasil, las perspectivas de I&D+i están asociadas a nuevas tecnologías para la producción de biocombustibles, que permitan agregar valor tanto a la biomasa como a los productos para así, continuar con el desarrollo de la industria.
- Las condiciones y requisitos de producción de biocombustibles se inclinan cada vez más hacia un enfoque de sostenibilidad. Se requiere desarrollar e implementar herramientas que garanticen la sostenibilidad de la producción. Existen variadas iniciativas de medición y definición de criterios de sostenibilidad, sin embargo, la tendencia es hacia la estandarización.
- Los modelos de simulación actuales permiten la incorporación de criterios de sostenibilidad en su evaluación, identificando, de este modo, territorios con potencial para la producción sostenible de bioenergía, y excluyendo zonas que se encuentran restringidas. En esta línea, destaca la zonificación agroecológica como un factor a considerar en la planificación energética. A su vez, los indicadores de sostenibilidad definidos por el GBEP abarcan un amplio espectro de mediciones, incluyendo en sus parámetros aspectos ambientales, sociales y económicos y de seguridad energética. Ambas herramientas son de gran utilidad al momento de diseñar políticas y estrategias para la promoción de los biocombustibles en la región.
- Además del sector energético, la bioenergía atañe al sector agrícola, en el cual recaen la mayor parte de las limitantes para el desarrollo sostenible de los biocombustibles. Se debe conocer las perspectivas de este sector, realizar un análisis del territorio, considerando disponibilidad de recursos, viabilidad social y ambiental e impactos en la economía, especialmente en los grupos vulnerables.

- La principal amenaza a la seguridad alimentaria es la pobreza. El problema no es la falta de alimentos, sino el bajo poder adquisitivo de una gran parte de la población. De este modo, los biocombustibles no se plantean como competencia directa frente a la producción de alimentos, sino más bien, como una alternativa que contribuye a la superación de la pobreza. El desafío es plantear la producción de biocombustibles como una herramienta de desarrollo en el sector agrícola.
- La riqueza de temas complejiza la formulación de políticas; por lo tanto, se requiere de una visión estratégica y holística, con objetivos adecuados a la especificidad de los territorios. El mayor beneficio social de las políticas se logra cuando éstas están enfocadas a la vinculación de los pequeños productores y al desarrollo de biocombustibles para el consumo local. Cada país debe decidir para qué quiere desarrollar la producción de biocombustibles, y enfocar sus políticas a tales objetivos estratégicos.
- Existen diferencias entre los países de ALC en cuanto a consumo de energía per cápita, producción de combustible fósil, capacidad de producción de bioenergía, capacidad de I&D, producción de alimentos, uso de tierra, etc. No obstante, en su conjunto la región presenta un gran potencial productivo.
- América Latina tiene la ventaja de tener cierta experiencia en la producción y uso de biocombustible, y existe interés en su sostenibilidad. La región debe mantener su liderazgo entre los países en vías de desarrollo en el área de bioenergía sostenible, participar en redes regionales e internacionales, y fomentar el desarrollo de capacidades. Se plantea la conformación de un bloque regional con intereses similares, liderado por países con mayor trayectoria en el tema, como lo es Brasil.

II. Relatoría de las sesiones introductorias

A. Inauguración

La inauguración del evento fue presidida por Manlio Coviello, Jefe de la Unidad de Recursos Naturales y Energía de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL. Participaron Hugo Almonte, Director División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL; Alan Bojanic, Representante Regional Adjunto y Representante a Cargo de FAO-RLC; e Ingrid Jung, Jefa de la Sección Economía y Cooperación de la Embajada de Alemania en Chile.

El Director de la División de Recursos Naturales de la CEPAL se refirió a las actividades que la CEPAL ha venido desarrollando en materia de políticas públicas para el desarrollo sostenible de la producción y uso de biocombustibles. Estas acciones apuntan a dos objetivos principales: a) proponer a los gobiernos de la región un nuevo conjunto de criterios metodológicos destinados a promover la discusión nacional sobre las orientaciones y los impactos de las políticas relacionadas con los biocombustibles, confrontándolas con los cuatro ámbitos de la sustentabilidad (económica, social, ambiental y político-institucional); y b) realizar actividades de capacitación a las entidades gubernamentales de los países de la región, para que alcancen una visión integral e intersectorial de la problemática de la producción y uso de biocombustibles.

El Representante Regional Adjunto de la FAO destacó la necesidad de enfrentar los problemas energéticos mundiales, a través de la búsqueda de fuentes alternativas de energía que permitan además, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de este modo abordar el problema del cambio climático.

La Jefa de la Sección Economía y Cooperación de la Embajada de Alemania en Chile resaltó la importancia de los biocombustibles frente al alza del precio del petróleo y al posible rol en la mitigación de GEI. Señaló las oportunidades que presentan los biocombustibles para la promoción del desarrollo y generación de empleo en zonas rurales, así como el cuestionamiento de su cultivo en tierras de importancia ambiental o aptas para la producción de alimentos. La Cooperación Alemana considera dichos aspectos de oportunidades y riesgos al momento de diseñar sus lineamientos para la cooperación internacional al desarrollo en materia de biocombustibles.

B. Marco general

1. Introducción¹

El presente diálogo de políticas surge de la cooperación entre la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de la FAO y las divisiones Desarrollo Productivo y Empresarial, y Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, con el apoyo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo y de la GIZ.

Uno de los temas críticos dentro de esta cooperación fue replantear el desempeño de los biocombustibles en una situación post crisis alimentaria. Para ello se desarrolló un estudio² que permitiera tener una visión actualizada de la situación en la región y de los temas relevantes que se identifican en el entorno post crisis. La reflexión derivada de este estudio será muy relevante en el actual contexto de alza de precio de los alimentos y del precio del petróleo.

El otro tema de importancia dentro de esta cooperación y que dio origen a un segundo estudio es la innovación en biocombustibles³. Este aspecto se presenta como clave frente a la necesidad de no comprometer la seguridad alimentaria, y de tomar en cuenta el uso de la tierra en la producción de biocombustibles. Si América Latina pretende posicionarse como productor mundial de biocombustibles, la innovación es un aspecto fundamental a considerarse a lo largo de toda la cadena productiva.

Dichos estudios se presentan a continuación.

2. Economía de los biocombustibles 2010: temas relevantes para América Latina y el Caribe⁴

La presentación del estudio abarcó tres temas: a) tendencias globales en biocombustibles; b) tendencias en América Latina y el Caribe (ALC); y c) conclusiones y recomendaciones para los gobiernos de ALC.

El mercado de los biocombustibles se ha desarrollado durante la última década, teniendo un crecimiento explosivo de 10% anual. Los dos biocombustibles principales son el bioetanol, que alcanza más del 80% de la producción, y el biodiesel (18%). El mayor productor de bioetanol es Estados Unidos (54%), en base a maíz, y el segundo es Brasil (33%), en base a caña de azúcar. Colombia también presenta importancia en la región, con el 0,4% de la producción global, también en base a caña de azúcar. En cuanto al biodiesel, el mayor productor es la Unión Europea (alrededor del 60%), en base a raps

¹ Adrián Rodríguez, Oficial a cargo de la Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL.

² Estudio regional sobre economía de los biocombustibles 2010: temas clave para los países de América Latina y el Caribe". (A. Dufey y D. Stange).

³ Políticas y capacidades de investigación y desarrollo e innovación (I&D+i) para el desarrollo de biocombustibles en América Latina y el Caribe". (J. Benavides y A. Cadena).

⁴ Presentación de Annie Dufey, consultora CEPAL, a partir del Dufey y Stange (2011).

y aceite e soya, seguido de Estados Unidos (14%), a partir de soya; en ALC destacan como productores Brasil (9%) y Argentina (13%) en base a soya, y Colombia en base a aceite de palma. Los porcentajes han cambiado recientemente, debido a la irrupción de Argentina como productor de biodiesel de soya.

Las razones del desarrollo explosivo de este mercado a nivel global se basan principalmente en tres aspectos: a) seguridad energética, a través de la sustitución de combustibles fósiles; b) mejorar la balanza de pagos al sustituir importaciones de hidrocarburos; y c) la promoción del desarrollo rural. En el último tiempo una nueva motivación para la producción de biocombustibles dice relación con la mitigación del cambio climático. Los aspectos mencionados se han traducido en ambiciosas políticas de promoción de los biocombustibles por parte de los gobiernos, cuestión que ha permitido el desarrollo de este mercado; sin embargo, el limitado rol de las fuerzas de mercado propiamente ha llevado a cuestionar su competitividad. Hoy en día la mayoría de los países, especialmente los desarrollados, poseen políticas o instrumentos cualitativos y cuantitativos para promover su desarrollo a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización.

Cabe destacar que en varios casos estas políticas han resultado demasiado ambiciosas para la realidad de los mercados, impactando la sostenibilidad, generando un debate a nivel internacional sobre el impacto ambiental que genera la producción de biocombustibles, así como el cuestionamiento de la efectividad de los beneficios socioeconómicos que esto conlleva. En esta misma discusión aparece la preocupación sobre el posible impacto de los biocombustibles en la disponibilidad y acceso a los alimentos.

En ALC, además de los cuatro objetivos estratégicos mencionados que motivan el desarrollo de biocombustibles, también resaltan la promoción de las exportaciones y el desarrollo de alternativas a los cultivos ilegales. Durante los últimos dos años se han desarrollado de manera importante políticas e instrumentos de promoción enfocados principalmente a metas de penetración, incentivos tributarios, proyectos pilotos y la incorporación de vehículos *flexi fuels* (FFV).

Al igual que en el contexto global, en ALC también existe preocupación sobre los impactos ambientales, económicos y sociales asociados a la producción de biocombustibles; sin embargo, existe en la región poca información al respecto, con la excepción de Brasil, que posee una documentada experiencia.

Dentro de las conclusiones de este estudio se señalan los siguientes aspectos:

- Costos de producción: los costos varían dependiendo del tipo de biocombustible, el método de producción, las especificidades locales y el *feedstock*⁵. Éste último ítem se revela como el más influyente en la estructura de costos, presentando una variación de 60-90%, siendo el más bajo para bioetanol producido a partir de caña de azúcar y el más alto asociado a biodiesel a partir de cultivos templados. La viabilidad de este mercado dependerá también de la capacidad de la industria de generar coproductos y de cuantificar los cobeneficios ambientales y sociales asociados a la biorefinería.
- Impactos ambientales: se detectan riesgos y oportunidades que dependerán del método de cultivo, de la zona geográfica y de la materia prima. La mayoría de estos impactos podrán ser mitigados o abordados especialmente aquellos directos que se presentan a nivel de la unidad productiva, a diferencia de los indirectos que presentan mayores dificultades de ser abordados, como lo son el cambio de uso de suelo, impacto en la biodiversidad y emisiones de GEI. La disponibilidad de agua destaca como una posible limitante para la producción de biocombustibles a gran escala en diversos contextos y países.
- Impactos sociales: se detectan riesgos, oportunidades y *trade-offs* que varían de acuerdo al modelo de negocios y a la materia prima. Los mayores beneficios sociales ocurren cuando la producción de biocombustibles se enfoca al consumo local, en áreas aisladas de difícil acceso de combustibles fósiles y se incorpora a pequeños productores en la producción. Uno de los

⁵ El término *feedstock* hace referencia a la materia prima que da origen a un biocombustible.

principales *trade-off* se da cuando se persigue promover un desarrollo exportador, o un desarrollo rural a través de la generación de empleo y reducir la pobreza. Se plantea como un elemento crucial la identificación de modelos de negocios que permitan la coexistencia de grandes y pequeños productores (i.e. *Joint ventures*, Sello Social).

- Seguridad alimentaria: los impactos en este tema varían dependiendo de la materia prima en cuestión. Los biocombustibles son un factor adicional que afecta los precios internacionales de los *commodities* agrícolas, junto a las variaciones en el clima, la especulación, cambios en inventarios y el precio del petróleo. Los países más vulnerables y que se ven más afectados en esta materia son los importadores netos de alimentos y de combustibles, especialmente los consumidores urbanos.
- Políticas públicas: el desarrollo del mercado de biocombustibles ha estado estrechamente vinculado a las políticas y no a las fuerzas del mercado. Debido a su alto costo se ha cuestionado la relación costo- eficiencia, en países de la UE. Entre los principales países productores, el bioetanol de Brasil es el único biocombustible que no recibe subsidio directo a su producción. Ha habido un cambio en los instrumentos de política desde el subsidio a los costos de producción a metas de penetración, donde el costo de la política se traspaasa desde el gobierno a los consumidores finales. El mayor beneficio social de las políticas se logra cuando éstas están enfocadas a la vinculación de los pequeños productores y al desarrollo de biocombustibles para el consumo local. La formulación de políticas requiere considerar objetivos acorde a la realidad específica del país, a partir de un adecuado diagnóstico; que sean coherentes entre ellas y costo-efectivas; flexibles para adecuarse a los requerimientos de la industria; y con visión estratégica y de largo plazo.

Como recomendación se destaca: a) la necesidad de realizar un riguroso análisis, considerando tierras disponibles, materias primas e impactos, que podrá arrojar el potencial productivo de un territorio específico; b) la pertinencia de una visión estratégica y holística, con objetivos adecuados a la especificidad de los territorios, dado que la riqueza de temas hace compleja la formulación de políticas; c) realizar análisis costo-efectivo de las políticas vs. sus objetivos estratégicos; d) la coordinación interinstitucional entre los actores involucrados y coherencia con políticas sectoriales y con otras estrategias de desarrollo y acuerdos internacionales; y e) el fortalecimiento de las capacidades de los diversos actores involucrados en la industria.

3. Innovación en biocombustibles: una visión del estado actual y perspectivas para América Latina y el Caribe⁶

Se presentó el documento *Políticas y capacidades de I&D+i para el desarrollo de los biocombustibles en de ALC*, señalando características de I&D+i en biocombustibles a nivel global y el panorama de América Latina, la dinámica de los biocombustibles de primera generación y de la siguiente generación, y una propuesta de I&D+i en redes.

La I&D+i en biocombustibles es altamente riesgosa y sus beneficios se constatan tardíamente, luego de realizada la inversión, siendo atractiva para inversiones de capital privado. Dependiendo del contexto y de las posibilidades de financiación, se definirá el apoyo público que se le dará a la I&D+i. Se sugiere promover alianzas público - privadas en países que comienzan el desarrollo de este trabajo. En países con el sistema de patentes como base de su innovación, se podría estancar la secuencia de innovaciones al requerir, para el desarrollo futuro, autorización de varias otras patentes ya registradas.

Una de las principales motivaciones para el desarrollo de los biocombustibles es la reducción de la dependencia geopolítica del petróleo, panorama que podría cambiar radicalmente con la aparición desde hace tres años, del gas de pizarra (*shale gas*).

⁶ Presentación de Juan Benavides, consultor de la FAO, a partir de Benavidez y Cadena (2011).

Los biocombustibles elaborados en base a cultivos grícolas, llamados de *primera generación*, han sido dinamizados, inicialmente, para fortalecer la seguridad energética, promover el desarrollo y diversificar las exportaciones, entre otros. Estos biocombustibles enfrentarán una competencia por suelos y agua, puesto que a pesar de que la productividad de los cultivos crece más rápido que la tasa de natalidad, la demanda por proteínas crece más rápido que la productividad de los cultivos. Esta competencia también acaecerá, de manera indirecta, en los biocombustibles de *siguientes generaciones*, que provienen de biomasa residual, requieren alta tecnología para su creación, y por lo tanto amplios fondos públicos para I&D.

La viabilidad financiera de los biocombustibles de *primera generación* será posible en países que posean un tejido robusto que sustente dinámicas continuas de investigación, desarrollo e innovación; por su parte, los de *siguiente generación* serán viables en países que sostengan prácticas forestales masivas o que dispongan de abundante biomasa residual y requerirá fuertes inversiones en investigación aplicada.

Los beneficios provenientes de la producción de biocombustibles de *primera generación* muestran una larga trayectoria en Brasil; sin embargo, en el último tiempo se han visto oscurecidos a causa de su probable impacto en la volatilidad y nivel de precios de los alimentos, competencia por agua, demanda alimentaria, etc. La OECD ha solicitado eliminar todos los subsidios a los biocombustibles, para que permanezcan las producciones que son sostenibles efectivamente. Argentina y Brasil presentan niveles de producción competitivos a nivel internacional.

Cada país debe decidir para qué quiere desarrollar la producción de biocombustibles, y enfocar sus políticas a tales objetivos estratégicos. Deberá analizar sus ventajas y costos específicos para definir qué tipo de producción desarrollar.

Es difícil proyectar la demanda futura de biocombustibles, ya que este mercado ha surgido y se ha desarrollado gracias a políticas específicas de los gobiernos que involucran subsidios tanto a la oferta como a la demanda, y no a partir de exigencias de mercado.

Se requiere de un contexto institucional que de soporte a la tecnología. Existen experiencias de alianzas entre empresas de gran capital con instituciones de gran conocimiento y de concursos que promueven la asociatividad académica. En la mayoría de los países de la región ALC la I&D+i es reducida, debido a las altas inversiones exigidas. Para evaluar la capacidad de la región para llevar a cabo I&D+i, se utilizan indicadores de solicitud de patentes, número de artículos científicos y técnicos, inversión en I&D como porcentaje del PIB, número de investigadores en I&D por millón de habitantes.

Los indicadores destacan que Argentina, Brasil, Chile y México poseen en conjunto una cantidad de patentes similares a la India; el resto de los países de AL no presenta actividad. En cuanto a publicaciones, la región no presenta mayor desigualdad con los países desarrollados, pero sí se aprecia una posible desvinculación entre academia y negocios. En inversión en I&D como porcentaje del PIB, Brasil es el único país de la región que supera el 1%; esta inversión es proviene mayoritariamente del sector público, y se concentra en procesos más que en productos, a diferencia de los países desarrollados donde el esfuerzo privado es considerable. La mayor cantidad de investigadores agrícolas se presenta en Brasil, México y Argentina, y el gasto público en I&D agropecuaria ha perdido peso comparativamente a nivel mundial. En síntesis, la región presenta poca inversión, pocos investigadores y una gran dispersión temática.

Esta problemática se puede abordar ya sea por país o en redes. Argentina, Brasil, Chile y Colombia, presentan experiencias nacionales destacables que podrían ser examinadas como experiencias exitosas. Conjuntamente y por identificarse como la forma más práctica de impulsar la I&D+i en la región, se propone la creación de dos redes regionales que aglutinen y orienten los esfuerzos de los países. Estas redes podrían conjugar las necesidades de algunos países con las potencialidades de otros en cuanto a investigación y producción de biocombustibles.

Una red en *primera generación*, orientada a la mejora genética y de cultivos; y otra, en *generaciones avanzadas*, enfocada a procesos químicos que aumenten la productividad de la biomasa. Ambas redes participarían en concursos internacionales para la innovación; serían de carácter abierto,

apoyadas por instituciones como CIAT y el IICA; cada país financiaría a su equipo de investigadores; los equipos y bases de datos podrían ser financiadas por alianzas entre gobiernos y los resultados serían de “código abierto”, es decir, disponibles para todos los países.

Para la creación de estas redes se requiere de un proceso de consenso que permita definir la localización de centros, liderazgo, coordinación, reglas de financiación y derechos de propiedad.

4. Resumen del debate

Los siguientes elementos destacaron en el debate:

- Debido a la baja disponibilidad de recursos para la investigación que existe en la región, se plantea hacer más eficiente la investigación, enfocándose en tecnologías que tengan una base consistente, aprovechando el conocimiento y la experiencia existentes.
- Es necesario tener en consideración cuál es la finalidad de la investigación para priorizar las inversiones en I&D: si el foco es energético (e.g. para sustituir grandes volúmenes de energía) la eficiencia siempre será importante; en cambio, si el foco es desarrollo rural, la dimensión de la productividad no tendrá tanta importancia, ni tampoco las rutas de conversión.
- Ya existen experiencias de trabajo en red; por ejemplo, la Red Mesoamericana en biocombustibles, en la cual participan diez países de la región. Participantes de esa red destacaron su disposición a vincularse a redes como las propuestas. Se sugiere que éstas sean de carácter abierto y que permitan la participación de una misma institución en ambas.
- Los biocombustibles son tema complejo, particularmente en los llamados de *generaciones avanzadas*, especialmente los provenientes de biomasa. Se destaca la necesidad de analizar la disponibilidad de la biomasa para estos fines, sobre todo la proveniente de residuos agrícolas.

C. Presentaciones complementarias

1. Proyecto BIOTOP⁷

Se presentan los resultados del proyecto BIOTOP, financiado por la UE y ejecutado en colaboración con entidades de AL, cuyo objetivo fue realizar una evaluación de las oportunidades técnicas y de las necesidades de investigación en ALC en el tema de biocombustibles.

Europa, motivada por el objetivo de incorporar un 10% de biocombustibles en la energía de transporte, para el año 2020 (cuota que podría elevarse al 25% para el año 2030), y consciente de no poseer la materia prima suficiente para alcanzar dicha producción, reconoce que una parte de los biocombustibles requeridos tendrán que provenir de la región ALC.

De este modo, la UE busca estrechar vínculos con la región, con el objetivo de maximizar las sinergias en el sector, a través de la identificación de oportunidades de colaboración entre las regiones y el establecimiento de las áreas más adecuadas para cooperar en I&D.

Los objetivos específicos del proyecto fueron: a) dar una visión panorámica de los biocarburantes en LA, en cuanto a políticas, estrategias de I&D; b) identificar las prioridades, necesidades y oportunidades de I&D para la producción sustentable de biocarburantes y en la conversión de tecnologías de biomasa a nivel nacional y regional; c) informar a los actores de la UE y de ALC acerca de las áreas de interés para la colaboración en el sector; d) armonizar las agendas entre la UE y ALC para el desarrollo sostenible de los biocarburantes y su incorporación en la matriz energética; e) facilitar

⁷ Mercedes Ballesteros, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

el conocimiento mutuo y la transferencia de tecnología entre los actores del sector de ambas regiones; y f) hacer recomendaciones en I&D y políticas para la producción y utilización de biomasa.

El proyecto, que contó con la participación de cinco entidades europeas y cinco latinoamericanas, (mayoritariamente universidades y centros de estudios), se dividió en seis programas de trabajo o *Work Package* (WP), establecidos en cuatro niveles:

Nivel 1: WP2, *estado del arte* de los biocombustibles en ALC, referido a producción de materias primas, tecnologías de conversión de biomasa, mercados, uso final y políticas de biocombustibles. Los resultados de esta etapa, recogidos en documentos temáticos, fueron la base para el trabajo siguiente. Se analizaron 17 países de la región; 5 tipos de *feedstocks* (cultivos azucarados, amiláceos, oleaginosos, biomasa lignocelulosa y la húmeda) en cuanto a su producción actual y potencial y el factor de expansión de cada cultivo; también se analizó para el bioetanol y el biodiesel la producción actual, la tecnología y la generación de co-productos.

Nivel 2: WP3, WP4, WP5, identificación de las necesidades de investigación y oportunidades en los temas de tecnologías de conversión, sustentabilidad y estandarización de los biocombustibles y mercados, respectivamente.

Los resultados del WP3 dicen relación con la identificación de necesidades de investigación agronómica y oportunidades para mejorar las tecnologías en cultivos específicos, mejoras en el uso de co productos, mejoras en los procesos de producción e identificación de las etapas las que se debería investigar. Esta evaluación se realizó para todo el espectro de biocarburantes, de 1ª y 2ª generación, de importancia en la región. Se identificaron actores relevantes del sector privado y público, tanto en Europa como en ALC, especialmente de Brasil, país pionero en la región.

El trabajo del WP4 arrojó información sobre las necesidades de investigación y oportunidades tecnológicas relativas a la sostenibilidad, identificando las herramientas existentes en Europa y en ALC para este fin. Se destaca la necesidad de desarrollar una metodología única de certificación de obligado cumplimiento y de realizar los cálculos de emisiones GEI basándose en datos de estudios locales.

En cuanto al trabajo del WP5, se comparó la estandarización y mercados realizada en Europa y en ALC, lo que reveló pocas diferencias entre ellas presentándose como un aspecto factible de coordinar.

Nivel 3: WP6. A partir de la información arrojada por el trabajo anterior se desarrollaron escenarios exploratorios y hojas de ruta que delimitan las áreas prioritarias de I&D, tanto para el sector público como para el sector privado en la región.

Nivel 4: WP7. Se presentó a la Comisión Europea un reporte con recomendaciones específicas para la cooperación en I&D en ALC, destacando dónde deberá poner los esfuerzos de investigación en el futuro. Estas recomendaciones se enfocaron en los países Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México.

La diseminación de resultados del proyecto estuvo a cargo del WP8, a través de talleres en ALC y en Europa, reuniones con *stakeholders*, giras técnicas, programas de intercambio de especialistas en I&D y un boletín semestral.

Toda la información referida al proyecto, incluidos los resultados, se pueden encontrar en el sitio www.top-biofuel.org.

Entre las conclusiones de este trabajo se señala que:

- La producción de materias primas en la región actualmente no está disponible para biocombustibles, a excepción de Brasil, Argentina y Colombia;
- Existe alto potencial para una producción adicional de biocombustibles de 1ª generación; sin embargo se requiere investigar sobre el potencial real y las limitantes de la producción de biocombustibles, incluyendo aspectos socioeconómicos y ambientales;
- Existe bajo potencial para la producción de biocombustibles a partir de grasas animales y alto para aquellos de residuos lignocelulósicos y estiércoles;

- El foco de la investigación debería estar en aumentar la eficiencia de tecnologías existentes (primera generación) y sobre el uso de residuos y generación de coproductos en biocombustibles de segunda generación;
- La sustentabilidad es un punto crítico en la región, por esto se requiere desarrollar e implementar herramientas que garanticen la sustentabilidad de la producción de biocombustibles en la región;
- Los estándares de calidad no son una barrera al comercio global de biocombustibles, puesto que se ajustan a los requerimientos de países específicos. Sin embargo, se requiere una armonización de los estándares a fin de reducir costos y esfuerzos;
- Los principales desafíos e incertidumbres en la producción de biocombustibles dicen relación con la intensificación de la agricultura, la disponibilidad del agua y suelo.

2. Fortalecimiento de las capacidades nacionales en el diseño e implementación de políticas energéticas sostenibles para la producción y uso de biocombustibles⁸

La presentación se refirió a un proyecto que ejecuta la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL. El proyecto utiliza como herramienta principal el modelo LEAP⁹ para la planificación energética. Se presentaron algunos resultados obtenidos, teniendo en cuenta que el proyecto está actualmente en curso y que los escenarios desarrollados no han sido validados en todos los países participantes¹⁰.

Las motivaciones de este proyecto dicen relación con: a) la importancia de la producción y uso sostenible de los biocombustibles, en tanto fuente de energía renovable y su integración en las políticas de eficiencia energéticas de los países de la región; b) el interés en coordinar las distintas áreas de gobierno (energético, agrícola y ambiental); c) la necesidad de fortalecer las capacidades de los cuadros técnicos de la región, considerando que venimos de una época —años noventa— en la que prevalecía la visión del mercado como regulador de las decisiones, pasando a una en que prima la planificación energética, debido entre otros, a los recientes incrementos en los precios de los hidrocarburos; y d) la constatación del alto potencial de la región para la aplicación de políticas que promuevan la producción y uso de los biocombustibles.

Los objetivos del proyecto son: a) analizar cuantitativamente los impactos a mediano plazo y realizar una prospectiva energética en la que dentro de la matriz esté considerado el incremento en la producción y uso de biocombustibles; b) realizar talleres de capacitación en todos los países participantes; c) analizar mecanismos intersectoriales para la transmisión de los precios, los cambios en el uso de la tierra y la generación de valor agregado en los países; y d) analizar la sostenibilidad social y ambiental de la mayor o menor penetración de los biocombustibles.

Dentro de los productos del proyecto se señala la evaluación prospectiva sobre una base de realización de escenarios con el modelo LEAP (años 2008 y 2030); un estudio comparado entre los países en base a los escenarios analizados y las tendencias en curso.

El proyecto contempla dos fases. Durante la primera se recopila información sobre los sectores involucrados, a través de entrevistas a los actores relevantes de cada uno de los países. Se configura un año base, para luego desarrollar dos escenarios energéticos: uno tendencial (*business as usual*) que refleja las condiciones actuales, y otro alternativo que considera la diversificación de la oferta y la

⁸ Andrés Schuschny, Research Assistant, División Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL.

⁹ LEAP (*Long Range Energy Alternatives Planning System*, desarrollado por el *Stockholm Environment Institute* (SEIUS) es un modelo de simulación tipo *bottom-up* basado en escenarios *demand driven*.

¹⁰ Los países participantes son Chile, Colombia, Paraguay, Uruguay, Estado Plurinacional de Bolivia, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Honduras, El Salvador, Nicaragua, República Dominicana.

demanda con metas más ambiciosas. Se validan las hipótesis con los puntos focales de cada país y finalmente se realiza el estudio de prospectivas.

La segunda fase consiste en capacitar a los cuadros técnicos de los países, con la información elaborada, otorgar asistencia técnica y realizar reuniones regionales para el intercambio de experiencias.

El modelo LEAP es de tipo *bottom-up*, de estructura arborescente, en la cual la información se incorpora de manera desagregada, de “abajo hacia arriba”. Se basa en escenarios guiados por la demanda energética de cada sector. El modelo de simulación busca satisfacer esta demanda con el sistema de abastecimiento energético vigente, o bien, con la incorporación de nuevas fuentes. Para ello analiza el *stock* de recursos e identifica las necesidades de importación (o exportación), de manera que se pueda satisfacer la demanda proyectada. Al incorporar la estructura de la matriz energética, datos demográficos y macro-económicos, el modelo recrea el balance energético de un año base y su proyección (2008-2030). Esta modelación arroja información (anual) relativa a la demanda y oferta energética, impacto sobre el ambiente (emisiones GEI) y sobre medidas de mitigación; información que permitiría hacer una planificación energética integrada.

En el caso de Colombia, se proyectó un escenario tendencial para el 2030 de 20% de penetración de bioetanol y 15%, de biodiesel; porcentaje que alcanzó el 25% y 20% respectivamente, en el escenario alternativo. Dentro de los resultados obtenidos, se obtiene —para ambos escenarios— la evolución de la demanda sectorial de energía, la evolución de la generación de energía por fuentes, la proyección de la demanda final de biodiesel y bioetanol por sector, evolución de la superficie cultivada.

Se enfatiza que los escenarios son un ejercicio exploratorio cuyo fin es servir de aporte para las instituciones implicadas en la toma de decisiones. LEAP es un modelo flexible que permite obtener información detallada desde distintas entradas, es una herramienta válida para establecer un diálogo intersectorial.

3. Estudios de caso sobre innovación y patentes en biocombustibles¹¹

Se presentaron los estudios de caso: a) Análisis comparativo de patentes en la cadena de producción de biocombustibles entre América Latina y el resto del mundo y b) Políticas y capacidades de I&D e innovación para el desarrollo de los biocombustibles en Colombia y Chile.

Para el primer estudio la metodología utilizada se basó en la búsqueda de patentes relativas a los biocombustibles en sus distintos encadenamientos, a través de la base de datos *Esp@cenetWorldwide*¹². El objetivo fue dar una idea de la magnitud del aporte de la investigación en biocombustibles en la región, contrastado con el que se desarrolla a nivel global. En ALC existe una tendencia al sub-patentamiento, debido a los altos costos de transacción y a la baja valoración de este tipo de protección; por lo tanto, los resultados de este estudio deben considerarse como primera aproximación a la cantidad de patentes registradas en la región.

En cuanto a la cantidad de patentes por país, destaca la posición alcanzada por China, ya sea en cultivos energéticos como en productos finales. En ALC la participación es baja y se concentra en Argentina, Brasil y México, con patentes en cultivos de soya, caña de azúcar y eucalipto, y en productos finales: bioetanol y biodiesel.

Dentro de las principales tecnologías patentadas referidas a cultivos energéticos se señala la obtención de nuevas plantas e introducción de cultivos vegetales; mejoras en procesos de siega, cosecha y técnicas silvícolas. También destacan patentes asociadas a productos y procesos para la obtención de bioetanol y biodiesel.

¹¹ Alberto Saucedo y Sofia Boza, Unidad de Desarrollo Agrícola, CEPAL, a partir de Boza y Saucedo (2011).

¹² Base de datos abierta puesta a disposición por la Oficina Europea de Patentes-OEP (www.epo.org).

El segundo estudio señala a Colombia como productor más importante de bioetanol (de caña de azúcar) en ALC, después de Brasil, con una capacidad de 1 millón de litros al día. Más reciente es su producción de biodiesel (de palma aceitera), que alcanza más de 0,5 millones de toneladas de aceite crudo al año. Actualmente está en etapa de modificación el Decreto 1135 —con el que se intentó legislar en 2009— que establece la penetración de vehículos con capacidad para utilizar mezclas E85 y B20 para el 2012.

La Política Nacional de Competitividad y Productividad de Colombia¹³ establece lineamientos para la promoción de la producción sostenible de biocombustibles, y da marco al *Plan Biocom*, desarrollado por Colciencias¹⁴, que define directrices para la innovación en la industria de biocombustibles en Colombia. Además, se han establecido incentivos a la inversión sectorial en materia de biocombustibles. El entorno institucional que enmarca dicha innovación lo forman organismos gubernamentales (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias); centros de educación superior, en especial la Universidad de Colombia; asociaciones gremiales, que han tenido alta participación en los procesos de innovación en el sector agrario; empresas, con una participación menor; y la cooperación internacional, con el Programa Mesoamericano de Biocombustibles. Dentro de los resultados de esta política se destaca el aumento de los grupos de investigación.

La producción de biocombustibles líquidos en Chile es prácticamente nula. Se le ha dado gran impulso a la investigación en cultivos energéticos alternativos (jatropha, higuera, guindilla, nopal), en micro y macro algas, en cultivos forestales, y en colza y raps. Hay una incipiente experiencia en la generación de biogás para uso energético. En cuanto a la innovación, Chile presenta iniciativas público-privadas apoyadas por el programa InnovaChile de la Corfo¹⁵ y por Conicyt¹⁶, además de estudios específicos realizados por el INFOR¹⁷ y por las Universidades de Chile, Mayor y de Concepción.

4. Resumen del debate

En la discusión destacaron los siguientes elementos:

- La existencia de diferentes iniciativas de metodología de medición de sustentabilidad en diferentes países se ha visto como algo positivo, que evidencia el interés en el tema; sin embargo, la tendencia es hacia la estandarización y consenso de una única metodología. En Europa el debate está abierto: existe consenso en los criterios de sustentabilidad, no así en cuanto a la medición de los impactos indirectos del uso de la tierra; además, la elegibilidad de un proyecto de biocombustibles para los subsidios será el ahorro en las emisiones de GEI, por lo que consensuar una metodología de cálculo será fundamental.
- A pesar de que la norma de calidad europea para el bioetanol destaca que el agua es una limitante para su producción, y para el biodiesel esta norma es muy restrictiva; la estandarización no constituye la única barrera al mercado. Se sugiere revisar otras regularizaciones de mercado para complementar esta información (ej. OECD).
- Además del sector energético, la bioenergía le compete —entre otros— al sector agrícola, en el cual recaen la mayor parte de las limitantes para su desarrollo sostenible. Se debe conocer las tendencias de este sector e integrarlas a la configuración de escenarios, introducir modelos de producción agrícola para, de este modo, realizar una planificación energética coherente a la realidad de cada país o región. El modelo LEAP permite la incorporación de información detallada por cada sector, potenciando el intercambio y la integración entre sectores.

¹³ Promovida por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (www.mincomercio.gov.co).

¹⁴ Organismo estatal que promueve las políticas públicas para fomentar la Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. El desarrollo de biocombustibles es una de sus áreas estratégicas, www.colciencias.gov.co.

¹⁵ Programa que promueve las acciones que debe desarrollar la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) en materia de innovación y transferencia tecnológica. www.corfo.cl/acerca_de_corfo/emprendimiento_e_innovacion/que_es_innovachile.

¹⁶ Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. www.conicyt.cl.

¹⁷ Instituto Forestal de Chile, www.infor.cl.

- El modelo LEAP utiliza factores de productividad fijos a lo largo del tiempo y no incorpora el desarrollo de tecnología y el consecuente aumento de rendimientos; su flexibilidad está en permite modificar estos valores por parte de los usuarios e incorporar otras variantes. El proyecto en cuestión busca enseñar el uso del modelo para la configuración de escenarios exploratorios que sean de utilidad para la toma de decisiones durante la planificación energética.
- El modelo LEAP permite evaluar interconexiones energéticas a nivel de países (regional) desde los requerimientos de exportación e importación de recursos. Considera intercambio desde el punto de vista académico entre los países, pero no una planificación energética a nivel regional.
- La experiencia de Chile —liderada por el INFOR— en la promoción del uso eficiente de la leña, así como la institucionalidad energética erigida en Colombia, fueron identificados como ejemplos para los países de la región en materia de bioenergía.

III. Biocombustibles y desarrollo (sesión 1) y criterios de sostenibilidad (sesión 2)

A. Introducción

En esta sección se incluyen las presentaciones de las sesiones temáticas sobre temas de desarrollo y sostenibilidad. La *Sesión 1, “Biocombustibles y desarrollo”*, fue moderada por Franklin Molina, Viceministro de Desarrollo Energético del Ministerio de Hidrocarburos y Energía de Bolivia y contó con la participación de Marcos Leite, Director de Biocombustibles del Ministerio de Desarrollo Agrario de Brasil (El programa de biodiesel del Brasil), y de Ricardo Quijano, de la Universidad Nacional de Colombia (Sustentabilidad del Sector Energético mediante LEAP, SIG y análisis multicriterio de Decisión).

La *Sesión 2, “Herramientas para el análisis de sostenibilidad”*, fue moderada por Luis Augusto Horta, profesor de la Universidad Federal de Itajubá, Brasil, y en ella participaron Erica Felix, FAO (Marco analítico de la iniciativa *Bioenergy and Food Security*) y Guillermo Parra, Asesor en biocombustibles de Petróleos de Paraguay (Criterios de sostenibilidad en el contexto de GBEP).

B. Presentaciones

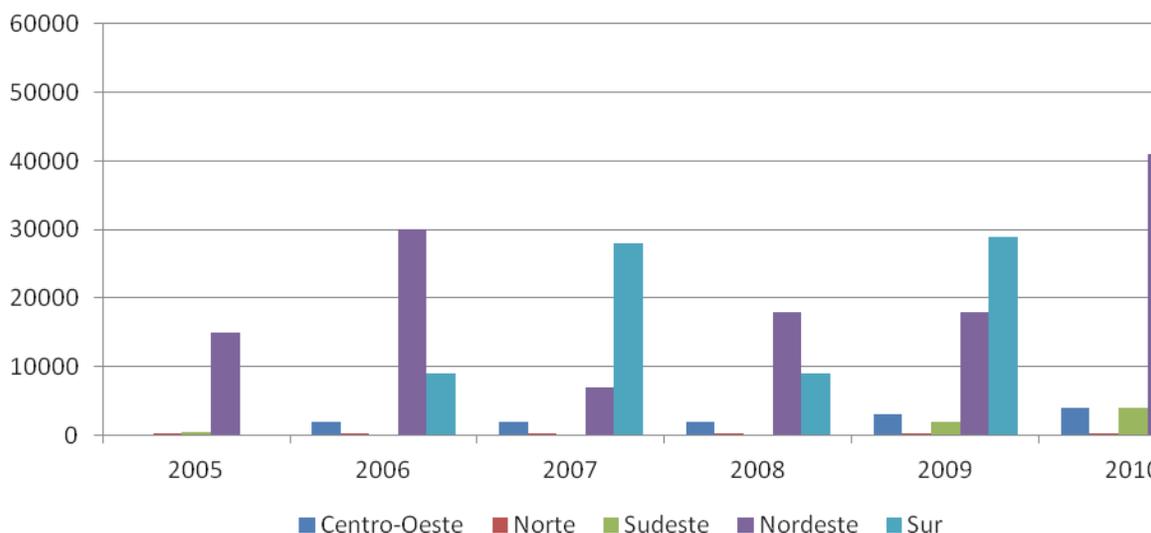
1. Programa Nacional para la Producción y Uso de Biodiesel de Brasil¹⁸

Se presentó el programa de la referencia desde el punto de vista de la participación de la Agricultura Familiar (AF), destacando las estrategias del Ministerio de Desarrollo Agrario para su promoción.

El Programa Nacional para la Producción y Uso de Biodiesel (PNPB), enfocado a la agricultura familiar (que alcanza el 60% de la agricultura en Brasil) contempla una serie de medidas que promueven la inclusión social de este sector de la población, entre ellas se destaca: a) *Sello Combustible Social*, que reconoce a las empresas que trabajan con agricultura familiar; b) política de apoyo a la organización de producción familiar; c) política de adquisiciones; y d) política tributaria, que depende del tipo de producción, del cultivo y de la región, privilegiando a la agricultura familiar.

De las 52 empresas que producen biodiesel, 35 poseen el Sello Combustible Social. La participación de la AF en el programa ha aumentado de manera importante durante los últimos cinco años, ascendiendo en 2010, a más de 100.000 familias (gráfico III.1). El poder adquisitivo de estas familias ha tenido un crecimiento exponencial a partir de 2008, destacándose la región sur del país ampliamente vinculada a la producción de soya.

GRÁFICO III.1
EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA NACIONAL PARA LA PRODUCCIÓN Y USO DE BIODIESEL, POR REGIONES
(Número de familias)



Fuente: Secretaría MDA.

Para dar apoyo a los núcleos productivos se desarrolló el proyecto “Polos de Biodiesel”, cuyo propósito era articular a los agricultores familiares con la cadena productiva y dar asistencia técnica.

¹⁸ Marco Leite, Coordinador General de Biocombustibles, Ministerio de Desarrollo Agrario de Brasil.

Actualmente existen 65 polos de producción de oleaginosas que abarcan 150.000 AF. Un motor fundamental del Programa ha sido la participación de las cooperativas en aspectos de financiamiento, contratos, volumen de producción, continuidad, etc. Hasta el año 2010 había formado parte de esta experiencia un total de 59 cooperativas; la proporción de familias cooperativizadas proveedoras de materia prima pasó de 31% en 2008 a 68% en 2010. El Programa se apoya en un sistema de información para la comunicación y coordinación de las cooperativas participantes, llevando un registro detallado de todos los productores asociados.

La diversificación de los cultivos energéticos de la agricultura familiar —actualmente dominados por la soya— es un punto crítico del programa. Este desafío ha sido abordado a través de la inversión en investigación aplicada, generación y transferencia tecnológica, llevadas a cabo por EMBRAPA¹⁹ y universidades. Entre otros destacan la creación de centros de excelencia en oleaginosas y de un centro de referencia; establecimiento de Unidades Técnicas Demostrativas (UTD); y distribución de semillas entre la AF. Cabe destacar el crecimiento en la productividad del cultivo de soya, en comparación con el ricino, condición atribuible a la vasta investigación desarrollada en torno al primero.

El PNPB también enmarca el “Programa Nacional de Producción Sustentable de Aceite de Palma”, que tiene por objetivo coordinar la expansión del cultivo (para alimento y para biodiesel), y ofrecer herramientas para la producción ambiental y socialmente sostenible. A través de un Decreto, el gobierno de Brasil determinó la Zonificación Agroecológica de la Palma de Aceite, que prohíbe su plantación en el 96,3% del territorio nacional, permitiéndose sólo en áreas que ya han sido degradadas o modificadas. Para promover este cultivo se dispone de líneas de crédito adecuadas para la AF, como también para agricultores en general; además, se ha enfatizado la capacitación técnica a los agricultores en aspectos productivos, ambientales, económicos y sociales.

Dentro de los lineamientos definidos por el gobierno para el 2011-2014, destacan: a) la actualización de la normativa del programa para incorporar a más agricultores, en especial a aquellos en condición de extrema pobreza; b) agilizar la concesión del Sello Combustible Social; c) diversificar la producción a través de la entrega de semillas e insumos; d) exención tributaria a todas las empresas que trabajen con AF; e) transformación del Sello Social en Ley; f) mejorar el sistema de información y ponerlo a disposición del público; mejorar el programa Palma de Aceite; g) crear otros programas específicos para cultivos de oleaginosas; y h) ampliar el acceso al conocimiento por parte de la AF, como herramienta para la inserción social.

2. ModerGIS: sustentabilidad del sector energético mediante LEAP, SIG y Análisis multicriterio de decisión²⁰

El modelo *ModerGis* es una herramienta de planificación energética sostenible, desarrollada por la Universidad Nacional de Colombia, con apoyo del CIEMAT (España), que se articula en torno a tres componentes: a) necesidades energéticas, determinadas gracias al modelo LEAP; b) sistemas de información geográfica (SIG), utilizado para determinar recursos; y c) análisis multicriterio, para evaluar alternativas energéticas, como apoyo a la toma de decisiones.

La plataforma ModerGis permite realizar un análisis energético integral en un territorio determinado, como base para el diseño de políticas. La experiencia desarrollada en Colombia con dicho modelo ha permitido identificar las áreas factibles para el desarrollo de biocombustibles.

Los tres pilares que conforman el modelo son (gráfico III.2):

- El módulo EnerDEM - LEAP (descrito en la presentación de Schuschny), que calcula y simula la demanda y oferta energética;

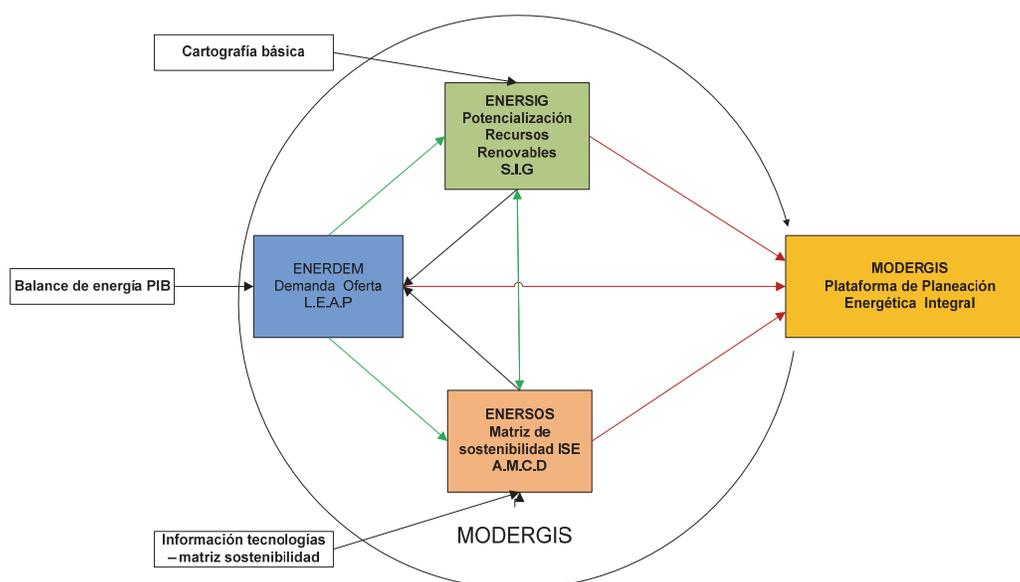
¹⁹ EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), institución de investigación agropecuaria vinculada al Ministerio de Agricultura de Brasil, www.embrapa.br.

²⁰ Ricardo Quijano, Universidad Nacional de Colombia.

- El módulo EnerGIS²¹ -SIG, que identifican los potenciales de energías renovables;
- El módulo EnerSOS, que construye una matriz de sostenibilidad a partir de tres metodologías de análisis multicriterio, para el apoyo en la toma de decisiones.

Actualmente está disponible la versión *beta* del modelo *ModerGis*, que ya ha sido utilizada en el *plan de fuentes de energías renovables y no convencionales* para la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)²² de Colombia.

GRÁFICO III.2
CONCEPTUALIZACIÓN GENERAL DE MODERGIS



Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar el modelo LEAP se determinan en primera instancia el balance energético base (año 2005) y luego se incorporan las proyecciones de demanda al año 2030. En la aplicación indicada se simuló la política energética en biocombustibles vigente en ese momento (E10 y B5) y el fenómeno de El Niño. Luego se configuraron los escenarios energéticos.

Dentro de los resultados de esta etapa se destaca:

- El uso del agua en la matriz energética como un factor crítico, puesto que la evidente disminución de los caudales limitará al 50% la capacidad de los embalses para la generación hidroeléctrica. Con esta disminución se verá afectada también la generación de biocombustibles;
- La incorporación de biodiesel y etanol en el sector transporte, definida en la política de biocombustibles, es prudente y no requiere mayor superficie para su implementación;
- La simulación del fenómeno de El niño proyecta escasez de gas natural para el año 2017;
- Gran participación de las energías renovables en la matriz energética;

²¹ Sistema de Información Geográfica (SIG).

²² Más información en http://www.upme.gov.co/Sigic/Sigic_001.htm.

- Con la presencia del fenómeno de El Niño aumentarán las emisiones de GEI, las que disminuirán con la ausencia de este.

El módulo EnerGIS permite potenciar el uso de los recursos energéticos renovables en territorios determinados. Realiza el análisis geográfico de planificación estratégica, basándose en métodos multicriterio de sostenibilidad, y en la simulación de escenarios de oferta-demanda, posibles y deseados. Tal información permitirá configurar plantillas con territorios con potencial para la ejecución de proyectos de energías sostenibles, excluyendo zonas que por interés económico, ecológico, social o normativo se encuentran restringidas. Dicha plataforma servirá de apoyo a la planeación y toma de decisiones.

Entre los resultados de esta etapa se señala la necesidad de revisar la ley de ordenamiento territorial para que permita un crecimiento sostenible de las actividades de biocombustibles; velar para que no se afecten áreas destinadas a otros usos (forestal, áreas protegidas); garantizar la soberanía alimentaria del país; y garantizar la soberanía energética.

El módulo de análisis multicriterio EnerSOS evalúa alternativas energéticas mediante una serie de criterios a maximizar o minimizar²³, que podrían ser utilizadas para abastecer de manera sostenible la demanda en un horizonte definido.

Dentro de los resultados del trabajo, se señalan: a) la identificación de la capacidad potencial (en GW o Km²) de cada una de las energías renovables y cultivos energéticos en Colombia; b) proyección de los cambios en las fuentes de la matriz energética del país; y c) evaluación de cada una de las alternativas energéticas según el análisis multicriterio.

Entre las principales conclusiones del trabajo realizado con el modelo ModerGIS destacan:

- El modelo permite cambiar el mix energético introduciendo energías renovables o sostenibles, a nivel regional o local;
- Permite simular escenarios sostenibles, y es compatible con los software LEAP, ARGIS y con los métodos de análisis multicriterio (AHP, Programación por Compromiso y el ElectreIII);
- El modelo puede determinar recursos energéticos en zonas rurales, no interconectadas o de difícil acceso;
- ModerGIS puede ser utilizado para la formulación de Políticas Energéticas.

Más información en <http://www2.unalmed.edu.co/~modergis/>

3. Marco analítico de la iniciativa *Bioenergy and Food Security*²⁴

La presentación abarcó cuatro elementos: a) las líneas generales del programa de bioenergía de la FAO; b) el proyecto *Bioenergía y Seguridad Alimentaria (BEFS)*; c) el caso específico de su implementación en Perú; y d) una introducción al proyecto de *Bioenergía y Seguridad Alimentaria Criterios e Indicadores (BEFSCI)*.

El programa bioenergía de la FAO se centra en el potencial de la bioenergía para contribuir a la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria y la mitigación del cambio climático. Recientemente ha dirigido el enfoque a “Energía y agricultura”, considerando los requerimientos crecientes de energía para aumentar la productividad agrícola necesarias para la alimentación mundial, al tiempo de considerar a la agricultura como un generador de energía, a través de la producción de materias primas. El programa se basa en dos pilares: a) diseño de herramientas que generen el conocimiento necesario

²³ Este modelo utiliza tres metodologías: Proceso de Jerarquías Analíticas (AHP-*Analytic Hierarchy Process*), basada en utilidades; Programación de Compromiso, basada en distancia; y ELECTRE III, Método de clasificación.

²⁴ Erika Félix, Oficial de Bioenergía, Proyecto BEFS, FAO.

para el desarrollo de un sector sostenible; y b) difusión de conocimiento para apoyar los procesos de decisiones a nivel nacional y el diálogo a nivel internacional.

La bioenergía presenta oportunidades que deberán ser balanceadas con los riesgos potenciales para la seguridad alimentaria y para el medioambiente. El proyecto BEFS se desarrolla desde la pregunta base: ¿puede la bioenergía ser un instrumento de desarrollo rural que promueva la seguridad alimentaria? Para responder esta pregunta se exploran las relaciones entre agricultura, seguridad alimentaria, desarrollo rural y energía; y se evalúa, de manera específica para cada país, si existen los medios para desarrollar el sector bioenergético, y si es así, cómo este desarrollo puede realizarse sin comprometer la seguridad alimentaria.

Se analizan cuatro componentes: a) agricultura, punto de partida para el desarrollo de la bioenergía (para conocer las perspectivas del sector); b) recursos naturales, para conocer el potencial de desarrollo; c) viabilidad, social y ambiental; y d) impactos en la economía nacional y en grupos vulnerables (a la eventual alza de precios de los alimentos). Como resultado de este análisis se obtiene un panorama integral que permitirá apoyar la creación y/o revisión de políticas bioenergéticas inclusivas y sostenibles.

Para el caso de Perú, dentro de las perspectivas agrícolas²⁵ (componente 1) se destaca que se presentarán altos precios para el arroz, algodón y azúcar, aumento de las importaciones de trigo y aceites vegetales, riesgo de que la producción no satisfaga la demanda necesaria para cumplir la norma interna de mezcla de biodiesel.

El análisis de disponibilidad de recursos naturales (componente 2) señala que: a) existen 10 millones de hectáreas muy aptas y disponibles para la producción de palma aceitera en la selva²⁶; b) en el Valle del Chira, el sistema actual podría cubrir la demanda de 10 mil hectáreas adicionales de caña de azúcar para etanol, lo que representa menos de la mitad de lo que la industria contempla (23,976 ha)²⁷; y c) se estimó que la oferta de biomasa leñosa y residuos asciende a 272 Mt/año²⁸.

El análisis del componente 3 establece los costos de producción asociados a la producción de biocombustibles, en diferentes escenarios con mayor o menor participación de la pequeña agricultura como proveedores de materia prima²⁹.

Al evaluar los impactos de la producción de biocombustibles en el crecimiento económico (componente 4), se determina que en la economía nacional no son significativos sobre el PIB, pero que el ingreso de los hogares rurales se incrementa como resultado de los mandatos de mezclas³⁰. Se señala que habrá impactos en los precios de los alimentos, especialmente en los países importadores netos de productos alimenticios utilizados para biocombustibles. En Perú, un alza en el precio del maíz afectará a la población urbana en general, y se beneficiarán todos los hogares de las zonas rurales³¹.

Los principales resultados expuestos para el caso de Perú señalan que existe potencial biofísico para la producción de biocombustibles, siendo la limitante en la costa la disponibilidad de agua y en la selva la problemática ambiental y social; inclusión de pequeños productores puede ser en algunos casos competitiva; los impactos en la seguridad alimentaria no son claros, no obstante el análisis es de utilidad para la identificación de sectores vulnerables.

²⁵ Basado en el análisis de proyección de diez años de Perspectivas Agrícolas preparado por la OECD/FAO.

²⁶ Según análisis de aptitud de tierras basado en zonificación agroecológica.

²⁷ Basado en el análisis de manejo de recursos hídricos a través de la herramienta de evaluación y planeación de aguas (WEAP).

²⁸ Basado en la herramienta oferta y demanda de dendroenergía (WISDOM) desarrollada por el Departamento Forestal de la FAO.

²⁹ Basado en el análisis de viabilidad considerando diversos escenarios de producción en términos de origen de materia prima, parámetros de conversión, valor agregado y mercados de co-productos.

³⁰ Basado en la aplicación del modelo de equilibrio general computable (CGE), que evalúa el crecimiento económico, la generación de empleo, la reducción de la pobreza, y el intercambio o "trade off".

³¹ Según evaluación del acceso a los alimentos identificando cuáles segmentos de la población son más vulnerables al alza de precios en los principales alimentos.

Destaca la necesidad de políticas para: a) mejorar la planificación y gestión de los recursos agua y leñosos; b) integrar a pequeños productores en cadenas bioenergéticas; y c) planificar intervenciones para mitigar los efectos de incremento de precios en los hogares.

Por otro lado, el proyecto BEFSCI tiene por objetivo apoyar el desarrollo de marcos nacionales y sistemas de monitoreo y respuesta, para hacer frente a los efectos negativos de la producción de bioenergía sobre la seguridad alimentaria; incorporar aspectos de seguridad alimentaria y reducción de la pobreza en las principales iniciativas globales.

Las herramientas generadas dentro de este proyecto son: a) buenas prácticas que apoyen el desarrollo bioenergético, b) incentivos a través de políticas para acoger buenas prácticas, c) instrumentos de políticas para apoyar oportunidades que ofrezca el desarrollo bioenergético, y d) indicadores de base científica para evaluar los impactos de la producción de bioenergía en la seguridad alimentaria.

Más información sobre el proyecto BEFS en www.fao.org/bioenergy/foodsecurity/befs

4. Criterios de sostenibilidad en el contexto del *Global Bioenergy Partnership (GBEP)*, desde la perspectiva de América Latina³²

El *Global Bioenergy Partnership (GBEP)* es una iniciativa que integra organizaciones entidades públicas, privadas y de la sociedad civil alrededor del compromiso común de promover el desarrollo sostenible de la bioenergía. Las actividades se desarrollan en tres áreas estratégicas: desarrollo sostenible, cambio climático y seguridad alimentaria y energética.

El grupo de trabajo en sostenibilidad fue establecido en junio de 2008 y actualmente es liderado por Suecia. Su agenda de trabajo está enfocada en el desarrollo de un conjunto de criterios e indicadores relevantes, prácticos, científicos y voluntarios, al igual que ejemplos de buenas prácticas en relación a la sostenibilidad de biocombustibles. Esta iniciativa es una entre las varias iniciativas sobre sostenibilidad en biocombustibles que han emergido en los últimos años.

Para la definición de criterios de sustentabilidad generalmente se identifican tres pilares fundamentales: social, ambiental y económico y seguridad energética. En cada uno de esos ámbitos se desarrollan sistemas de certificación de sostenibilidad de los biocombustibles. Actualmente existen diversas instituciones que están trabajando este tema³³. GBEP reúne a países en calidad de “miembros” y “observadores”. Dentro de los primeros, participan por América Latina Argentina, Brasil, Paraguay, Colombia y México; y dentro de los segundos Chile, Perú y El Salvador.

Dos son los grupos de trabajo del GBEP: uno enfocado en *Sostenibilidad* y el otro en *Metodologías de GEI*. El primer grupo ha trabajado en identificar criterios e indicadores que servirán de apoyo a las autoridades nacionales formuladoras de políticas en definir un marco legal en cada uno de los países; el grupo ha buscado ser neutral en lo que a comercio internacional se refiere; y generar sinergia con otras iniciativas.

³² Guillermo Parra, Asesor en biocombustibles, Petróleos de Paraguay (Petropar).

³³ Entre otras, RFS: Renewable Fuel Standard; CARB: Low Carbon Fuel Standard; CSBP: Council on Sustainable Biomass Production; PBCB: Brazilian Biofuels Certification Program; RTFO: Renewable Transport Fuel Obligation; SEI: Stockholm Environment Institute; VSE: Verified Sustainable Ethanol; ISCC: Biofuels Quota Law-Ordinance for Sustainability Requirements; BEFSCI: Bioenergy and Food Security Criteria and Indicators; BEFSCI: Bioenergy and Food Security Criteria and Indicators; TASK: Liquid Biofuels from Biomass; RSB: Roundtable on Sustainable Biofuels; RTRS: Roundtable on Responsible Soy; RSPO: Roundtable on Sustainable Palm Oil; BSI: Better Sugarcane Initiative; SDG: Sugarcane Discussion Group.

En una primera etapa el trabajo del GBEP consistió en determinar criterios de sostenibilidad, para luego identificar y consensuar un juego de 24 indicadores de sostenibilidad distribuidos uniformemente en los tres pilares mencionados (ocho cada uno), como se señala a continuación³⁴:

- **Ambiental:**
 - *Lifecycle GHG emissions;*
 - *Soil quality;*
 - *Harvest levels of wood resources;*
 - *Emissions of non-GHG pollutants, including air toxics;*
 - *Water use and efficiency;*
 - *Water quality;*
 - *Biological diversity in the landscape;*
 - *Land use and land-use change related to bioenergy feedstock production.*
- **Social:**
 - *Price of a National Food Basket;*
 - *Allocation and tenure of land for new bioenergy production;*
 - *Change in income;*
 - *Jobs in the bioenergy sector;*
 - *Change in unpaid time spent by women and children collecting biomass;*
 - *Bioenergy used to expand access to modern energy services;*
 - *Change in mortality and burden of disease attributable to indoor smoke;*
 - *Incidence of occupational injury, illness and fatalities.*
- **Económico y seguridad energética:**
 - *Productivity;*
 - *Net energy balance;*
 - *Gross value added;*
 - *Change in consumption of fossil fuels;*
 - *Training and re-qualification of the workforce;*
 - *Energy diversity;*
 - *Infrastructure and logistics for distribution of bioenergy;*
 - *Capacity and flexibility of use of bioenergy .*

Cada indicador está formado por los siguientes componentes: título; descripción (unidad de medida); relevancia (aplicación, relación con el criterio, evaluación sostenibilidad, comparación con opciones de energía alternativa); base científica (metodología y limitaciones); facilidad de uso (requerimientos y fuentes de datos, faltas de datos, procesos internacionales relevantes; y referencias.

Dentro de las conclusiones del trabajo se señala que existen diferencias entre los países de ALC en cuanto a consumo de energía per cápita, producción de combustible fósil, capacidad de producción

³⁴ Los indicadores se presentan en inglés para no crear confusión en su traducción (nota del autor).

de bioenergía, capacidad de I&D, producción de alimentos, uso de tierra, etc. No obstante, su participación en el GBEP es fundamental por presentar un gran potencial productivo. Se plantea la conformación de un bloque regional con intereses similares, liderado por países con mayor trayectoria en el tema, como lo es Brasil.

Se ha conformado un nuevo *Working Group* para el *Desarrollo de capacidades* en los países con potencial productivo de bioenergía sostenible, con aplicación de los indicadores previamente generados.

El GBEP está conformado íntegramente por representantes de los gobiernos de los países miembros y observadores, además de las organizaciones internacionales, por lo que se plantea como un foro válido para la discusión relatada. Esto lo convierte en una plataforma adecuada de discusión.

América Latina tiene la ventaja de tener cierta experiencia en la producción y uso de biocombustible, y existe interés en su sostenibilidad. Se sugiere trabajar en bloque, y observar que estos indicadores no se transformen en eventuales barreras para-arancelarias al comercio internacional.

En síntesis, América Latina debe mantener su liderazgo entre los países en vías de desarrollo en el área de bioenergía sostenible, participando de la Fase Piloto de la implementación de los Indicadores de Sostenibilidad del GBEP y siendo parte del Working Group de Desarrollo de Capacidades.

Más información en www.globalbioenergy.org

C. Resumen del debate

Los principales elementos del debate en las sesiones 1 y 2 se resumen a continuación:

- La principal amenaza a la seguridad alimentaria es la pobreza. El problema no es la falta de alimentos, sino el bajo poder adquisitivo de una gran parte de la población. De este modo, los biocombustibles no se plantean como competencia frente a la producción de alimentos; más bien, como una alternativa que contribuye a la superación de la pobreza. El desafío para las organizaciones internacionales es plantear la producción de biocombustibles como una herramienta de desarrollo en el sector agrícola.
- En Brasil, el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar se asocia al crecimiento en la utilización del etanol. La competitividad adquirida por la producción de azúcar en el mercado internacional, se debe a la dinamización del sector originada por la producción de etanol. Esta permitió un desarrollo y modernización del sector agrícola importante, alcanzando producciones de buena calidad a bajo precio. Se destaca que la producción de alimentos, el desarrollo rural y la producción de biocombustibles pueden generar sinergias.
- Los representantes de los países que participan en el GBEP provienen mayoritariamente de los Ministerios de Energía, Cancillería y Comercio. Se destaca que — aparte de El Salvador, como observador— no participan representantes de países centroamericanos. Se destaca que para ser miembro de esta instancia no hay restricciones.
- Además de la comparación entre diversas producciones que puede entregar el conjunto de indicadores de sostenibilidad, se destaca su rol en el seguimiento y monitoreo de la evolución de una producción en un país y contexto determinados.
- Brasil presenta una dualidad entre los sistemas bioenergéticos: por un lado están los de gran escala, que son de alta productividad y eficiencia, y de bajo costo relativo; y por otro, los de menor escala, donde prima el aspecto social, son menos productivos y menos eficientes, y de más alto costo que los primeros. Para asegurar la viabilidad de los segundos y su integración, se requiere tecnología adecuada.
- La identificación que realiza el modelo ModerGIS de territorios idóneos para cultivos agroenergéticos, excluye aquellos suelos destinados a otros usos, como son el forestal y las

áreas protegidas; además considera la seguridad alimentaria al momento de sustituir cultivos. Se sugiere que se incorpore a esta exclusión las áreas que actualmente están bajo producción agrícola y que se asocian a la producción de alimentos, definiendo así, el territorio idóneo y disponible para este efecto.

- La industria de los biocombustibles, a diferencia de otros tipos de producción, enfrenta estrictas exigencias de sostenibilidad para su desarrollo. Estas exigencias no son una barrera al mercado sino una garantía para la factibilidad de la industria. El mapeo que realiza el modelo ModerGIS, identifica territorios con potencial de producción sostenible de un determinado cultivo en un territorio específico. Se sugiere que este tipo de análisis se realice desde una perspectiva más global e incorpore parámetros de sostenibilidad también a otros sistemas productivos asociados a la población rural, al uso del suelo y del agua.

IV. Innovación en biocombustibles (sesiones 3 y 4)

A. Introducción

En esta sección se incluyen las presentaciones de las sesiones temáticas innovación en biocombustibles. La *Sesión 3, “Sistemas de innovación para el desarrollo de los biocombustibles”*, fue moderada por Gabriel Porcile, CEPAL y contó con la participación de Frederico Duraes, Jefe de EMBRAPA Agroenergía y de Mercedes Balleteros, del CIEMAT, España.

La *Sesión 4, “Investigación y desarrollo e innovación en biocombustibles avanzados y perspectivas”* fue moderada por Nestor Luna, de OLADE, y en ella participaron Arne Grönfgröf, del DBFZ de Alemania y Marcelo Poppe, del Centro de Gestión de Estudios Estratégicos.

B. Presentaciones

1. La articulación de un sistema de I&D+i en biocombustibles en Brasil y el rol de EMBRAPA³⁵

Se presentó el proceso de construcción de un sistema de I&D+i para los biocombustibles en Brasil, con participación de entidades federales y estatales, públicas y privadas, y el rol que cumple la EMBRAPA en este contexto. La presentación se estructuró de la siguiente manera: a) visión de los biocombustibles en Brasil; b) Sistema Nacional de Investigación Agrícola (SNPA) y rol de la red de I&D+i de EMBRAPA; c) actividades de I&D+i en biocombustibles; acuerdos de cooperación y alianzas nacionales e internacionales; y d) pasos a seguir.

La producción y caracterización de biomasa se señala como un punto crítico para la competitividad del sector agroenergía y fundamental para la construcción de redes. Para ello, el conocimiento de los recursos disponibles, del clima y del territorio, como base para una estrategia nacional de ordenamiento territorial, son aspectos primordiales para el desarrollo de una industria competitiva y sostenible. Además, la identificación de oportunidades y la aplicación de experiencias relevantes en sistemas de manejo y procesos productivos han permitido el avance y fortalecimiento de la industria agroenergética en el país.

El Plan Nacional de Agroenergía de Brasil descansa en cuatro plataformas: a) biodiesel; b) bosque energético; c) etanol; y d) residuos. Otras dos plataformas están adquiriendo importancia son el biogas y la cogeneración. Las directrices del trabajo dicen relación con el desarrollo de tecnología agronómica (sistemas de producción sustentable); desarrollo de tecnología industrial (procesos de eficiencia de conversión); y estudios transversales (ambientales, socioeconómicos, mercados, gestión, políticas públicas).

La investigación en agroenergía se enfoca en dos aspectos de la industria: la producción de materia prima o biomasa y los procesos de obtención de energía de esta biomasa. El Plan Estratégico de EMBRAPA (2008/2011-2023) cuenta con cinco objetivos estratégicos. Uno de ellos, competitividad tecnológica en agroenergía y biocombustibles, está dedicado específicamente a la bioenergía y tiene como misión alcanzar soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible y equitativo de las empresas agroenergéticas. Su trabajo se ha enfocado en los cultivos de caña de azúcar, soya, palma aceitera, jatropha y eucalipto.

Para el caso de la caña de azúcar, la planificación realizada en el país delimita el territorio de cultivo y define superficies con fines de producción de azúcar y de producción de etanol, para el año 2015. La I&D+i se ha ocupado de aumentar la densidad energética, a través de el desarrollo de nuevos cultivares y del aumento de la productividad; y mejorar la eficiencia de tecnologías de aprovechamiento del contenido energético, de procesos industriales convencionales y de nuevas rutas tecnológicas.

El proceso de I&D+i en la ruta tecnológica para la producción de etanol lignocelulósico, para la obtención de oleaginosas alternativas, como también para otros cultivos, se concentra en tres aspectos:

- Materia prima: selección y caracterización de materias primas o biomasa, énfasis en el contenido de aceite,
- Sistema de producción: pre-tratamiento e hidrólisis de la materia prima, énfasis en la producción de aceite, y
- Unidad industrial: fermentación y obtención de etanol; proceso de conversión, énfasis en la extracción de aceite.

³⁵ Frederico Durães, Director General de EMBRAPA. Agroenergía, EMBRAPA.

El ámbito de trabajo de EMBRAPA en la cadena productiva de la industria agroenergética considera esos tres aspectos. Se busca la integración de las visiones agrícola y visión industrial, por medio de arreglos institucionales, técnico-científicos y productivos, que permitan dar fluidez al proceso.

Además de la red conformada por las 45 unidades de EMBRAPA, seis macro programas y un portafolio de más de 150 de proyectos en el país, la cooperación nacional se articula a través de acuerdos de cooperación técnica con otros centros, redes temáticas para la innovación, extensión, etc., colaboración en proyectos determinados, Sociedades de Propósito Específico que reúne un saber ‘público’ o científico-tecnológico, con un saber ‘privado’ o de mercados, gestión, negocios.

La cooperación internacional está asociada a países específicos (UK) y a plataformas o redes (IICA/PROCISUR). Cuatro intereses lideran la cooperación internacional:

- producción de etanol a partir de materiales lignocelulósicos,
- producción de biodiesel y combustibles similares,
- calidad y métodos de análisis para la caracterización de las materias primas y productos de la bioenergía, y
- estudios transversales de las cadenas de la bioenergía.

En cuanto a los pasos a seguir se señala: a) adopción de una agenda común de trabajo, que incluya temas y acciones de I&D+i en agroenergía y la formación del grupo de trabajo multi-institucional que consolide una propuesta conjunta; b) preparación de un protocolo de intenciones de cooperación en I&D+i, para el período 2011-2015; c) firma de un contrato de cooperación técnica y científica en I&D+i para el período mencionado.

2. La Alianza Europea de Investigación Energética y su rol en el reforzamiento, ampliación y optimización de la investigación energética de la Unión Europea³⁶

En el contexto del objetivo planteado por Europa, de reducir sus emisiones de CO₂ en un 80% para el año 2050, se ha puesto en marcha el Plan Estratégico Europeo de Tecnologías Energéticas (SET-Plan), que promueve tecnologías bajas en carbono, asequibles y competitivas.

El SET-Plan busca fortalecer la participación del sector industrial en la investigación y en proyectos pilotos, y es a partir de información entregada por esta industria, que se han establecido las áreas relevantes para el desarrollo de tecnologías que permitan alcanzar los objetivos propuestos. Incluye siete iniciativas industriales: a) captura y secuestro de CO₂; b) suministro energético; c) energía nuclear sustentable; d) eficiencia energética; e) energía solar; f) energía eólica; y g) bioenergía. Además, el plan incluye un Comité Directivo (SET-Group), un Sistema de Información (SETIS) y la Alianza Europea de Investigación Energética (EERA).

Actualmente la bioenergía juega un rol importante en Europa: representa más del 60% de las fuentes de energía renovable; y se utiliza para la generación de calor, electricidad y biocombustibles para el transporte. En el año 2003 se contaba con más de 150 organizaciones vinculadas a la investigación en este tema, movilizándolo aproximadamente el 15% de los recursos del fondo de investigación en energía europeo.

La nueva directiva en energías renovables, cuyo objetivo ha sido crear un marco común para la promoción de las energías renovables, ha establecido que en el año 2020 el 20% de la energía consumida deberá provenir de fuentes renovables y el 10% de la utilizada en transporte, de biocombustibles. No obstante la contribución significativa que tendrán las tecnologías actuales, se requerirán esfuerzos en desarrollar nuevas materias primas y nuevas tecnologías que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

³⁶ Mercedes Ballesteros, Jefa Unidad de Biocarburantes, CIEMAT.

Lo anterior plantea desafíos para la investigación e innovación de tipo “cuantitativos” asociados a la producción de mayor biomasa y ‘cualitativos’ que otorguen mayor valor energético (por ha) a la biomasa y a los productos finales generados.

La Iniciativa Europea de Industria Bioenergética (EIBI) ha seleccionado —a partir de todas las posibles opciones de materia prima, conversión y uso final— siete cadenas de valor para desarrollar durante los próximos diez años. De éstas, cuatro se basan en tecnologías de procesos termoquímicos (combustibles de síntesis/hidrocarburos a partir de biomasa via gasificación; bio-metaanos y otros combustibles gaseosos de biomasa via gasificación; generación de poder de alta eficiencia a partir de biomasa via gasificación y otros procesos termo-químicos tales como pirólisis y torrefacción); y tres en tecnologías de procesos bioquímicos (etanol y alcoholes superiores de azúcar via fermentación; hidrocarburos renovables del azúcar contenida en la biomasa via procesos biológicos o químicos; y bienergías derivadas del CO₂ y la luz a través de procesos de producción basados en microorganismos).

Actualmente Europa dispone de excelentes capacidades para la investigación energética, gran cantidad de recursos en términos de investigadores e instalaciones; sin embargo, la investigación desarrollada está dispersa y fragmentada, situación que deriva en la duplicación de esfuerzos y pérdida de recursos. Se requiere organizar y coordinar la cooperación en investigación. La EERA tiene por objetivo acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas a través de un programa coordinado, fortalecer, ampliar y optimizar las capacidades de investigación, y armonizar los programas de investigación.

La EERA la conforman 10 centros de investigación europeos³⁷ relevantes en el tema bioenergético. Sus objetivos incluyen el compartir información y planes estratégicos con el fin de identificar fortalezas, debilidades y áreas de solapamiento para así, coordinar los esfuerzos; desarrollar un programa común (horizonte 2020), consistente con lo establecido en el SET-Plan, definiendo actividades de investigación; y vincularse activamente con el sector industrial para colaborar en áreas de interés y beneficio mutuo.

La cooperación que realiza la EERA contempla la participación en programas conjuntos, la armonización de programas de investigación, el intercambio de personal, compartir información e instalaciones. La cooperación es voluntaria y abierta a otras instituciones europeas relacionadas con el tema. Se pretende construir nuevas instalaciones “insignia” gobernadas por varias organizaciones. Actualmente no se beneficia con recursos adicionales, basando su desempeño en recursos de los propios miembros.

Se ha definido la estructura de gobernanza de la EERA y se han lanzado 12 programas de trabajo, uno de estos corresponde al programa Bioenergía. La estructura de dicho programa la integran un comité directivo, un consejo administrativo y cuatro subprogramas: a) plataforma termoquímica; b) plataforma de azúcares; c) plataforma de algas; y d) tópicos transversales. Cada subprograma comprende de dos a cuatro grupos de trabajo, los que a su vez contienen temas de investigación.

El programa EERA Bioenergía fue lanzado en enero 2011, con una proyección de tres años. Hasta ahora el enfoque ha sido en tecnologías para la producción de biocombustibles para el transporte, pero se contempla ampliar el trabajo a tecnologías para la producción de calor y electricidad.

3. Desarrollo de las condiciones marco europeas para una bioeconomía e innovaciones tecnológicas en la producción de biocombustibles³⁸

Presentación del Centro Alemán de Investigación en Biomasa (DBFZ), sobre el desarrollo de las condiciones Europeas para una bio-economía y de las innovaciones tecnológicas en la producción de biocombustibles (procesos establecidos y en fase de demostración).

³⁷ CEA, CIEMAT, CRES, ECN, ENEA, LNEG, Helmholtz, UKERC, RISOE y VTT.

³⁸ Arne Grönröft, Centro Alemán de investigación en biomasa (DBFZ).

El DBFZ, fundado en 2008 y ubicado en la ciudad de Leipzig, es propiedad del Ministerio Federal de Alimentación, Agricultura y Protección del Consumidor. Está estructurado en cuatro departamentos temáticos: a) conversión termoquímica, b) conversión bioquímica, c) biorefinerías y d) sistemas de bioenergía. Dentro de sus actividades se señala la I&D en aplicaciones de bioenergía, asesoría a instituciones privadas y públicas, observación de mercados, apoyo a otros ministerios federales, control y certificación de biocombustibles y cooperación con gremios nacionales e internacionales para el desarrollo de directrices y estándares.

Las motivaciones al fomento de la bioenergía en Europa dicen relación con el interés en minimizar las emisiones de GEI, asegurar el abastecimiento de energía al tiempo que reducir la dependencia de la importación, y dar valor agregado a las zonas rurales. Producto de las discusiones respecto de las consecuencias ecológicas derivadas del uso y producción de bioenergía, se establecieron criterios de sostenibilidad.

La mayoría de las actividades desarrolladas en Europa se enmarcan en dos directivas:

- *Renewable Energy Directive* (EU Directive 2009/28/EC), que establece en 10% la participación de fuentes renovables, en el sector de transporte para el 2020; además de requerimientos de sostenibilidad para los biocombustibles
- *Fuel Quality Directive* (EU Directive 2009/30/EG), que define especificaciones de la calidad, el 6% de mitigación de GEI en sector de transporte para el 2020, objetivo que podría lograrse con el uso de biocombustibles

Los países europeos pueden elegir, de qué manera alcanzar dichas metas.

El uso de biocombustibles en Alemania está sujeto a una ley que exige un porcentaje de biocombustibles (6.25% del valor energético para el 2014), dentro del total de combustibles vendidos. La legislación pretende también incentivar la producción de biocombustibles con buen balance de GEI; propone alcanzar el 3% de reducción de emisiones a través de los biocombustibles, a partir del año 2015, tasa que aumenta gradualmente, hasta el 7% para el 2020.

Los criterios de sostenibilidad definidos están relacionados con:

- Agricultura sostenible: evitar la degradación de la biodiversidad, proteger la fertilidad del suelo y la calidad y oferta de agua; uso equilibrado de fertilizantes y pesticidas; evitar el aumento en la utilización de sustancias tóxicas o acidificantes.
- Protección de áreas determinadas: evitar la producción de materia prima en áreas con alto porcentaje de carbonos ligados; evitar cultivos en zonas protegidas o en áreas fronterizas a ellas.
- Mitigación de GEI: reducción del 35% en 2009, hasta el 60% en 2018, calculado en base a las emisiones potenciales de combustibles fósiles, que ascienden a 83,8 g CO₂ eq./MJ.

Dentro de la *Renewable Energy Directive*, se han publicado además, valores de emisiones de GEI por defecto, de diversas cadenas productivas de biocombustibles; destacando la producción de biocombustibles a partir de soya como la mayor emisora, en contraste con la proveniente de caña de azúcar, como la menor.

Durante el establecimiento del estándar E10, se advirtió escasez y distorsión en la información difundida, principalmente por parte de la prensa y de la industria automotora; situación que repercutió en una baja adopción de la medida por parte del público. Luego de una discusión efectiva, el gobierno alemán decidió continuar con la medida E10 desde marzo 2011, incorporando reglas de sostenibilidad.

Se destaca la discusión referida a la incorporación del tópico “uso de la tierra” en los parámetros de sostenibilidad de la producción de biocombustibles. Se debate si incorporarlas, no incorporarlas, o establecer zonas agrícolas y protegidas, según criterios de zonificación agroecológica.

Dentro de la estrategia de investigación para una bio-economía del gobierno alemán, se señalan las siguientes medidas: a) asegurar la alimentación mundial; b) sostenibilidad en la producción agraria;

c) producción de alimentos seguros y sanos; d) uso de recursos renovables en los procesos industriales; e) desarrollo de la bioenergía; y f) actividades interdisciplinarias, innovativas e internacionales.

Se destacan ejemplos de innovaciones tecnológicas establecidas, entre ellas la separación de gluten (para alimento o forraje), salvado de trigo (combustible para caldera de vapor) y almidón (sustrato fermentación). El objetivo de esta tecnología es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la venta de productos con valor agregado (gluten) y certificados CO₂. La desventaja es el alto costo de molinos y calderas requeridos para el proceso.

Otra innovación señalada es la producción de bioetanol y biometanol a partir de centeno (vinaza), destacando dos plantas de producción manejadas por VERBIO AG en Leipzig. Éstas utilizan como materia prima el centeno producido en colaboración con agricultores, y procesos de ‘dry grind ethanol’ y tratamiento de vinaza en fermentadores con 30 MW de potencia. Se comercializa como “gas verde” y los residuos son utilizados como fertilizante.

También se presenta la tecnología de aceite vegetal hidrogenado (HVO), proceso realizado a gran escala a partir de aceite vegetal de palma aceitera y aceite de colza. Se señala el alto interés de las líneas aéreas en este proceso, mencionando el proyecto en curso burnFAIR en cooperación con Lufthansa y otros.

El acondicionamiento del biogás para la red de gas natural es otra innovación tecnológica destacada. Existe gran cantidad de biodigestores en las zonas agrícolas, utilizados principalmente para la producción de electricidad. Actualmente se busca adquirir mayor eficiencia en la utilización de biogás, a través de su acondicionamiento e introducción a la red.

Además se señalan ejemplos de innovaciones tecnológicas en fase de evaluación, entre las que destaca el etanol derivado de heno, y la planta de Inbicon en Dinamarca, como una de las más avanzadas. Otras innovaciones incluyen la gasificación de la madera y síntesis de metano, proceso interesante para las zonas de ALC productoras de madera, así como los biocombustibles líquidos (BtL) mediante gasificación y síntesis, ámbito en el que destacan dos experiencias en desarrollo en Alemania (Choren y Kit ‘Bioliq’), que requieren altas inversiones.

Las conclusiones derivadas de esta presentación señalan que:

- las condiciones y requisitos de producción de biocombustibles se están desarrollando con enfoque de sostenibilidad;
- se observa un desarrollo permanente para mejorar la economía y eficiencia de los procesos;
- el concepto biorefinería demuestra sinergias entre agricultura, bioenergía y uso de la biomasa; e
- innovaciones en la producción de biocombustibles presentan buen funcionamiento a nivel tecnológico; sin embargo deberán ser probadas en plantas de producción, para evaluar su viabilidad económica.

4. Contexto y perspectivas de la I&D en biocombustibles avanzados en Brasil³⁹

Presentación del Centro de Gestión de Estudios Estratégicos (CGEE) de Brasil, sobre las perspectivas de las I&D en biocombustibles avanzados en Brasil.

El Centro de Gestión de Estudios Estratégicos (CGEE) es una organización de derecho privado con interés público, que trabaja en el ámbito de las ciencias, tecnología e innovación, vinculada al Ministerio de Ciencias y Tecnología de Brasil.

Se destaca el rol que cumple la caña de azúcar en la matriz energética de Brasil, en la cual el 46% de la energía proviene de fuentes renovables. Durante los últimos 30 años hubo un crecimiento

³⁹ Marcelo Poppe, Centro de Gestión de Estudios Estratégicos (CGEE).

significativo del etanol de caña de azúcar, en el sector transporte, que para el año 2008 había superado el consumo de gasolina en el país. Por su parte, el biodiesel ha alcanzado el 5% de la mezcla del diesel comercializado en el país (2010).

La producción de bioetanol de caña de azúcar en el país es equivalente a la producción de dos refinerías de petróleo, pero a diferencia de la concentración de este tipo de producción, en el caso de los biocombustibles la producción está ampliamente distribuida a lo largo de más de 400 unidades industriales, abastecidas por aproximadamente 70.000 productores agrícolas.

El desarrollo tecnológico del sector destaca en ámbitos relativos a:

- Mejoramiento genético: nuevas variedades adaptadas a características locales de suelo y clima y resistentes a enfermedades.
- Mejoras de los sistemas productivos: disminución del uso de pesticidas, control biológico de plagas.
- Incremento de la productividad: la introducción de nuevas variedades y la mejora en los sistemas productivos han permitido ganancias sustanciales en productividad, desde un promedio de 50 toneladas/ha a mediados de los setenta hasta 75 toneladas/ha en la actualidad.
- Indicadores agroecológicos: disminución de las pérdidas de suelo y agua y en el uso de fertilizantes.
- Cosecha mecanizada sin quema de rastrojos: existe legislación que regula la quema de rastrojos.
- Uso del agua: disminución significativa en la extracción del agua utilizada para los procesos industriales, caracterización de los cursos y fuentes de agua y zonificación del uso en la producción de caña.
- Indicadores sociales: la industria cañera es intensiva en mano de obra, comparada con otros cultivos relevantes del país y la mayoría son empleos formales y de más alta remuneración promedio, en comparación con el trabajo asociado a otros cultivos.
- Uso de la tierra: de las 70 millones de hectáreas cultivadas en el país, 3.5 corresponden a caña de azúcar para la producción de bioetanol. Con ello se satisface el 17% de las necesidades energéticas del país.
- Zonificación agroecológica: este aspecto precedió el desarrollo de los puntos anteriores y se basó entre otros en características de suelo, clima, etc.

Estas tendencias demuestran un interés económico, por parte del sector agrícola, en la conservación del medioambiente y de los recursos naturales.

Además, la innovación en el sector ha permitido el desarrollo de un complejo sucro-alcoholero, que además de azúcar y alcohol también integra la producción de electricidad (a partir del bagazo), de etileno y de hidrocarburos.

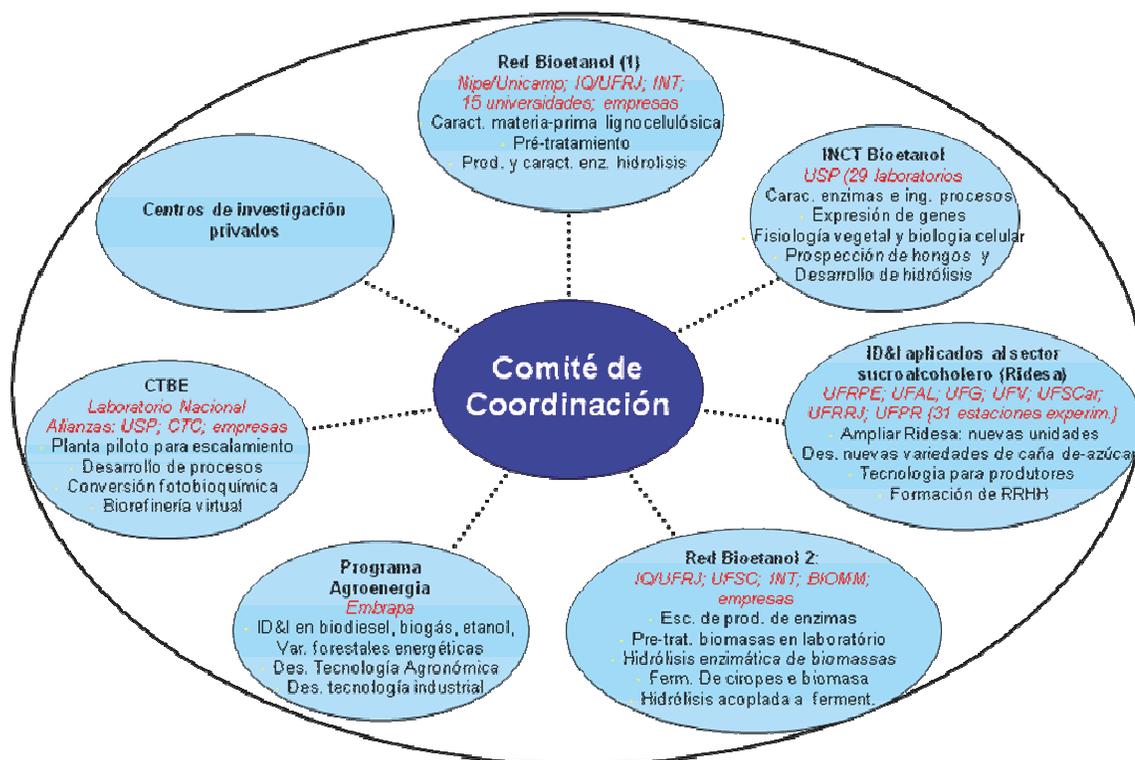
Actualmente la industria del bioetanol está migrando rápidamente desde ser una producción agroindustrial a ser un negocio de dominancia energética. Se espera que para el 2015 el 70% de la industria cañera sea para fines energéticos.

En Brasil el desarrollo de los biocombustibles está vinculado al Sistema Brasileiro de Tecnología (SIBRATEC), que a través de la coordinación de varios niveles de redes, vincula el desarrollo tecnológico con las demandas finales de los sectores productivos.

En el ámbito de los biocombustibles el Ministerio de Ciencia y Tecnología tiene una compleja estructura vinculada a organizaciones provenientes de distintos sectores, dentro y fuera del Ministerio, generando una red que da soporte y continuidad a la investigación. Las perspectivas de I&D+i están asociadas a nuevas tecnologías (reciclaje, hidrólisis, gasificación, pirólisis, biorefinería, etc.) para la producción de biocombustibles, llevadas a cabo por entes privados, así como por iniciativas del

gobierno. En este aspecto, la conformación de redes público-privadas, tiene un papel importante (Gráfico IV.1).

GRÁFICO IV.1
RED DE INNOVACIÓN EN BIOCOMBUSTIBLES



Fuente: CGEE.

En ese contexto el CGEE actúa como interface entre la investigación y la adopción de tecnologías por parte del sector productivo, para lo cual desarrolla estudios especializados. En el ámbito de los biocombustibles destacan estudios del rol de los entes de investigación agropecuaria; estudios prospectivos sobre el potencial e impactos de la producción de etanol de caña; análisis de oportunidades de la producción de bioetanol para el desarrollo del país; estudios de sustentabilidad de la producción de etanol de caña; estudios sobre biocombustibles aeronáuticos; y estudios sobre química verde, entre otros⁴⁰.

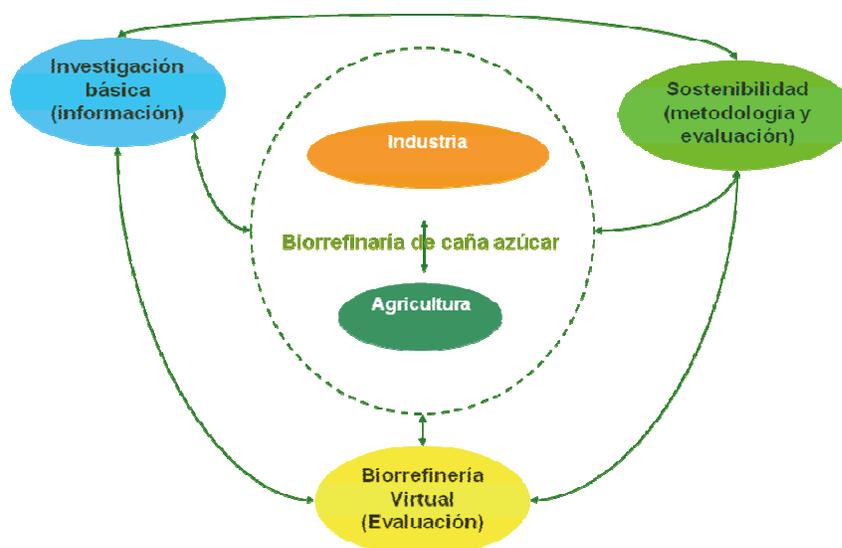
Un desarrollo nacional destacado es la reciente formación del Laboratorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de bioetanol (CTBE), que abarca aspectos agrícolas e industriales para la producción de bioenergía de caña de azúcar y los vincula con ciencias básicas, sustentabilidad y una permanente evaluación de escenarios de evolución tecnológica, a través del proyecto Biorefinería virtual (gráfico IV.2).

⁴⁰ Para mayor información véase <http://www.cggee.org.br/>.

El interés en enfocarse en la caña de azúcar como materia prima está dado por características intrínsecas al cultivo, reflejadas en el balance energético y en las emisiones de GEI evitadas, que la reconocen a nivel internacional como un cultivo con ventajas comparativas.

Se plantea la perspectiva de una migración, desde una base bien desarrollada del bioetanol de caña en Brasil, hacia ulteriores desafíos que permitan agregar valor a los productos de la biomasa y continuar con el desarrollo de la industria.

GRÁFIO IV.2
LABORATORIO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE BIOETANOL (CTBE)



Fuente: CGEE.

C. Resumen del debate

Los principales elementos discutidos en las sesiones 3 y 4 se presentan a continuación:

- América Latina tiene una vasta trayectoria en la producción de biocombustibles de caña de azúcar. Además, el etanol de caña es el único biocombustible que actualmente cumple las exigencias de emisiones de GEI, según estándares europeos. Por consiguiente, existen las condiciones para analizar la experiencia de Brasil y adaptarla a otros países de la región, con el fin de expandir la producción de biocombustibles, inicialmente para el uso interno y posteriormente para exportación.
- En línea con lo anterior, se destaca el potencial de la industria cañera en la disminución de las emisiones, en el aumento de la eficiencia energética, y en generación de co-productos, y por tanto, en la obtención de mejores resultados de sostenibilidad de la industria.
- Los biocombustibles enfrentan altas expectativas y presiones asociadas a su producción. Se le exige que cumplan estrictas exigencias de sostenibilidad tanto de orden social, económico y ambiental. Para avanzar en esta materia se requiere consensuar metodologías transparentes de

medición de criterios de sostenibilidad, especialmente durante la etapa de producción agrícola. Se destacan avances, pero todavía se necesita perfeccionar los modelos hacia una medición cada vez más objetiva.

- Los grandes desafíos que enfrenta la bioenergía sumado a los ambiciosos objetivos establecidos por algunos países, requerirán de una importante inversión en I&D+i. Se plantea, para este efecto, la necesidad coordinar los esfuerzos y la financiación mediante la participación comprometida tanto del sector público como del privado.
- Se destaca la Plataforma Tecnológica en Bioenergía, creada para asesorar a la Comisión Europea y que reúne a representantes del sector industrial, empresarial y de la investigación pública y privada. Dentro de sus actividades está la elaboración de documentos, tomas de posición hojas de ruta, etc. que sirvan de insumos para apoyar a la CE en la definición de sus acciones.
- Se destacan las nuevas tendencias para la producción de biodiesel basada en rutas fermentativas de azúcares. Este cambio puede influir el escenario global. Se plantea además como una oportunidad de negocio asociado a patentes específicas. Se sugiere estar actualizados y atentos a estas tendencias.
- La conformación de redes en I&D comporta retos y desafíos: la definición -por cada país- de objetivos ‘realistas’ y consistentes con la comercialización; la coordinación de estos objetivos entre los países miembros; asegurar que los incentivos de las partes privadas y públicas estén debidamente coordinados; aclarar la relación entre el aporte y el derecho de cada participante sobre los productos desarrollados. Es decir, previo a la conformación de una red, se requiere dar espacio a una serie de discusiones y consensos que permitan su adecuado funcionamiento.

V. Acciones en biocombustibles en algunos países de la región

A. Introducción

Se presenta en esta sección un resumen de las presentaciones de los representantes de los países, sobre acciones en biocombustibles. Se exponen los casos de Bolivia, Colombia, Costa Rica, México, Paraguay, Perú

B. Presentaciones nacionales

1. Estado Plurinacional de Bolivia⁴¹

El 2005 se emite una ley para el desarrollo de biodiesel, que comprendía el incremento hasta el 20% del biodiesel en la matriz energética, para el 2015, además de una serie de exenciones tributarias. Lamentablemente esta ley no ha tenido los efectos deseados, debido a condiciones externas e internas, que entre otros, no han permitido el desarrollo de proyectos asociados.

⁴¹ Franklin Molina, Viceministro de Desarrollo Energético, Ministerio de Hidrocarburos y Energía.

Se destaca el proyecto (2007) de uso de biomasa —bagazo de caña— para la producción de energía eléctrica, de aproximadamente 30 megas, en el sistema interconectado nacional. Se señala el potencial agrícola que presenta el país para la producción de materia prima (soya) para biodiesel. Sin embargo, el bajo precio del combustible (diesel) a nivel interno (debido a los subsidios) se presenta como una debilidad frente al desarrollo de este tipo de proyectos, así como para la inversión de empresas privadas.

Las experiencias y debates recogidos durante el evento permitirán —dentro de la actual política— desarrollar un marco que promueva el acceso y uso de biocombustibles. Actualmente, el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en conjunto con el Viceministerio de Desarrollo Energético, están trabajando en una propuesta para introducir la política de energía renovable en el marco de la nueva ley de electricidad.

Más información en www.hidrocarburos.gob.bo/

2. Colombia⁴²

Se destaca el trabajo coordinado entre los sectores legislativo, público y privado. Entre otros, la Comisión intersectorial para el manejo de biocombustibles, presidida por el Ministerio de Agricultura y en la que participan los Ministerios de Minas; Ambiente; Transporte; Comercio; y el Departamento Nacional de Planeación.

Esta colaboración público-privada también se evidencia en el ámbito de la investigación e innovación, promovida por el Ministerio de Agricultura, a través de programas de financiamiento, así como en el desarrollo de proyectos que abarcan la evaluación de materias primas potenciales para biocombustibles, el procesamiento, y la utilización de co-productos. La inversión realizada por el Ministerio de Agricultura, desde el año 2004, asciende a aproximadamente 17 millones de dólares.

Colombia presenta ventajas comparativas para el desarrollo del sector, entre las que destacan la disponibilidad de tierras agrícolas y la experiencia en el cultivo de caña de azúcar y palma. El programa colombiano de biocombustibles tiene como objetivos la sostenibilidad ambiental, el desarrollo agroindustrial y la autosuficiencia energética.

Actualmente Colombia tiene una mezcla obligatoria de 8% de etanol y una mezcla diferenciada de biodiesel de 7-8 ó 10%, dependiendo de la región del país. Para la producción de etanol se destinan 40.000 ha de caña de azúcar (de un total de 200.000 ha), y para biodiesel 116.000 ha de palma (de un total de 370.000 ha). Se destaca un pequeño proyecto (20.000 litros) para la producción de biocombustible a partir de yuca, llevado a cabo por una empresa petrolera.

El país cuenta con exenciones tributarias aplicadas al porcentaje de biodiesel y de etanol que forman parte de la mezcla final de combustible. Además, la industria se beneficia de la exención tributaria aplicada a plantaciones de cultivos de tardío rendimiento, para el caso de los biocombustibles se beneficia la palma aceitera.

Más información en www.minagricultura.gov.co/02componentes/05biocombustible.aspx

3. Costa Rica

a) Política Nacional⁴³

En 2006 se desarrolló un proyecto piloto para la incorporación de etanol en una mezcla B1 a B3, apoyado por la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), empresa estatal que maneja la distribución de combustibles líquidos. Se emitió además un Decreto para la mezcla; sin embargo, no se ha cumplido. La producción nacional de etanol es para exportación, al tiempo que se importa desde Brasil para consumo interno.

⁴² Elzbieta Bochno, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

⁴³ Ana Lucía Alfaro, Asesora del Ministro, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.

Las experiencias en producción de biodiesel se concentran a nivel de investigación, con importante aporte privado, en cultivos de palma africana, higuera y jatropha.

En 2007 el país se planteó la meta de ser carbono neutral en el 2021, año del bicentenario. La meta es ambiciosa, considerando que el 65% del consumo final de energía proviene de combustibles fósiles, utilizados principalmente (80%) para el transporte. Esta situación ha motivado el interés por la producción de bioenergía, generando en 2008 el *Programa de biocombustibles*; sin embargo, el programa no se desarrolló según lo previsto.

Durante 2010 se lanzó una estrategia energética nacional denominada '*Hacia un nuevo modelo energético*', la cual incorpora el plan nacional de biocombustibles mencionado, otorgándole un enfoque ambiental, social y de reducción de la dependencia de los hidrocarburos. Cabe destacar el interés de la Presidenta de la República, Laura Chinchilla, en el fortalecimiento de la producción de biocombustibles, dando espacio a una mayor coordinación interinstitucional.

Más información en www.minae.go.cr/ejes_estrategicos/energia/

b) El Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot)⁴⁴

Se presentó un reseña del Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot), el cual surge de un proyecto de cooperación bilateral científico-técnico entre el gobierno de Costa Rica y la Unión Europea, que se inserta dentro al programa “América Latina y Asia” (ALA). Para montar los laboratorios la UE donó 10,9 millones de euro, como contraparte a los 4 millones proporcionados por Costa Rica, principalmente en recursos humanos.

El CENIBiot se dedica principalmente al “escalamiento” de bioprocesos en las diversas áreas de la biotecnología, habiendo establecido como misión, la de articular al sector académico con el productivo y el gobierno. Actualmente tiene 23 proyectos en desarrollo, que básicamente buscan llevar experiencias pilotos a niveles pre-industriales, con el fin de llevar la tecnología al mercado.

La principal línea de trabajo concierne al tratamiento y la reutilización de residuos de la agroindustria; la segunda, es la generación de biocombustibles. Destaca el proyecto de generación de bioetanol a partir de residuos, liderado por tres centros de investigación de la Universidad de Costa Rica en asociación con la Corporación Bananera Nacional. Otro proyecto destacado es para evaluar la potencialidad de varias especies de jatropha (además de la *J. curca*, en Costa Rica existen otras 4 especies nativas de jatropha), en la generación de biocombustibles y de bioproductos para el área farmacéutica.

Finalmente, se señala el interés de establecer vínculos de colaboración con otros centros de investigación en el área, tanto de la región como europeos.

Más información en www.cenibiot.go.cr/

4. México⁴⁵

Se señala la buena voluntad política para el desarrollo de biocombustibles, traducida —entre otros— en la Ley de promoción y desarrollo de bioenergéticos (2008). Esta ley busca impulsar la diversificación energética, reducir las emisiones de gases contaminantes, y el desarrollo sostenible. Además, ha sentado las bases para la creación de la Comisión intersecretarial de bioenergéticos, formada por las Secretarías de Agricultura, Medioambiente, Economía, Hacienda y Energía; quienes han desarrollado una estrategia y disponen de una serie de documentos para la definición y fortalecimiento del sector en cuestión.

Adicionalmente, la ley ha sentado las bases para el desarrollo de dos programas de investigación. El primero es el Programa Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, coordinado por el

⁴⁴ Marta Valdez, Directora CENIBiot, Costa Rica.

⁴⁵ Alfredo Zamarripa, Coordinador nacional de la red de investigación e innovación de bioenergéticos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Ministerio de Agricultura.

Sistema Nacional de Investigación; en él están definidas las líneas de investigación y prioridades en materia de bioenergía. El segundo es el Programa Sustentable de Producción de Insumos, que dirige SAGARPA⁴⁶. Dichos programas disponen de recursos y se han enfocado a la realización de mega-proyectos.

México cuenta actualmente con 450 investigaciones/proyectos en desarrollo, sobre bioenergía, de los cuáles 271 corresponden a investigación sobre producción de insumos agrícolas. El enfoque de los restantes contempla aspectos de seguridad alimentaria, procesos industriales, impactos ambientales, comercialización y análisis económico y financiero.

Se destaca en específico un mega-proyecto de carácter interinstitucional (incluye a las secretarías de Agricultura y Energía), con presupuesto del orden de 7 millones de dólares, enfocado en evaluar el potencial agronómico, energético y económico de la caña de azúcar, el sorgo dulce, la remolacha azucarera, la jatropha y la higuera. El resultado del proyecto se utilizará como base para la planificación de siembra —determinación de territorios y superficies, entre otros— y proveerá información base para las líneas de trabajo que definirá la SAGARPA. Cabe destacar que paralelamente a estos estudios, existen iniciativas privadas mayoritariamente en la implementación de plantas de producción.

Se subraya la política del gobierno de no promover la producción de biocombustibles a partir de cultivos destinados a la alimentación, como soya o maíz.

Se señala la importancia y utilidad del estudio regional sobre la economía de los biocombustibles⁴⁷, presentado durante el encuentro, para la definición y ratificación de objetivos de los países en materia de bioenergía. En el marco del documento de innovación en biocombustibles⁴⁸, se manifiesta el interés del país en la conformación de redes para el fortalecimiento y desarrollo del sector; se sugiere añadir como temas de trabajo los biofertilizantes y la biotecnología.

Más información en www.inifap.gob.mx/

5. Paraguay⁴⁹

El país presenta un potencial significativo en materia de biocombustibles, derivado de la importante actividad agrícola y forestal de la cual se caracteriza. Esta condición ofrece gran cantidad de especies y variedades vegetales que poseen potencial para ser usadas como materia prima en la producción de biocombustibles, tales como sésamo, soja, girasol y maní.

Los biocombustibles se visualizan en Paraguay como un camino hacia la seguridad energética, en armonía con el medioambiente, y generadores de nuevas inversiones y empleo.

Se enfatiza la diferencia respecto al estado de avance en la utilización de etanol y de biodiesel: la mezcla de etanol, a partir de caña de azúcar, se realiza desde hace varios años en el país; en cuanto al biodiesel, solamente se han realizado trabajos de investigación.

Se destaca que entre los lineamientos del Viceministerio de Minas y Energía está el estudiar y proponer alternativas energéticas de acuerdo a las necesidades de consumo actuales y potenciales, así como considerar el desarrollo energético nacional e internacional. En este contexto, el Viceministerio participa en la mesa sectorial público-privada REDIEX (Red de Inversiones y Exportaciones), promoviendo la inversión en el desarrollo de nuevas tecnologías en biocombustibles.

Más información en www.ssme.gov.py/

⁴⁶ SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

⁴⁷ “Estudio regional sobre economía de los biocombustibles 2010: temas clave para los países de América Latina y el Caribe”. (A. Dufey y D. Stange).

⁴⁸ “Políticas y capacidades de investigación y desarrollo e innovación (I&D+i) para el desarrollo de biocombustibles en América Latina y el Caribe”. (J. Benavides).

⁴⁹ Hugo Ramírez, Técnico del Viceministerio de Minas y Energía, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

6. Perú⁵⁰

Debido al menor desarrollo agrícola del país, éste no tiene potencial para la producción de biocombustibles líquidos de primera generación. A pesar de esto, existe un mercado promovido por la inversión privada. El apoyo público al sector todavía no es sólido y muestra distintos énfasis dependiendo de la administración encargada.

El país está en un proceso de renovación y diversificación de la matriz energética; en ese proceso, el Ministerio de Energía y Minas —ente rector de la política energética— ha mostrado en los últimos dos años una tendencia que no es favorable a los biocombustibles.

Un estudio apoyado por el BID ha demostrado que dentro de los potenciales de energía renovable, la bioenergía es la más costosa, favoreciendo a la energía eólica, solar, hidroeléctrica y geotérmica.

Se destaca el interés en la iniciativa planteada durante el evento, que articula al sector privado con el público para el desarrollo del sector bioenergético. En especial, se subraya la necesaria incorporación del sector agrícola en este esquema, como una oportunidad de vinculación con la industria bioenergética, rescatando los beneficios para los pequeños productores agrícolas de la producción de pequeña escala

Durante 2010 se implementó la Comisión multisectorial de bioenergía, presidida por el Ministerio de Agricultura, que incluye a los cuatro ministerios líderes que participan en la cadena de valor. Esta comisión busca coordinar esfuerzos y acordar mecanismos que permitan promover la generación de biocombustibles. Existe interés desde el gobierno en incorporar energía a partir de fuentes renovables, pero este potencial se ve mermado a causa de la escasez de tecnología disponible, acentuado con la baja promoción para la investigación en esta materia.

Desde el punto de vista del sector agrícola, existe disponibilidad de cultivos (caña de azúcar) y de residuos para la generación de biocombustibles (segunda generación); sin embargo, la industria presenta limitaciones en cuanto a competitividad, rentabilidad y modernización. Por lo tanto, se detecta gran potencial para la investigación y transferencia tecnológica en materia de uso de residuos agrícolas, co-generación, biogás, y de desarrollo rural.

Más información en www.minag.gob.pe/bioenergia/comision-multisectorial-de-bioenergia.html

⁵⁰ Roxana Orrego, Especialista en bioenergía y cambio climático, Ministerio de Agricultura.

Anexos

Anexo 1

Programa del Diálogo de Políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe, 28 y 29 de marzo, 2011, CEPAL

28 de marzo	Tema	Expositor
08:30 – 09:00	Registro	
09:00 – 09:30	Inauguración	Hugo Altomonte, Director DRNI/CEPAL Alan Bojanic, Representante Regional Adjunto y Representante a Cargo, FAO/RLC Sra. Ingrid Jung, Jefa Sección Economía y Cooperación, Embajada de Alemania en Chile
Bloque I	Presentaciones	
09:30 – 09:45	Marco general / introducción	Adrián Rodríguez, UDA/DDPE-CEPAL
09:45 – 10:30	Economía de los biocombustibles 2010: temas relevantes para América Latina y el Caribe	Presentación de documento, Annie Dufey, Consultora CEPAL, Proyecto GER/08/007 Preguntas aclaratorias
10:30 – 11:15	Innovación en biocombustibles: una visión del estado actual y perspectivas para América Latina y el Caribe	Presentación del estudio FAO, elaborado por la Universidad de los Andes. Juan Benavidez. Preguntas aclaratorias
11:15 – 11:30	Café	
11:30 – 13:00	Presentaciones complementarias:	Moderador: Ricardo Dornelles, Director de Biocombustibles, Brasil.
	La iniciativa BIOTOP	Mercedes Ballesteros, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, (CIEMAT), España.
	Fortalecimiento de las capacidades nacionales en el diseño e implementación de políticas energéticas sostenibles para la producción y uso de biocombustibles	Andrés Schuschny, UDE/DRNI-CEPAL
	Estudios de caso sobre innovación y patentes en biocombustibles	Alberto Saucedo y Sofía Boza, UDA/DDPE-CEPAL
	Preguntas	
13:00 – 14:30	Almuerzo	
14:30 – 16:00	Sesión temática No. 1: Biocombustibles y desarrollo (e.g. seguridad alimentaria, seguridad energética, desarrollo rural)	Expositores Marcos Leite, Ministerio de Desarrollo Agrario, Brasil. Ricardo Quijano, Universidad Nacional de Colombia.
	Discusión	Moderador: Franklin Molina, Viceministro de Desarrollo Energético, Ministerio de Hidrocarburos y Energía, Bolivia.
16:00 – 16:30	Café	

16:30 – 18:00	Sesión temática No. 2: Herramientas para análisis de sostenibilidad.	Expositores: Erica Felix, FAO/Roma. "Marco analítico de la iniciativa Bioenergy and Food Security –BEFS, resultados de su aplicación en Perú y criterios de indicadores de sostenibilidad". Guillermo Parra, Asesor en biocombustibles/Petropar, Paraguay. "Criterios de sostenibilidad en el contexto del Global Bioenergy Partnership (GBEP) desde la perspectiva de América Latina".
	Discusión	Moderador: Luis Augusto Horta, Universidad Federal de Itajubá, Brasil.
29 de marzo	Tema	Expositor
09:30 -11:00	Sesión temática No. 3: Sistemas de innovación para el desarrollo de los biocombustibles.	Expositores: Frederico Durães, Jefe, EMBRAPA Agroenergía, EMBRAPA, Brasil. "La articulación de un sistema de I&D+I en biocombustibles en Brasil y el rol de la EMBRAPA" Mercedes Ballesteros, Unidad de Biocoarburantes, CIEMAT, España. "La Alianza Europea de Investigación Energética (EERA) y su rol en el reforzamiento, la ampliación y optimización de la investigación energética de la UE."
	Discusión	Moderador: Gabriel Porcile, DDPE/CEPAL.
11:00 – 11:30	Café	
11:30 – 13:00	Sesión temática No. 4: Investigación, desarrollo e innovación en biocombustibles avanzados y perspectivas	Expositores: Arne Gröngröft, DBFZ (Deutsches BiomasseForschungsZentrum gemeinnützige GmbH) - Centro Alemán de investigación en biomasa (DBFZ). "Desarrollo de las condiciones marco europeas para una bio-economía e innovaciones tecnológicas en la producción de biocombustibles" Marcelo Poppe, Centro de Gestión de Estudios Estratégicos (CGEE) – Brasil. "Contexto y perspectivas de la I&D en Brasil en biocombustibles avanzados"
	Discusión	Moderador: Néstor Luna, OLADE.
13:00 – 14:00	Presentaciones de los países Discusión general y conclusiones	
14:00 – 14:30	Coctel	

Anexo 2

Lista de presentadores y moderadores

Presentaciones plenarias

Adrián Rodríguez	Oficial a Cargo, Unidad de Desarrollo Agrícola, DDPE, CEPAL, Santiago, Chile
Annie Dufey	Fundación Chile (Consultora CEPAL), Santiago, Chile
Juan Benavides	Profesor Asociado, Universidad de Los Andes (consultor FAO), Colombia.
Mercedes Ballesteros	Jefa de la Unidad de Biocarburantes, CIEMAT, España
Andrés Schuschny	Asistente de Investigación, División Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Chile
Alberto Saucedo	Oficial de Asuntos Económicos, Unidad de Desarrollo Agrícola, CEPAL, Chile.
Sofía Boza	Investigadora asociada, Unidad de Desarrollo Agrícola, CEPAL, Chile

Moderadores

Ricardo Dornelles	Director Departamento de Biocombustibles, Ministerio de Minas y Energía, Brasil.
Franklin Molina	Viceministro de Desarrollo Energético, Ministerio de Hidrocarburos y Energía, Bolivia.
Luis Augusto Horta	Profesor titular, Instituto de Recursos Naturales, Universidad Federal de Itajubá, Brasil.
Gabriel Porcile	Oficial de Asuntos Económicos, Unidad de Desarrollo Industrial y Tecnológico, CEPAL, Chile.
Néstor Luna	Director Técnico, Departamento de Planificación y Proyectos, OLADE.

Presentaciones en sesiones temáticas

Marcos Leite	Coordinador General de Biocombustibles, Ministerio de Desarrollo Agrario, Brasil
Ricardo Quijano	Profesor Titular, Universidad Nacional de Colombia, Colombia
Erika Félix	Oficial de Bioenergía, Proyecto BEFS, FAO
Guillermo Parra	Asesor en Biocombustibles, PETROPAR, Paraguay
Federico Durães	Jefe de EMBRAPA, Agroenergía, EMBRAPA, Brasil
Arne Gröngröft	Jefe Equipo Biocombustibles y Tecnologías en Bio-refinería, DBFZ, Alemania
Marcelo Poppe	Coordinador Técnico-Científico, CGEE, Brasil

Comentarios de países

Marta Valdez	Directora CENIBiot, Costa Rica.
Elzbieta Bochno	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia
Roxana Orrego	Especialista en bioenergía y cambio climático, Ministerio de Agricultura, Perú
Hugo Ramírez	Técnico del Viceministerio de Minas y Energía, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Paraguay
Alfredo Zamarripa	Coordinador nacional de la red de investigación e innovación de bioenergéticos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Ministerio de Agricultura, México
Ana Lucía Alfaro	Asesora del Ministro, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Costa Rica

Anexo 3

Lista de participantes

NOMBRE	PAÍS	INSTITUCIÓN	E MAIL
Adrián Rodríguez	Chile	CEPAL	adrian_rodriguez@cepal.org
Aida Baldini	Chile	CONAF	abaldini@conaf.cl
Alan Bojanic	Chile	FAO	Alan.bojanic@fao.org
Alejandro Lorenzini	Chile	E-CI	Alejandro.Lorenzini@e-cl.cl
Alberto Saucedo	Chile	CEPAL	alberto.saucedo@cepal.org
Alfonso Traub	Chile	ODEPA	atraub@odepa.gob.cl
Alfredo Zamarripa	Mexico	INIFAP	zamarripa_alfredo@inifap.gob.mx
Ana Lucia Alfaro	Costa Rica	Ministerio de Ambiente, Energía y T.	alalfaro@minamet.go.cr
Annie Duffey	Chile	Fundación Chile	aduffey@fundacionchile.cl
Antonio Prado	Chile	CEPAL	Antonio.prado@cepal.org
Arne Grongroft	Alemania	Centro Alemán de Invest. de Biomasa	arne.groengroeft@dbfz.de
Aziz Galvao	Brasil	Universidad Federal de Vicosa	aziz@ufv.br
Benjamin Page Diaz	Chile	-	bpage@actua360.cl
Claudia Lopez	Chile	ASEMBIO AG	clopez@asembio.cl
Daniel Mattos Habit	Chile	-	danielmattoshabit@gmail.com
Daniela Stange	Chile	Fundación Chile	dstange@fundacionchile.cl
Dario Morales	Chile	Innova Chile CORFO	dmorales@corfo.cl
Elzbieta Bochno	Colombia	Ministerio de Agricultura y Des.Rural	ebochno@minagricultura.gov.co
Erika Felix	Italia	FAO	erika.felix@fao.org
Felipe Duhart	Chile	FAO/RLC	Felipe.duhart@fao.org
Franklin Molina	Bolivia	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	fmolina@hidrocarburos.gob.bo
Frederico M. Duraes	Brasil	EMBRAPA	frederico.duraes@embrapa.br
Guillermo Parra	Paraguay	PETROPAR	gparra@petropar.gov.py
Hugo Altomonte	Chile	CEPAL	Hugo.altomonte@cepal.org
Hugo Ramírez M.	Paraguay	Ministerio de Obras Públicas y Com.	hurielra81@yahoo.es
Irene Astudillo	Chile	Innovation Solutions	iastudillo@innovation-sst.cl
Juan Benavides	Colombia	Universidad de los Andes	jbenavid@uniandes.edu.co
Manlio Coviello	Chile	CEPAL	Manlio.coviello@cepal.org
Karin Von Osten	Chile	Ministerio de Energía	kvonosten@minenergia.cl
Ladis Parra	Chile	-	lparrajr@gmail.com
Luis Horta	Brasil	Universidad Federal de Itajuba	horta@unifei.edu.br
Marcelo Poppe	Brasil	CGEE	mpoppe@cgee.org.br
Marco A. Viana Leite	Brasil	Ministerio de Desarrollo Agrícola	marco.leite@mda.gov.br
Marta Valdez Melara	Costa Rica	Ministerio de Ciencia y Tecnología	mvaldez@conare.ac.cr
Mercedes Ballesteros	España	CIEMAT	m.ballesteros@ciemat.es
Monica Rodríguez	Chile	CEPAL	Monica.rodrigues@cepal.org
Nestor Luna	Ecuador	OLADE	nestor.luna@olade.org
Octavio Sotomayor	Chile	CEPAL	Octavio.sotomayor@cepal.org

NOMBRE	PAÍS	INSTITUCIÓN	E MAIL
Paulina Valenzuela	Chile	Empresa Nacional de Petróleo	pvalenzuela@enap.cl
Rene Martinez Bravo	Mexico	Red Mexicana de Bioenergía	redamar@oikos.unam.mx
Ricardo Dornelles	Brasil	Ministerio de Minas y Energia	rdornelles@mme.gov.br
Ricardo Quijano	Colombia	Universidad Nacional de Colombia	rquinvestigador@yahoo.es
Robinson Betancourt	Chile	Universidad de la Frontera	rbeta@ufro.cl
Rodrigo Cazzanga	Chile	CIREN	rcazanga@ciren.cl
Roxana Orrego	Peru	Ministerio de Agricultura	roxana.orrego@gmail.com
Viviana Avalos	Chile	Ministerio de Energía	vavalos@minenergia.cl



NACIONES UNIDAS

Serie**CEPAL****Seminarios y conferencias****Números publicados**

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

69. Políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, (LC/L.3453), 2012.
68. Investigación y desarrollo e innovación para el desarrollo de los biocombustibles en América Latina y el Caribe, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, (LC/L.3394), 2011.
67. De la evanescencia a la mira: el cuidado como eje de políticas y de actores en América Latina, División de Desarrollo Social, (LC/L.3393), 2011.
66. El desafío de un sistema nacional de cuidados para el Uruguay, División de Desarrollo Social, (LC/L.3359), 2011.
65. Agricultura y cambio climático: instituciones, políticas e innovación. Memoria del seminario internacional realizado en Santiago, 10 y 11 de noviembre de 2010, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, (LC/L.3355), 2011.
64. Determinantes de las tasas de reemplazo de pensiones de capitalización individual: escenarios latinoamericanos comparados, División de Desarrollo Social, (LC/L.3329-P), N° de venta: S.11.II.G.45 (US\$ 20.00), 2011.
63. Elementos para la consolidación de la Red nacional de cuidado de las personas adultas mayores en Costa Rica, División de Desarrollo Social, (LC/L.3323-P), N° de venta: S.11.II.G.42 (US\$ 20.00), 2011.
62. Taller sobre el fortalecimiento de las capacidades nacionales para la gestión de la migración internacional: “nuevas tendencias, nuevos asuntos, nuevos enfoques de cara al futuro”, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), División de Población, (LC/L.3299-P), N° de venta: S.11.II.G.20 (US\$ 20.00), 2011.
61. Las familias latinoamericanas interrogadas. Hacia la articulación del diagnóstico, la legislación y las políticas, División de Desarrollo Social, (LC/L.3296-P), N° de venta: S.11.II.G.17 (US\$ 20.00), 2011.
60. Los censos de 2010 y las condiciones de vida, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), División de Población, (LC/L.3282-P), N° de venta: S.11.II.G.7 (US\$ 20.00), 2011.
59. Los censos de 2010 y la salud, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), División de Población, (LC/L.3543), N° de venta: S.10.II.G.58 (US\$ 20.00), 2010.
58. Primer encuentro para la Réplica en Innovación Social: “La mediación, el secreto para prevenir la violencia escolar”, División de Desarrollo Social, (LC/L.3034-P), N° de venta: S.09.II.G.92 (US\$ 20.00), 2009.

-
- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: publications@cepal.org.

Nombre:

Actividad:

Dirección:

Código postal, ciudad, país:

Tel.: Fax: E.mail: