

EL DESARROLLO DE --- **AGROCOMBUSTIBLES** --- **E N C H I L E**

María Isabel Manzur

**FUNDACION
SOCIEDADES
SUSTENTABLES**

P R O G R A M A
CHILE SUSTENTABLE
Propuesta Ciudadana para el Cambio



EL DESARROLLO DE AGROCOMBUSTIBLES E N C H I L E

ISBN: 978-9567889-39 6

Registro de Propiedad Intelectual: N° 174255

Primera edición: septiembre 2008

Autor:

Maria isabel Manzur

Edición:

Sara Larraín

Helmuth Huerta

Diagramación/Portada:

Emiliano Méndez

Impresión:

Grafica Andes

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	5
Introducción	9
1. Criterios de sustentabilidad para el desarrollo de agrocombustibles en Chile	13
2. Formulación de la Política Nacional para el Desarrollo de Biocombustibles en Chile	17
3. Estudios para la formulación de la Política sobre Biocombustibles	23
4. Posición de los actores en el tema de biocombustibles	33
5. Medidas económicas y legislativas para incentivar los agrocombustibles	35
6. Emprendimientos en materia de agrocombustibles en Chile	37
7. Posición de los actores sobre el desarrollo de los agrocombustibles	39
8. Política Nacional de Biocombustibles (PNB)	51
9. Tendencias mundiales en el desarrollo de los agrocombustibles: Escenarios futuros	53
Anexos	57
Bibliografía	67

RESUMEN EJECUTIVO

Chile es un país altamente dependiente de la importación de combustibles fósiles. Alrededor de 72% de la matriz energética es importada. El país es vulnerable energéticamente a causa de la volatilidad internacional de los precios de los combustibles y las interrupciones del suministro de gas desde Argentina y los periodos de sequía que afectan la disponibilidad de recursos para el parque generador hidroeléctrico. En este contexto, la Presidenta Bachelet, anunció el 21 mayo de 2006, el fomento al desarrollo de la agroenergía en el país y definió el tema como una prioridad estratégica para diversificar la matriz energética y lograr mayor autonomía e independencia energética.

El Programa Chile Sustentable y la Fundación Sociedades Sustentables participan desde 2006 en el proceso nacional de consulta sobre agrocombustibles. En diciembre de 2006 presentaron su postura sobre los criterios de sustentabilidad que deben condicionar un eventual desarrollo de esta alternativa energética en Chile ante el Comité Público Privado de Biocombustibles, presidido por ODEPA.

Entre estos criterios cabe destacar:

- El uso sustentable de los recursos naturales y el patrimonio ambiental.
- Asegurar un desarrollo rural con inclusión y equidad.
- Desarrollar agrocombustibles para uso nacional y no para exportaciones.
- Los cultivos para agrocombustibles no deberían amenazar la seguridad alimentaria.

El Gobierno ha avanzado en distintas iniciativas para el desarrollo de agrocombustibles en Chile. Entre ellas está la creación de varios comités de consulta públicos y privados, giras de capacitación, seminarios, 4 estudios técnicos, la elaboración de normas y el desarrollo de una Política Agraria de Biocombustibles.

Actualmente, el Gobierno avanza en normas técnicas para permitir el uso de mezclas de combustibles fósiles con agrocombustibles para el transporte vehicular de entre 2% y 5% de mezcla. A lo anterior se suma el proceso de definición de normas técnicas sobre emisiones, impactos ambientales, seguridad y características técnicas de vehículos.

En mayo de 2007 aprobó una norma que establece que los agrocombustibles estarán exentos del impuesto específico, que se aplica actualmente a los combustibles fósiles.

Se han creado además instrumentos de fomento a las inversiones e innovaciones en agrocombustible a través de Corfo, Indap y FIA y establecido convenios de cooperación e intercambio técnico con Brasil y Alemania.

El Gobierno encargó la realización de 4 estudios para generar información relevante y desarrollar los análisis necesarios para elaborar una Política Nacional de Biocombustibles. Estos son:

- Evaluación socioeconómica y balance energético de la cadena productiva, desde la producción de materia prima hasta la elaboración de etanol y biodiesel.
Este estudio examinó la disponibilidad de cultivos tradicionales para la producción nacional de biocombustibles, tales como maíz, trigo y arroz para bioetanol y raps y maravilla para biodiesel. El estudio concluye que no existe superficie disponible remanente de maíz en el país para suplir las necesidades de bioetanol en 2% de mezcla. Sólo habrían 15.000 ha disponibles. Sin embargo, las 218.350 ha disponible de raps podrían producir biodiesel para incorporar 5% de mezcla con gasolina entre 2007 y 2014.
- Análisis de la producción de materias primas y de biocombustibles, presente y potencial, en países naturalmente proveedores de Chile.
El estudio analiza la disponibilidad de materias primas para biocombustibles a nivel mundial. Estas serían soya (de Brasil, EE.UU. y Argentina), raps (de Canadá y Australia) y palma y sus aceites derivados para biodiesel y la caña de azúcar (de Brasil, India) y maíz (de Argentina, EE.UU.) para etanol. El estudio concluye que, si Chile quisiera importar bioetanol tendría que hacerlo desde EE.UU. (sobre la base de maíz) y Brasil (sobre la base de caña).
- Análisis comparado de las políticas y legislaciones implementadas para promover la producción de biocombustibles en Alemania, Argentina, Brasil y EE.UU.
Este estudio analiza las políticas y legislaciones comparadas sobre biocombustibles.
- Impacto ambiental de la producción de biocombustibles: Análisis de ciclo de vida.
Este analiza los impactos acumulativos de la totalidad de la cadena de producción de agrocombustibles, desde el cultivo hasta el consumo final y de los combustibles fósiles desde la extracción hasta su consumo final. Concluye que los agrocombustibles producen impactos negativos sobre la salud humana y el ambiente, y generan acidificación del aire, eutrofización de aguas superficiales y aumento de residuos, pero son favorables en reducir gases de efecto invernadero, contaminación fotoquímica, uso de energía no renovable y consumo de agua, en algunos casos.

Como resultado de los estudios, el Gobierno anuncio durante el año 2007 que Chile optaría en una primera etapa por el desarrollo de biodiesel a partir de raps, en una proporción de mezcla de 2%, que irá aumentando en el tiempo. Por otra parte, estima que seria excesivamente caro producir etanol a partir de maíz, razón por la cual se descartaría de momento su producción.

El Gobierno concluyó que el agrocombustible con más perspectivas de expansión seria el bioetanol, a partir de materias lignocelulósicas, que provienen de rastrojos agrícolas y desechos de la silvicultura, tecnología que podría estar disponible para el año 2010. Además,

estudia el desarrollo de agrocombustibles a partir de plantas no alimenticias para no afectar la seguridad alimentaria. Sin embargo esta alternativa no soluciona la competencia por el uso de la tierra.

Existen posturas en conflicto con los criterios de sustentabilidad para el desarrollo de agrocombustibles en Chile. Algunas empresas están interesadas en la exportación de materias primas para agrocombustibles y organismos de Gobierno y empresas privadas plantean la 'necesidad' de utilizar transgénicos. Esto ha generado una presión del sector privado para avanzar en un proyecto de ley que permitiría el cultivo masivo de organismos genéticamente modificados para producción de agrocombustibles. Por otra parte, el interés de uso de bosque nativo para lignocelulósicos amenaza la conservación de este recurso.

En noviembre de 2007, el Ministerio de Agricultura dio a conocer la Política Agraria de Biocombustibles. Aunque señala en el papel la necesidad de un desarrollo sustentable, su propuesta es vaga en cuanto al uso de transgénicos y la exportación de agrocombustibles. El país aun no define una Política Nacional de Biocombustibles y parece existir presión por aplazar esta política y definirla a medida que se registren los avances.

Durante los últimos 2 años, el país Chile ha visto varias iniciativas privadas de agrocombustibles. Esta por verse cómo avanzará el tema y si el enfoque será a escala local, para suplir las necesidades nacionales, o a gran escala, para favorecer las exportaciones lo que perpetuaría un modelo agroexportador de monocultivos y uso intensivo de agroquímicos y transgénicos. La preocupación de las organizaciones ciudadanas se funda en la amenaza de una política de hechos consumados, que permitiría negocios no sustentables y en ausencia de legislación apropiada.

El desarrollo de agrocombustibles a nivel mundial ya significa impactos importantes por la creciente utilización de cultivos de alimentación humana. Esto afecta la seguridad alimentaria y durante los años 2007 y 2008 implicó alza del precio de alimentos básicos. De igual modo, en Chile se incrementó el precio de algunos alimentos, como pan, leche y carne.

INTRODUCCIÓN

El término “biocombustible” se refiere a cualquier combustible derivado de biomasa, como alcohol, biogás, leña, aceites vegetales y grasas animales (ISIS, 2006). En los recientes años, bioetanol y biodiesel concentran el interés mundial como sustitutos de petróleo.

Organizaciones como Vía Campesina, las organizaciones ecologistas y otros movimientos sociales denominamos al bioetanol y al biodiesel con el término “agrocombustibles”, por ser combustibles originados de cultivos agrícolas y mediante un sistema agroindustrial. De este modo se diferencian y evitan una connotación de cultivos biológicos y sustentables que el término biocombustible le podría otorgar (Biodiversidad, 2007). El término biocombustible se usa en este texto sólo asociado a la terminología oficial.

BIOETANOL

El bioetanol es un alcohol que se obtiene del proceso de fermentación del azúcar o almidón vegetal, proveniente de cultivos agrícolas. Las materias primas son maíz, remolacha, papas, caña de azúcar, trigo, madera y rastrojos vegetales, entre otros.

De acuerdo con algunos cálculos, el proceso más eficiente se obtiene de aquellos vegetales con alto contenido de azúcar, como la caña de azúcar. El maíz es relativamente poco eficiente, pues implica transformar el almidón en azúcar y luego convertirlo en etanol. La caña de azúcar sería la materia prima más eficiente, seguida de la remolacha y el maíz (Pimentel et al, 2007). El etanol puede usarse como sustituto o complemento de la gasolina; aumenta el octanaje y puede mezclarse con gasolina. La más común a escala mundial es la E10, que contiene 10% de etanol y 90% de gasolina; también es utilizada como materia prima para producción de ETBE, aditivo ampliamente usado en gasolina, que contiene una mezcla de 45% de bioetanol y 55% de isobutilenos (Ramos, 2006, Poniachik, 2006).

Más de 90% de la producción mundial de etanol se basa en cultivos de caña de azúcar y maíz. EE.UU. y Brasil, los principales productores, suministran 71% de la oferta mundial a partir de maíz y caña de azúcar, respectivamente (Ministerio de Agricultura, 2007). La producción de etanol entre 2000 y 2005 se duplicó al alcanzar 36.9 millones de toneladas en la temporada 2005/06 (Ministerio de Agricultura, 2007).

La desventaja del etanol consiste en que es altamente volátil; no puede ser transportado junto con la gasolina en ductos, sino por tierra a través de camiones o trenes, o en buques, lo que eleva sustancialmente los costos y las emisiones de su ciclo productivo debido al

uso de derivados del petróleo. Otros costos asociados son el transporte hasta la planta de etanol, los requerimientos y operación de la planta para procesos de fermentación y destilación, además del transporte.

Su producción a gran escala requiere de importantes cantidades de tierra cultivable, agua y suelos fértiles. Los costos de las materias primas tienen alta incidencia en el costo de producción. La producción de materia prima involucra mayor uso de fertilizantes, pesticidas, agotamiento de suelos y uso de cultivos alimenticios para combustibles.

Otro impacto se refiere a las emisiones de los vehículos a etanol. De acuerdo con Ladrón de Guevara (2006), en vehículos con 10% de etanol se detectan compuestos tóxicos como acetaldehído (+73%), benceno (+18%) y 1,3 butadieno (+22%); también aumentan las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), precursores del ozono, hidrocarburos no metánicos y monóxido de carbono (CO). El etanol, sin embargo, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero en un 13% en relación a los derivados del petróleo.

El etanol también produce acetaldehído, formaldehído y peroxiacetilnitrato. El acetaldehído y formaldehído serían carcinógenos conocidos y el peroxiacetilnitrato sería genotóxico, produce irritación ocular, respiratoria y daño pulmonar. El aumento de uso de etanol implica también el incremento de su inhalación, lo que podría producir efectos tóxicos. En California se reporta un aumento del ozono en el aire asociado a la incorporación de etanol en los combustibles, debido al aumento de emisiones de precursores del ozono, que son óxidos nitrosos y compuestos orgánicos volátiles (ISIS, 2006).

Actualmente existe investigación para la producción de etanol de segunda generación, obtenidos a partir de materias lignocelulósicas, rastrojos agrícolas como la caña de maíz, la paja de trigo y la madera, especialmente los residuos de la industria forestal y los desechos de la silvicultura como las podas y raleos. Estas podrían tener aplicaciones comerciales a partir de 2010.

El proceso requiere rescatar el azúcar de las moléculas de celulosa, para lo cual se utilizan enzimas llamadas celulasas, que rompen la celulosa en unidades de azúcar utilizables para producir etanol celulósico. Los residuos del proceso son lignina, ceniza (fly ash) y yeso. El balance energético de este proceso es positivo y se calcula en 1.98, lo que significa que por unidad de energía usada se producen casi dos unidades de etanol celulósico. Este etanol podría reducir la emisión de gases de efecto invernadero en 89% (ISIS, 2006).

BIODIESEL

El biodiesel es producido a partir de la transesterificación de los aceites vegetales proveniente de soya, raps, maravilla y algodón, con un alcohol (metanol o etanol) en presencia de un catalizador (soda cáustica). También se usa como materia prima, aceites comestibles ya usados y grasa animal. Como subproducto de este proceso se produce glicerina, que también se puede comercializar. El biodiesel se puede utilizar en forma pura (B 100), pero su forma más común de utilización es B20 (20% de diesel de origen vegetal mezclado con 80% de

diesel de petróleo). Las materias primas más eficientes son aceite de palma, seguido de *Jathropa* y, en tercer lugar, el raps y el girasol. El biodiesel puede usar la infraestructura de oleoductos para su transporte (Ramos, 2006).

Alemania y Francia lideran la producción mundial de biodiesel (37% del total), principalmente a partir de aceite de raps. En 2005 produjeron 1.7 millones de toneladas (Ministerio de Agricultura, 2007).

El biodiesel, conseguido a partir de aceites reciclados, reduce las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en 90%, mientras que los derivados de raps reducen en 50%, en comparación con el diesel (ISIS, 2006). De acuerdo con la Empresa Nacional de Petróleo (ENAP), el biodiesel reduce las emisiones de CO, hidrocarburos y material particulado (Ramos, 2006). Sin embargo, de acuerdo con la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), aumentan las emisiones de aldehído, benceno, 1,3 butadieno y óxido de nitrógeno (NOx). En vehículos con mezcla de 20% de biodiesel sobre base de soya se registra aumento en las emisiones de óxido de nitrógeno (+2%), reducción del material particulado (-10.1%), hidrocarburos (-21.1%) y CO (-11%). Existen diferencias significativas en las emisiones, dependiendo del tipo de biodiesel (soya, raps o grasa animal) (Ladrón de Guevara, 2006).

Algunos autores señalan que estos dos tipos de agrocombustibles -bioetanol y biodiesel- presentan algunas características ambientales favorables, dado que son biodegradables frente a potenciales derrames y son altamente renovables, con posibilidad de producción sin agotarse. Además, reducen la dependencia de combustibles fósiles y contribuyen así a la seguridad y diversificación del abastecimiento energético y a reducir la emisión de gases de efecto invernadero en su ciclo de vida completo. La producción de estos absorbe CO₂ de la atmósfera y la combustión lo libera, con lo que las emisiones se anulan.

La argumentación oficial también incluye como beneficio de los agrocombustibles, permitir a los países del Anexo I del Protocolo de Kyoto cumplir con sus cuotas de reducción de gases de efecto invernadero y comercializar bonos de carbono. Adicionalmente se destaca que su producción local es fuente de trabajo adicional para el sector agrícola y permite diversificar el uso del suelo (Poniachik, 2006).

Sin embargo, hay críticas contundentes sobre los agrocombustibles (Ho, 2006; ISIS, 2006). Estas parten con las serias controversias sobre el balance energético para producir bioetanol y biodiesel. Un estudio de Pimentel y Patzek (2005) señala que el balance energético de transformar maíz, maravilla, *switchgrass*, raps, trigo y soya en combustible (biodiesel o bioetanol) es negativo. La soya requiere 27%; el maíz, 29% y la maravilla, 118% más combustible fósil para producir biocombustible, en relación con la energía final que produce este proceso (Mayet, 2006; Cornell University News Service, 2005).

Patzek (2006) señala a su vez que existen fallas en la manera como se miden los elementos que se consideran para evaluar el balance energético del maíz para etanol. Así, el balance de este cultivo estaría entre 0.245 y 0.3, lo cual significa que por cada unidad de energía usada para generar etanol de maíz, se obtienen un máximo de 0.3. Por tal razón su balance

es negativo. Otro aspecto destacado por Patzek es la declinación del precio del maíz, a causa de su excesiva producción.

Otras críticas se refieren a la gran superficie de suelo que debe ser destinada para estos cultivos y el temor a que los países industrializados utilicen tierra, mano de obra y materia prima barata en los países no industrializados y trasladen los costos ambientales de grandes plantaciones de agrocombustibles y su refinamiento a dichos países, para suplir sus crecientes necesidades de combustibles. Por ejemplo, la empresa inglesa D. Oils tiene grandes plantaciones de *Jathropa* en países en desarrollo.

Otras preocupaciones se refieren a la sustitución de bosques primarios y secundarios para la siembra de materias primas, como ocurre con el cultivo de soya transgénica, que desplaza bosques del Chaco en Argentina, los bosques del Pantanal, del Atlántico y Chaco en Paraguay, mientras que en Brasil ha cortado selva amazónica para el cultivo de soya. Por lo tanto, el balance de absorción de CO₂ se torna negativo y el procesamiento de estas materias primas aumentaría los gases de efecto invernadero.

Otros aspectos importantes se refieren a la amenaza a la seguridad alimentaria en los países que destinan grandes cantidades de territorio para materias primas para agrocombustibles; al desplazamiento de la población rural al expandirse las plantaciones y el mayor uso de herbicidas, que causa serios impactos sobre la salud de las personas que viven alrededor de estos cultivos, como ocurre en Paraguay y Argentina (Ho, 2006). Por otra parte, como los agrocombustibles son altamente dependientes del precio de la materia prima; así, la tendencia será al establecimiento de contratos con los agricultores a precios muy bajos, lo que difícilmente fomentará el desarrollo rural.

1.

CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD PARA EL DESARROLLO DE AGROCOMBUSTIBLES EN CHILE

El Programa Chile Sustentable y la Fundación Sociedades Sustentables han planteado al Gobierno que una condición necesaria para el desarrollo de agrocombustibles en Chile es que su producción se oriente a abastecer las necesidades nacionales en el sector transporte; a reducir la dependencia de las importaciones de petróleo; y a reducir la contaminación local que sufren todas las grandes ciudades del país. Estos criterios están delineados en una presentación ante el Comité Público-Privado de Biocombustibles, realizada a fines de 2006 (Larraín y Manzur, 2006).

Como requisitos para una política de agrocombustibles es fundamental asegurar:

- a) El uso sustentable de los recursos naturales y del patrimonio ambiental;
- b) Un desarrollo rural con inclusión y equidad;
- c) Contribuir en la medida de lo posible, y no a toda costa, a una matriz energética más limpia, renovable, descentralizada e independiente de la importación de petróleo, carbón y gas;
- d) No amenazar la producción de alimentos, (ni desplazar la producción alimentaria tradicional para consumo interno).

El desarrollo de los agrocombustibles en Chile se sumará a la iniciativa “Chile Potencia Agroalimentaria”, cuyo objetivo será aumentar la producción de frutas, verduras y pescados para exportación, duplicando los envíos desde US\$9.000 millones a US\$18.000 millones, con una meta de 460 millones de cajas de frutas secas exportadas en 2014. De materializarse la expansión frutícola y los cultivos para agrocombustibles, se generaría una gran intensificación de la producción agrícola, y consecuentemente una enorme presión sobre los ecosistemas, el suelo, agua y recursos naturales además de un incremento en la contaminación por el uso de agroquímicos y variedades transgénicas.

FACTORES CLAVES PARA LA SUSTENTABILIDAD DEL CICLO PRODUCTIVO DE LOS AGROCOMBUSTIBLES.

Chile no tiene superficie para cultivos destinados a agrocombustibles a gran escala, Se estima que su disponibilidad territorial solo permitiría cultivos orientados a producir o biodiesel en una mezcla de 5% para uso nacional.

En el contexto de la limitada disponibilidad de tierra agrícola en Chile, y frente a la expansión agrícola que implica constituirse en “Potencia Agroalimentaria” y en proveedor de agrocombustibles, es urgente acelerar políticas y normas para proteger la producción de alimentos, el bosque nativo y la gestión de la tierra y los recursos hídricos. El país no debería abrir una nueva área de exportación de *commodities* agroenergéticos, se debe priorizar una “visión de Estado” sobre este negocio, asegurando la rentabilidad y sustentabilidad rural y energética del país por sobre el enfoque centrado en el lucro y la prioridad exportadora del sector privado.

En cuanto al uso de la tierra, entre las condiciones básicas para la producción de agrocombustibles cabe destacar la preeminencia de los cultivos destinados a la alimentación humana, la protección de las áreas de cultivo de la agricultura de subsistencia y la conservación de la biodiversidad.

Como factores claves para la sustentabilidad social de la producción de agrocombustibles, también es necesario prevenir una mayor concentración en la propiedad de la tierra, hecho que ya ha provocado este tipo de cultivo en Brasil. Adicionalmente se requiere prevenir el desplazamiento de campesinos y la pérdida de empleos, lo que ya está ocurriendo en el caso de la expansión de la soya en Argentina.

Evitar la sustitución de bosque nativo: la habilitación de superficie agrícola adicional para destinarla a agrocombustibles no debe afectar áreas de vegetación nativa y debe fortalecer la protección de la biodiversidad a través del fomento y protección de los sitios prioritarios de biodiversidad.

Además de aumentar la presión sobre el uso del suelo, la intensificación en la producción agrícola para agrocombustibles implica mayor uso de recursos hídricos. Por ello la expansión de estos cultivos y su concentración en algunas regiones requiere evaluar la disponibilidad de recursos hídricos, considerar el mantenimiento de caudales ecológicos con criterios ecosistémicos y prevenir la contaminación de las aguas.

Para prevenir el *stress* hídrico o el agravamiento de la escasez de agua en zonas áridas, se requiere la adopción de medidas para mejorar la eficiencia de riego, proteger la biodiversidad y adoptar paquetes tecnológicos que reduzcan la contaminación de tierras y aguas; junto al establecimiento de un sistema de ordenamiento territorial.

La opción de paquetes tecnológicos también debería evitar la profundización del modelo agroindustrial de monocultivos con agroquímicos y promover una producción limpia sin incorporar cultivos transgénicos (raps, maíz u otros). Este tipo de cultivos actualmente están prohibidos en Chile, tanto para alimentación como para agrocombustibles y sólo se permiten para producción de semillas destinadas a exportación y pruebas de campo, aprobadas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Los cultivos transgénicos generan impactos graves sobre el ambiente, socioeconómicos y la salud humana. Existen riesgos de contaminación de otros cultivos; creación de súper malezas; mayor uso de herbicida y los agricultores deben pagar más por las semillas. Además, la normativa nacional de bioseguridad es muy débil y no resguarda la protección de la biodiversidad y de los centros de origen. Chile, tampoco ha ratificado el Protocolo de Bioseguridad por lo cual puede enfrentar sanciones ambientales y comerciales (Manzur, 2005).

Actualmente en Chile existe presión por parte de algunos sectores, para legalizar el uso de transgénicos para biocombustibles a través del proyecto de ley “Moción sobre Bioseguridad de Vegetales Genéticamente Modificados”, presentado al Congreso en noviembre de 2006 por los senadores Alberto Espina (RN), Fernando Flores, Antonio Coloma (UDI), Andrés Allamand (RN) y Eduardo Frei (DC). Dicho proyecto promueve el cultivo y comercialización nacional de vegetales transgénicos y no contempla su etiquetado. Sin embargo, simultáneamente, existe un acuerdo de las organizaciones ecologistas con la Presidenta Bachelet que estipula no abrir al país a los cultivos transgénicos comerciales y establecer el requisito de estudio de impacto ambiental para la actual reproducción de semillas transgénicas (Manzur, 2006a).

Los impactos socioeconómicos de estos cultivos se deben a los sistemas de propiedad intelectual que encarecen las semillas frente a la obligación de pagar royalties adicionales y establecen la prohibición de resiembra. A ello hay que sumar las medidas de bioseguridad que aumentan los costos de producción y requieren más tierra para rotación. El aumento de superficie agrava la posibilidad de contaminación de alimentos y otros cultivos de exportación (efecto sombra), además de constituir una amenaza para los cultivos orgánicos. Finalmente los costos de producción también pueden aumentar por aumento en el uso de herbicidas para enfrentar la aparición de supermalezas.

Consecuentemente, el establecimiento de una política nacional para el desarrollo de agrocombustibles debe excluir el uso de variedades de semillas genéticamente modificadas y velar por la reducción del uso de agroquímicos, particularmente herbicidas. (Los cultivos de soya transgénica en Argentina reportan el uso del doble de herbicidas que los de soya convencional; en estados Unidos se reporta aumento de herbicida glifosato en cultivos transgénicos de maíz, soya y algodón (Manzur, 2005).

Como factor clave del ciclo productivo de agrocombustibles también es importante considerar las emisiones atmosféricas del ciclo completo, incluyendo la preparación de la tierra, el arado, la aplicación de agroquímicos, la cosecha y el transporte; además de la producción del agrocombustible, su refinación y las emisiones vinculadas a su uso final, incluyendo la combustión del agrocombustible. Esto es especialmente relevante pues si bien es cierto el etanol reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno, aumenta las emisiones de benceno, acetaldehído, 1,3 butadieno, formaldehído y peroxiacetilnitrato (este último genotóxico).

En el caso del biodiesel, aunque reduce las emisiones de material particulado; de HC y de CO; al mismo tiempo aumenta las de benceno, aldehído, 1,3 butadieno y óxidos de nitrógeno en diversos porcentajes según la variedad de biodiesel y la mezcla utilizada.

Por esta razón cualquier política sobre agrocombustibles debe basarse en información validada de análisis de materias primas y porcentajes de mezclas, debe reducir las emisiones tóxicas y cancerígenas a través de estudios validados y debe establecer las normas necesarias para prevenir los impactos. Para el caso de Chile la prioridad normativa debe orientarse a una armonización con la Unión Europea, en especial la de Alemania.

En cuanto al modelo de negocios que implica el desarrollo de la cadena productiva de agrocombustibles, existen condiciones fundamentales para la sustentabilidad social de estos emprendimientos, Las principales condiciones serían evitar la concentración de este mercado; asegurando encadenamientos que beneficien a varios sectores productivos. Se debe considerar la descentralización de los procesos, priorizando el menor tamaño de las plantas y la asociatividad entre asociaciones de agricultores, productores medianos y pequeños y empresas del rubro de combustibles.

De existir la opción por la agricultura tradicional de contrato, esta debe introducir la asociatividad y redistribución de los beneficios como en el caso del modelo uruguayo; la certificación socio-ambiental con fiscalización ciudadana independiente; y los instrumentos de fomento deben tener como requisito el fortalecimiento y estabilidad de largo plazo para el desarrollo rural y priorizar la limpieza de la matriz energética nacional.

Finalmente esta nueva agroindustria debería prevenir los impactos sociales estructurales de este sector: la mayor concentración de la propiedad, el desplazamiento de campesinos y la pérdida de empleos (Larraín y Manzur, 2006).

2.

FORMULACION DE LA POLÍTICA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE BIOCOMBUSTIBLES EN CHILE

POLÍTICA DE GOBIERNO

Chile es un país altamente dependiente de la importación de combustibles fósiles. De acuerdo a cifras del Ministerio de Minería y Energía (Poniachik, 2006 y CNE 2007), alrededor de 72% de la matriz energética es importada. En 2004, Chile importó 98% de crudo, 96% del carbón y 75% del gas natural. Ello pone al país en una situación de gran vulnerabilidad frente a la volatilidad internacional del precio de los combustibles, lo que se suma a las interrupciones del suministro de gas desde Argentina. Esta situación se agudiza frente al crecimiento económico y la expansión minera, que demanda aún mayores suministros de energía, mientras el país ha sido lento en promover la utilización de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y tardío en desarrollar una política de eficiencia energética.

La Presidenta Bachelet declaró que la seguridad energética es un “tema país” que se debe abordar “con altura de mira y visión de largo plazo”. Siguiendo esta política, el 16 de mayo de 2006, el Ministerio de Minería y Energía impulsó el Plan de Seguridad Energética, que busca en el mediano y largo plazo diversificar la matriz energética y lograr mayor autonomía e independencia de manera armónica con el ambiente.

En su discurso del 21 de mayo de 2006, la mandataria anunció el fomento al desarrollo de la agro energía como una prioridad estratégica, y señaló que en el corto plazo se privilegiará disponer de energía, aunque sea a mayor costo, pero que en el mediano y largo plazo se trabajará para tener costos competitivos, cautelando los activos ambientales (Bachelet, 2006).

En estas líneas, la Jefa de Estado anunció su intención de avanzar en el desarrollo de biocombustibles, y señaló que son una opción para Chile, pues se trata de energía de producción limpia, renovable, inagotable, que permite el desarrollo económico sin deteriorar al ambiente y el desarrollo de zonas agrícolas deprimidas, además de la creación de nuevos puestos de trabajo y la creación de nuevos mercados.

Como parte de esta agenda, el Gobierno, en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), convocó a un **Seminario Internacional sobre Agroenergía y Biocombustibles**, realizado en la sede de FAO el 27 y 28 de julio de 2006.

Este constituyó el lanzamiento público del tema de los biocombustibles, ocasión en que se presentó su estado de desarrollo en el mundo y las perspectivas y potencial para Chile.

La presencia de la Presidenta en la inauguración, junto a los ministros de Minería y Energía y de Agricultura, plasmó la importancia que otorga el Gobierno al avance de esta materia. Asimismo, la presencia de los ministros de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento de Brasil, de la representante del Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de Argentina y de los representantes de FAO, IICA y CEPAL, fueron muestras del interés de Chile de contar con apoyo internacional y aprender de la experiencia de otros países.

El seminario contó además con la presencia de representantes de distintos ministerios, sectores gremiales privados como la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), académicos expertos en agroenergía y empresas internacionales con interés en el negocio en Chile.

Durante este seminario, diversos actores presentaron su visión sobre la manera de avanzar en este tema, y expresaron ventajas, dificultades y puntos de conflicto. En el sector público participaron el Ministerio de Minería y Energía, el Ministerio de Agricultura, ODEPA, ENAP, el Ministerio de Bienes Nacionales, el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT), CONAMA y CORFO. En el sector privado, participaron la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), SOFOFA, IANSA y las compañías extranjeras Abengoa Bioenergía de España, y Petrobrás de Brasil¹.

Esta iniciativa entregó un panorama general sobre el desarrollo de los agrocombustibles y reafirmó la voluntad del Gobierno de avanzar en esta materia como un tema nacional hacia una estrategia para la seguridad energética. El Gobierno estimó que Chile podría utilizar agrocombustibles a escala comercial en 2010, lo que permitiría dejar de importar gasolina refinada y bajar en 67% las importaciones de diesel que no refina ENAP, considerando el uso de 5% de biodiesel y etanol en diesel y gasolina, respectivamente (Rojas, 2006; FAO, 2006b).

Entre los temas más importantes se abordó las ventajas y desventajas de los agrocombustibles; las interrogantes sobre su viabilidad y aquellas acciones y normas que el país debe implementar para utilizar agrocombustibles. Entre los desafíos se destacó el desarrollo de una política de biocombustibles, de normas de calidad de los biocombustibles, de las mezclas, de los tipos de vehículos y usuarios, de las emisiones a la atmósfera, la seguridad y la fiscalización.

También se discutió aspectos de investigación y desarrollo, la apertura de líneas de financiamiento para estudios, proyectos y giras técnicas que permitan el desarrollo de los agrocombustibles, las alternativas de fomento productivo mediante la utilización de fondos públicos concursables; el establecimiento de incentivos y subsidios; las políticas tributarias

¹ Las presentaciones y posturas de estos organismos en el seminario se resumen en el documento del Programa Chile Sustentable: "Desarrollo de Biocombustibles en Chile", de septiembre de 2006, el cual se entrega una visión preliminar de este tema (Manzur, 2006b).

asociadas a los combustibles. También existen desafíos importantes asociados a la producción de materias primas, la superficie de tierra agrícola disponible, el abastecimiento, los volúmenes de producción y la competitividad de las materias primas.

Otros temas e interrogantes fueron la convivencia y compatibilización entre el desarrollo de los agrocombustibles y la producción de alimentos; la necesidad de ordenamiento territorial; uso del agua para riego; los impactos ambientales por la intensificación de la actividad agrícola como la degradación del suelo y el mayor uso de agroquímicos; la disyuntiva sobre el uso de transgénicos; la competitividad de los biocombustibles frente al precio del petróleo; su desarrollo como un seguro ante las alzas de precio del petróleo y su potencial de resolver una fracción de las necesidades de combustibles fueron someramente analizados por el Gobierno (Rojas, 2006; FAO, 2006b).

Posteriormente, el Gobierno avanzó en el desarrollo de esta alternativa energética a través de distintas iniciativas, entre las que se encuentran la creación de varios comités (Comité Público-Privado de Biocombustibles, Comité Intraministerial, Comité Interministerial, Comité Asesor de Biocombustibles); la realización de giras de capacitación; seminarios regionales y estudios técnicos. A continuación se detallan los avances logrados por medio de distintas iniciativas en el período julio de 2006 a diciembre de 2007.

1. COMITÉ INTERMINISTERIAL

El Comité Interministerial se constituyó en abril de 2006 y es coordinado por la Comisión Nacional de Energía (CNE) y está conformado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Sus objetivos son: 1) Definir las normas de calidad para el uso de biocombustibles; 2) definir una normativa para el desarrollo, uso y comercialización de biocombustibles en Chile; y 3) elaborar una propuesta de Política Nacional de Biocombustibles para fines de 2006 (Laroze, 2006a,b).

A diciembre de 2007 aún no se finalizan las normas de calidad, cuyo plazo estaba fijado para fines del 2006. Estas deberían ser promulgadas por el Ministerio de Economía (Ministerio de Agricultura, 2007). Al término de esta consultoría, la política tampoco había sido definida y se constata presión para aplazar esta definición, dependiendo de cómo se den los avances en el tema a nivel nacional e internacional.

2. COMITÉ PÚBLICO-PRIVADO DE BIOCOMBUSTIBLES

Este Comité se conformó el 10 de octubre de 2006 y es coordinado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), dependiente del Ministerio de Agricultura. Está integrado por representantes de la Comisión Nacional de Energía (CNE), la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), la Corporación de Fomento (CORFO), la Comisión Nacional

del Medio Ambiente (CONAMA), el Colegio de Ingenieros Agrónomos, la Universidad de Chile, la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), el Movimiento Unitario de Campesinos y Etnias de Chile (Mucech), la Corporación de la Madera (CORMA), IANSA, Biodiesel América y el Programa Chile Sustentable (Laroze, 2006a,b).

Sus objetivos son analizar y validar los antecedentes para elaborar la Política Nacional de Biocombustibles, con especial énfasis en la producción agrícola e industrialización de las materias primas. Para esto, los distintos integrantes del Comité realizaron una ronda de presentaciones sobre los factores relevantes a ser considerados en esta política, las condiciones necesarias para materializarla, los impactos positivos y negativos, las principales acciones de cada institución y qué acciones se esperan del Estado.

Como producto de este Comité, ODEPA entregó en marzo de 2007 un informe final que resume los principales antecedentes, consideraciones y propuestas presentados por las instituciones participantes, sobre los aspectos necesarios a considerar para la propuesta de una Política Nacional de Biocombustibles, el cual se encuentra en www.odepa.gob.cl (Laroze 2006a).

Con relación a los cultivos transgénicos, este informe concluye que su utilización es un tema sensible y de interés nacional. Atendiendo a que Chile no posee una definición nacional que autorice este tipo de cultivos con fines comerciales internos, en general no es viable asociarlos con el desarrollo de biocombustibles ni son tampoco los biocombustibles los llamados a resolver este tema.

Para efectos de evaluar el potencial económico de producir biocombustibles en el país, el informe recomienda la aplicación del principio cautelar, en el sentido de no considerar los costos ni los rendimientos de los cultivos transgénicos (ODEPA, 2007).

3. COMITÉ INTRA-MINISTERIAL

Éste se constituyó en septiembre de 2006 con la participación de todos los servicios del Ministerio de Agricultura. Cada institución del Ministerio preparó una ficha técnica con su visión del tema. Sobre la base de esta información, ODEPA entregó en marzo de 2007 una propuesta de Política Agraria para el Desarrollo de los Biocombustibles en Chile al ministro de Agricultura para su aprobación. Esta política define instrumentos de fomento y roles institucionales (Laroze, 2006a,b; A. Laroze com. pers.). Dicha propuesta fue dada a conocer en noviembre de 2007 como aporte para la política nacional de agrocombustibles (Ministerio de Agricultura, 2007).

4. UNIDAD DE BIOENERGÍA DE ODEPA

Se constituyó oficialmente en septiembre de 2006 y está conformada por 4 especialistas. Su función es coordinar comisiones de trabajo, supervisar estudios contratados y organizar los seminarios regionales (Laroze, 2006a).

5. COMISIÓN ASESORA SOBRE BIOCOMBUSTIBLES

Ésta se constituyó el 4 de diciembre de 2006 como una Comisión de Promoción de los Biocombustibles. Fue convocada por el Ministerio de Agricultura para formular y proponer una Política para los Biocombustibles desde la orientación del Ministerio de Agricultura, que de empuje al desarrollo de esta iniciativa. La Comisión está conformada por representantes del ámbito académico, gremial, empresarial y público; y deberá conformar grupos temáticos de trabajo y analizar un plan de acción de corto y mediano plazo. Los grupos temáticos son: Normativas y Legislación; Producción Agrícola; Producción Industrial, Emprendimiento e Innovación, Investigación y Desarrollo, Política Agraria. El Comité no ha sido convocado nuevamente.

6. SEMINARIOS

Se realizaron 3 seminarios en Talca (Región del Maule), Temuco (Región de la Araucanía) y Coyhaique (Región de Aysén) durante noviembre de 2006. Su objetivo fue construir la propuesta de Política Nacional de Biocombustibles con la participación de actores regionales y compartir experiencias internacionales y nacionales, Las presentaciones de estos seminarios están disponibles en www.odepa.cl e incluyeron temas regionales relacionados con agrocombustibles. Coyhaique apunta a convertirse en una ciudad libre de combustibles fósiles, a través de la implementación de una planta de etanol a partir del procesamiento de nabo forrajero. En todas las regiones se organizó la participación ciudadana a través de plataformas de *blogs* (Laroze, 2006 a,b).

7. GIRAS TECNOLÓGICAS

Con el fin de conocer las experiencias de países más avanzados en el tema, se organizaron 4 giras tecnológicas a Brasil, EE.UU. y Alemania.

Brasil: La gira se realizó en junio de 2006, fue encabezada por el director ejecutivo de la Fundación para la Innovación Agraria - FIA, profesionales del Ministerio de Agricultura y prensa. Esta misión oficial tenía por objetivo establecer relaciones de cooperación con el Ministerio de Agricultura de Brasil en materias relacionadas con la producción de agrocombustibles, aspectos regulatorios y normativos, logística, infraestructura y comercialización de agrocombustibles.

EE.UU.: FIA organizó una gira a EE.UU. en octubre de 2006, que incluyó actores públicos y privados: productores de maíz de la Región de O'Higgins, representantes de la Universidad de Chile, IANSA, INDAP y prensa. Se realizaron visitas a terreno en zonas de producción de etanol y organizaron instancias de intercambio con agricultores y académicos. Además visitaron el Departamento de Agricultura en Washington DC, donde recibieron información sobre la política del Gobierno de EE.UU., especialmente del etanol a partir de maíz (Laroze, 2006a,b).

Alemania: Se efectuaron dos giras; la primera en el marco de la visita oficial de la Presidenta Bachelet a ese país; fue encabezada por el ministro de Agricultura y una comitiva de funcionarios públicos y representantes del sector privado, para examinar la producción de biodiesel a partir de raps. La idea fue examinar los avances tecnológicos y profundizar los vínculos. La visita concluyó con un acuerdo con el Ministerio Federal de Alimentación, Agricultura y Protección de los Consumidores para la cooperación bilateral en el desarrollo de biocombustibles. Se sostuvieron reuniones de trabajo con industriales alemanes, quienes se interesaron en invertir en Chile.

La segunda fue organizada por el Ministerio de Agricultura para participar en el Cuarto Congreso Mundial "Combustibles del Futuro 2006", en Berlín. Estuvo compuesta por una delegación público-privada, e implicó diversas giras técnicas a empresas agrícolas y productores de biocombustibles, además de un encuentro con autoridades del Ministerio de Agricultura de Alemania, para conocer su experiencia en la materia (Laroze, 2006a,b).

3.

ESTUDIOS PARA LA FORMULACION DE LA POLITICA SOBRE BIOCOMBUSTIBLES

En el marco del desarrollo de la política sobre biocombustibles, ODEPA encargó la realización de 4 estudios para obtener información sobre la elaboración de una propuesta de Política Nacional de Biocombustibles. Estos son:

1. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y BALANCE ENERGÉTICO DE LA CADENA PRODUCTIVA DESDE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA HASTA LA ELABORACIÓN DE ETANOL Y BIODIESEL.

Este estudio fue encomendado a la Universidad Técnica Federico Santa María, mediante un convenio de cooperación entre la Comisión Nacional de Energía (CNE), la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y ODEPA.

De acuerdo con los términos de referencia, el objetivo general fue: contar con los antecedentes económicos, técnicos y ambientales del potencial de Chile para producir biodiesel y bioetanol, a fin de orientar la toma de decisiones sobre una política nacional de biocombustibles.

Los objetivos específicos incluyeron:

- i) La evaluación socioeconómica de los cultivos agrícolas para producir materias primas utilizadas para la producción de biodiesel y bioetanol.
- ii) La determinación de posibles localizaciones de plantas productoras de biodiesel y bioetanol, de acuerdo a la disponibilidad de las materias primas.
- iii) La evaluación socioeconómica de los procesos productivos de biodiesel y bioetanol a partir de materia prima producida por cultivos agrícolas nacionales.

Este estudio fue dado a conocer en abril de 2007 por la Universidad Técnica Federico Santa María e implicó la evaluación de la producción de bioetanol a partir de maíz, trigo y arroz, y de biodiesel a partir de raps y maravilla. El estudio no se centra en el uso de cultivos transgénicos, puesto que están prohibidos en Chile. Las conclusiones más importantes se detallan a continuación:

El balance energético se calculó de dos formas: el balance exhaustivo, que incluye todas las posibles entradas y salidas de energía del proceso productivo de los agrocombustibles, y el balance nacional, que no incluyó aquellos gastos energéticos de insumos producidos fuera del país, como fabricación de fertilizantes y agroquímicos.

Para ambos combustibles el balance energético exhaustivo fue siempre positivo, aunque los valores de energía neta fueron siempre superiores en el caso de biodiesel, comparado con el bioetanol. El balance es fuertemente influenciado por el nivel de energía primaria gastada en el proceso productivo.

El balance energético nacional para ambos biocombustibles es también positivo y muy superior al balance exhaustivo. Esto indicaría, de acuerdo con este estudio, que a nivel nacional la producción de agrocombustibles sería factible en términos energéticos.

Balance energético

Cultivo/ Balance Energético	Trigo	Maíz	Arroz	Raps	Maravilla
Exhaustivo	1.2	1.4	1.3	2.1	1.9
Nacional	1.7	1.9	1.6	6.3	4.5

Fuente: U. Técnica Federico Santa María, 2007.

El estudio calculó las proyecciones de demanda de biodiesel y bioetanol entre 2007 y 2014, para un escenario de mezclas de 2% y 5 % con gasolina.

Proyecciones de demanda de biodiesel y bioetanol

Año/Demanda (miles de m3)	Bioetanol 2%	Bioetanol 5%	Biodiesel 2%	Biodiesel 5%
2007	60	149	87	217
2008	62	154	90	225
2009	63	157	94	234
2010	65	162	97	242
2011	66	165	100	250
2012	68	170	102	256
2013	70	174	105	263
2014	72	180	108	269

Fuente: U. Técnica Federico Santa María, 2007.

A partir de este cálculo, se estudió la disponibilidad de cultivos para suplir las necesidades de bioetanol y biodiesel. Para ello se consideró la productividad del cultivo; superficie utilizada actualmente antes del ingreso de biocombustibles; superficie máxima disponible y superficie disponible para agrocombustibles, que sería la resta entre la superficie actual y la máxima posible. Esto significa que el estudio considera que no se usaría las superficies actuales de estos cultivos y sólo se utilizaría el remanente de tierras no cultivadas. Después se calculó la producción nacional máxima de combustible, a partir de la superficie disponible para agrocombustible (máxima menos consumo actual). Se obtuvieron los siguientes resultados:

Potencial productivo de etanol

	Arroz	Maíz	Trigo	Total
Sup. Actual	26.530 ha	134.930 ha	284.300 ha	445.760 ha
Sup. máxima disponible	29.500 ha	150.000 ha	315.000 ha	494.500 ha
Sup. disponible para etanol	2.970 ha	15.070 ha	30.700 ha	48.740 ha
Producción max etanol	4.765 m ³	62.339 m ³	37.790 m ³	104.894 m ³

Fuente: U. Técnica Federico Santa María, 2007.

Potencial productivo de biodiesel

	Maravilla	Raps	Total
Sup. Actual	2.680 ha	16.650 ha	19.330 ha
Sup. máxima disponible	90.000 ha	235.000 ha	325.000 ha
Sup. disponible para biodiesel	87.320 ha	218.350 ha	305.670 ha
Producción max biodiesel	76.457 m ³	320.057 m ³	396.514 m ³

Fuente: U. Técnica Federico Santa María, CATA, 2007.

Los resultados de este estudio indicarían que no existe superficie disponible de maíz en el país para suplir las necesidades de bioetanol en un 2% de mezcla, desde 2009 en adelante, pues con las 15.000 ha disponibles sólo se producirían 62.000 m³ de bioetanol. Sin embargo, si se utilizan todas las tierras disponibles de arroz, maíz y trigo para bioetanol, resulta una producción máxima de etanol, que podría suplir las necesidades nacionales entre 2007-2014, en una mezcla de 2% con gasolina.

La situación es distinta para el biodiesel, pues en el caso del raps sólo se cultiva 5% de la superficie potencial. Las 218.350 ha disponible podrían suplir las necesidades de 5% de mezcla con gasolina entre 2007 y 2014. Si se utiliza maravilla y raps, ambos podrían suplir las necesidades de mezcla de 10% con gasolina en el mismo período. La producción de bioetanol a partir de maíz requeriría de la importación de materia prima; en cambio, el escenario de biodiesel a partir de raps sería más favorable, pues permitiría mayor independencia energética por la posibilidad de producción nacional de materia prima y combustible.

La evaluación económica se realizó en dos escenarios: de economía abierta a la importación de materia prima y de combustible y de una economía cerrada a esta importación, ideal desde el punto de vista de la independencia energética, pero según el estudio, poco factible

de implementar. El precio de los agrocombustibles es altamente sensible al precio del grano. Esto significa que es posible que se dé la tendencia de importación del grano para obtener precios más favorables.

El análisis económico también abarcó el estudio de la rentabilidad al productor de materia prima para biocombustibles en distintos tipos y sistemas de cultivos (arroz, maíz, trigo, raps, maravilla), en secano y tradicional y en distintas regiones. Al considerar rendimientos, insumos, arriendo de tierras y precios actuales estimados de cada cultivo; de 14 escenarios, 9 tendrían rentabilidad negativa o muy baja. La rentabilidad de maíz es siempre positiva, pero no así el raps, que es muy baja o negativa. Esto indica que la producción de biocombustibles en algunos casos (trigo, raps, maravilla) requeriría de precios más altos de los que se pagan a la fecha por estos cultivos, lo que haría poco rentable su producción para las plantas y fomentaría la importación de materia prima a bajo precio.

En el caso del maíz de producción nacional en economía cerrada, el estudio señala que el aumento de la demanda de grano para biocombustible incrementaría los precios, lo que afectaría el precio de etanol y haría poco factible que este combustible se produzca con granos nacionales. En cambio, en el caso del raps en economía cerrada, su precio sería más estable pues habría espacio para satisfacer mayor demanda sin afectar precios. No obstante, es poco probable que éstos sean sostenibles en el tiempo, si las plantas pueden tener la posibilidad de importar grano o aceite a precios más favorables.

En cuanto a la clase de plantas procesadoras de bioetanol y biodiesel, el estudio concluye sobre la necesidad de tener plantas *multi-feed*, que pudieran procesar distintos tipos de cultivos. Respecto de potenciales ubicaciones, éstas se localizarían generalmente desde la Región del Maule hacia el sur, lo cual es dependiente de la disponibilidad de cultivos, distancias a centros de consumo de productos y co-productos y valor del suelo. Para iniciar la producción de biodiesel sobre la base de materias primas nacionales, la primera planta debería emplazarse en Cautín y la segunda podría ubicarse en las provincias de Valdivia u Osorno.

2. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y DE BIOCMBUSTIBLES, PRESENTE Y POTENCIAL- EN PAÍSES NATURALMENTE PROVEEDORES DE CHILE.

Este estudio fue encargado a FAO a través de una gestión de ODEPA y entregado en diciembre de 2006. Su finalidad fue evaluar la posibilidad de la importación de materias primas para biocombustibles y la importación de los mismos. El objetivo general fue contar con los antecedentes sobre la oferta de países potencialmente competitivos como proveedores para Chile de materias primas, para producción de bioetanol y biodiesel, o de los biocombustibles mismos, para facilitar la toma de decisiones sobre una política nacional.

Los objetivos específicos del estudio incluyeron:

- i) La determinación de los países que pueden y podrían exportar en forma competitiva a Chile las principales materias primas para elaborar bioetanol y biodiesel, así como estos biocombustibles elaborados hasta el año 2020, considerando la

- disponibilidad de tierras, los costos de producción y de transporte a puerto por unidad de volumen o peso, según corresponda. Se debe incluir un análisis de los costos de exportación desde dichos países a Chile, incluyendo los precios FOB y CIF.
- ii) El análisis de la producción histórica y potencial hasta el año 2020 de las principales materias primas para bioetanol y biodiesel y de estos biocombustibles elaborados en los países seleccionados.
 - iii) El análisis de los acuerdos comerciales de Chile con los respectivos países competitivos, cuotas de exportación e importación, tasas arancelarias y plazos de desgravación, cláusulas de salvaguardia y mecanismos de solución de controversias. Análisis de las normas vinculantes establecidas por la Organización Mundial del Comercio (OMC) para el tratamiento de los productos agrícolas y biocombustibles existentes.
 - iv) Entregar información de precios que el mercado internacional proyecta para bioetanol y biodiesel, estimando los precios de paridad de importación de biocombustibles que debería tener Chile en ese mismo escenario. Este análisis puede basarse en trabajos de centros de energía o en otros estudios de prestigio.

Para el biodiesel los insumos principales son las oleaginosas y sus aceites derivados. El estudio concluye que, en cuanto a producción de materias primas para producir biodiesel, aquellas que estarían más disponibles en el mercado serían, en primer lugar, la soya producida por Brasil, EE.UU. y Argentina y, en segundo lugar, el raps, cuyos países productores son Canadá y Australia. La proyección de la exportación de estas materias primas para el periodo 2006/2021 indica que la soya aumentará 52% y raps 15%, por lo que existiría disponibilidad en el futuro.

En cuanto a la producción de aceite, los principales son aquellos de palma, soya, raps y girasol, exportados principalmente por Malasia, Indonesia, Argentina y Brasil. Las proyecciones hacia el 2020 y 2021 suponen un aumento de la producción mundial de aceites del orden de 47%, siendo el aceite de palma el de mayor producción mundial. Esto indica que habrá disponibilidad de materias primas en el futuro.

Para el bioetanol, las materias primas serían la caña de azúcar de Brasil e India y el maíz, de Argentina y EE.UU. La caña tiene menor valor que el maíz, por lo que sería más conveniente.

En conclusión, las materias primas con mayor potencial para ser usadas como agrocombustibles a nivel mundial, por volumen e inmediata disponibilidad, son soya, raps y palma y sus aceites derivados para el caso del biodiesel, y caña de azúcar y maíz para el etanol.

En cuanto a la producción mundial de biocombustibles, el estudio concluyó que la UE es el mayor productor de biodiesel, liderado por Alemania, Francia e Italia. Sin embargo, hoy no existe comercio internacional relevante de biodiesel, aunque se espera que en el mediano plazo se conforme un mercado internacional, dada su alta tasa de crecimiento anual.

Sólo existen transacciones significativas de bioetanol. Los principales productores son EE.UU. (sobre la base de maíz) y Brasil (sobre la base de caña). Brasil es el único país con volúmenes significativos de exportación de bioetanol, pues EE.UU. destina toda su producción al mercado interno. Se estima que las exportaciones de Brasil aumentarán hasta llegar a 4.1 millones de toneladas entre 2020 y 2021.

Se calcula que el valor de la materia prima para el etanol, representa más de 50% del costo de producción, mientras que en el caso del biodiesel, alcanza 80% del costo total de producción.

El estudio encontró que, considerando el valor promedio de 2006, los costos de la gasolina importada son mayores que los de etanol y que el diesel tiene menor valor que el biodiesel. La producción de ambos agrocombustibles será económicamente sostenible a partir de que se mantengan los altos precios del petróleo.

El estudio recomienda utilizar caña de azúcar como materia prima del bioetanol por su menor valor comparado con el maíz y la importación de bioetanol desde Brasil. En cuanto a las materias primas para biodiesel, Brasil y Argentina serían los más competitivos, pues aunque el aceite de palma es de producción abundante, se agrega el 'factor distancia' de Malasia e Indonesia. Se recomienda entonces complementar la importación de materias primas para biodiesel con la producción nacional de raps, para estabilizar el abastecimiento de insumos y disminuir la dependencia de pocos abastecedores.

El informe señala que un elemento importante a considerar es el desarrollo de cultivos energéticos alternativos, como la jathropa y el ricino, que poseen más contenido de aceite (50%) que la soya (18%) y se pueden desarrollar en climas semiáridos, lo que permite mayor contenido de aceite por superficie de cultivos (Almada, 2006).

3. ANÁLISIS COMPARADO DE POLÍTICAS Y LEGISLACIONES IMPLEMENTADAS PARA PROMOVER LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN ALEMANIA, ARGENTINA, BRASIL Y EE.UU.

Este estudio fue encargado a FAO y gestionado por ODEPA y fue entregado en diciembre de 2006. Su objetivo general fue contar con los antecedentes legales y de políticas sobre bioenergía en otros países, para orientar al Gobierno Chileno en la formulación de su Política Nacional de Bioenergía. Los objetivos específicos incluyeron:

- i) Analizar la legislación de 2 países en desarrollo, Argentina y Brasil, y la de 2 países desarrollados, Alemania y Estados Unidos, en bioenergía, especialmente en biocombustibles.
- ii) Analizar los plazos de aplicación e instrumentos de políticas que dichas legislaciones contemplan como incentivos para la producción e inversión en bioenergía, impuestos, créditos, subsidios, etc.

- iii) Analizar otras normas vinculantes, como requerimientos de estándares de emisión, mercado de carbono, utilización del Mecanismo de Desarrollo Limpio, inversión en investigación y desarrollo, etc.
- iv) Proponer recomendaciones de legislación y política aplicables a Chile, para ser utilizadas como insumos en la Política Nacional de Bioenergía.

El informe analiza las diversas políticas y normas sobre agrocombustibles desarrolladas en 5 países: Alemania, EE.UU., Brasil, Argentina y Perú (Fernández, 2006). A partir del examen comparado de las normas de estos países, el estudio recomienda 10 elementos importantes que deberían ser considerados en la elaboración de una política nacional de biocombustibles. Estos son: la no-dependencia energética; la protección del medioambiente; el desarrollo económico; la coordinación con otras políticas sectoriales; asegurar el aumento de la participación de las energías renovables en el balance energético nacional; garantizar el desarrollo regional; crear oportunidades de expansión del empleo y mayor participación de pequeños y medianos productores; contribuir al cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kyoto y del aprovechamiento de recursos de bonos de carbono; respetar la sustentabilidad de los sistemas productivos; no estimular la expansión injustificada de la frontera agrícola o el avance hacia sistemas sensibles o protegidos; priorizar cultivos que permitan la rotación; considerar la incorporación de porcentajes mínimos de mezclas y un cronograma de aumento de su uso.

El estudio entrega recomendaciones de apoyo gubernamental e incentivos económicos a los biocombustibles, como exenciones o reducciones tributarias, aranceles diferenciados, créditos blandos, subsidios, fondos fiscales para investigación y desarrollo. Señala además la necesidad de una institucionalidad del sector público adecuada.

Menciona que debido a las exigencias de mejoramiento de materia prima se podría requerir la incorporación de biotecnología, a objeto de hacerla competitiva, pero recomienda mantener zonas de reserva.

En cuanto a las regulaciones de comercio internacional, destaca cierta indefinición de la OMC en cuanto a la clasificación de biocombustibles, lo que lleva a incertidumbres legales no resueltas que podrían complicar la producción nacional y el comercio internacional de biocombustibles. Se podría entorpecer la producción local si se impusieran restricciones a la imposición de cuotas, porcentajes mínimos de productos locales, exenciones y subsidios.

El aspecto más conflictivo para la sociedad civil en las recomendaciones de este estudio se refiere a la posibilidad de utilizar biotecnología para el mejoramiento de materia prima, aunque el estudio no ahonda mayormente en este aspecto y señala la salvaguarda de mantener zonas de reserva.

4- ESTUDIO PARA ANALIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

El estudio fue licitado en febrero de 2007 por CONAMA, en conjunto con CNE, FIA y ODEPA, y fue elaborado por la consultora PricewaterHouseCoopers. El estudio “Aplicación de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para Evaluar Impactos Ambientales de Biocombustibles en Chile” se enfoca en conocer en forma integrada los impactos ambientales de la producción de biocombustibles, desde la siembra de los cultivos agrícolas hasta su uso final en los vehículos. Su objetivo general es evaluar mediante el uso de la herramienta de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) los impactos ambientales de distintos escenarios asociados a la introducción de biocombustibles en Chile.

Los objetivos específicos son:

- i) Considerar la totalidad de la cadena de producción de los biocombustibles desde el cultivo hasta su consumo final.
- ii) Comparar los escenarios de producción de biocombustibles con escenarios actuales que consideran la producción de combustibles de origen fósil.
- iii) Aplicar una metodología reconocida a nivel internacional y utilizar criterios metodológicos transparentes y aprobados por el mandante.

Los resultados y productos esperados del estudio contemplan:

- a) La aplicación de la metodología ACV (siguiendo el estándar de la familia ISO 14040) a los escenarios identificados en el estudio previo, para evaluar los impactos ambientales asociados.
- b) La descripción y estimación detallada de impactos ambientales asociados a los escenarios previamente identificados, indicando el grado de certeza esperado para la evaluación realizada y sensibilizando el resultado para variables seleccionadas.
- c) La interpretación de los resultados obtenidos por la aplicación del ACV (siguiendo el estándar de la familia ISO 14040).
- d) Recomendaciones de implementación de escenarios, desde el punto de vista ambiental, sobre la base de los resultados del estudio.

Como parte de la primera etapa de este estudio, se consideró pertinente realizar reuniones con los principales actores para una visión más directa de los problemas ambientales asociados a los agrocombustibles. Por esto, ODEPA citó en marzo de 2007 a la Fundación Sociedades Sustentables, CNE y CONAMA a una reunión de trabajo con la Consultora, para informar sobre la consultoría y recoger opiniones sobre posibles impactos ambientales que deberían ser considerados en este estudio. La Fundación Sociedades Sustentables recomendó incorporar al ACV de los cultivos, una comparación entre un sistema de producción limpia y convencional con agroquímicos para estimar los impactos.

El informe final se entregó en julio de 2007 (Ministerio de Agricultura, 2007). Se basó en las conclusiones de los estudios anteriores para determinar los escenarios más factibles para el desarrollo de biocombustibles en Chile, sobre todo en el informe de la Universidad Técnica Federico Santa María referido a la evaluación del potencial productivo de

biocombustibles con cultivos agrícolas tradicionales. Sobre la base de este estudio se consideró los impactos de la producción de bioetanol en una proporción de 2% y 5% (E2 y E5) de mezcla con gasolina sobre la base de maíz y trigo y una producción de biodiesel en una proporción de 2% y 5% (B2 y B5) de mezcla con diesel sobre la base de raps. El cultivo de maíz se consideró en la Región del Maule; el trigo, en la Región del Bío Bío y el raps, en la Región de la Araucanía.

El estudio consideró los impactos acumulativos de la totalidad de la cadena de producción de biocombustibles, desde el cultivo hasta el consumo final, y de los combustibles fósiles, desde la extracción hasta el consumo final. No se contemplaron cultivos transgénicos en este estudio por estar prohibidos para consumo interno.

Las etapas consideradas en este estudio comprenden el cultivo (pesticidas, fertilizantes, agua, emisiones, residuos, energía, combustible), la transformación de biocombustibles, la producción de combustibles fósiles (gasolina 93 octanos y diesel) y el uso de biocombustible.

Los impactos evaluados fueron:

- i) Efecto invernadero a 100 años: Se consideró las emisiones de CO₂ fósil (dióxido de carbono), N₂O (óxido nítrico) y CH₄ (metano), presentando el impacto en kilos equivalentes de CO₂ emitido.
- ii) Acidificación del aire: Este indicador caracteriza emisiones de NO_x (óxidos nítricos) SO_x (óxidos de azufre) y HCl (ácido clorhídrico), entre otras. El aumento de sustancias ácidas en la baja atmósfera origina lluvias ácidas y degradación de bosques. Este indicador se presenta en gramos equivalentes de H⁺ (ion Hidrógeno).
- iv) Contaminación fotoquímica: La contaminación fotoquímica involucra una serie de reacciones que pueden llevar a la formación de ozono. Su medición se realiza en gramos equivalentes de etileno.
- v) Eutrofización de las aguas: Ésta se produce al introducir nutrientes de compuestos de nitrógeno y fósforo a las aguas, provenientes de fertilizantes químicos. Deriva en la proliferación de algas y la reducción del oxígeno disponible para los seres vivos, lo que causa la pérdida de las especies. Se expresa en gramos equivalentes de fosfato.
- vi) Toxicidad humana: Las emisiones de contaminantes atmosféricos, tales como el material particulado de SO_x y NO_x, tienen un impacto en la toxicidad humana (mortalidad, enfermedades). Su medición está en gramos equivalentes de 1,4-DCB.
- vii) Generación de residuos: Expresada en kilogramos.
- viii) Consumo de energía no renovable: Expresado en mega joules de energía.
- ix) Consumo de agua: En litros.

Al comparar los indicadores de impactos ambientales de mezclas de biocombustibles con los escenarios actuales de uso de combustibles fósiles, se observa que existen resultados que favorecen la introducción de biocombustibles y otros que favorecen los escenarios actuales de combustibles fósiles.

Para los indicadores de gases de efecto invernadero y contaminación fotoquímica existe una disminución global de emisiones. Para los indicadores de energía no renovable fue

posible observar una disminución de consumos al utilizar mezclas de biocombustibles con excepción del trigo por el bajo rendimiento y alto consumo de energía en la transformación a bioetanol. En el caso de consumo de agua, hubo una disminución del uso de agua con excepción de maíz, donde aumenta el uso de agua para riego, ya que se consideró el cultivo de secano de trigo y raps.

Al analizar los indicadores de acidificación del aire, eutrofización de las aguas, generación de residuos y toxicidad humana, se observa en todos los escenarios de biocombustibles estudiados, que son menos favorables en comparación con escenarios actuales de uso de combustibles fósiles. En otras palabras, los biocombustibles generan impactos negativos en estos indicadores.

La principal fuente de impactos ambientales negativos es la etapa agrícola del proceso de producción de biocombustibles. La eutrofización de las aguas superficiales se produce por aumento del uso de fertilizantes en los cultivos de maíz, trigo y raps (amonio, nitratos, fosfatos, entre otros). Cabe notar que este estudio no consideró los impactos sobre el suelo y la biodiversidad por el uso excesivo de pesticidas químicos.

La acidificación del aire proviene de la etapa agrícola (maquinaria y quema de rastrojos) y de la combustión de biocombustibles, lo que aumenta las emisiones de óxidos nitrosos y de azufre y amoníaco. Esto genera lluvias ácidas que causan impactos sobre la biodiversidad.

El aumento de los residuos en la producción de biocombustibles se debe a la producción de lodos en una planta de etanol y la generación de residuos agrícolas.

En cuanto a la etapa de la combustión de biocombustibles, el estudio señala entre los principales contaminantes la emisión de dioxinas (Tetrachlorodibenzeno p-Dioxin), arsénico, benceno, níquel y vanadio al aire y bario y benceno al agua entre otros. Este punto de toxicidad humana toma particular importancia en la ciudad de Santiago la cual tiene índices muy altos de contaminación ambiental por lo que los impactos pueden ser más críticos.

En conclusión, de los 8 indicadores medidos, sólo 2 son plenamente favorables al uso de biocombustible y 4 son desventajosos, siendo los resultados mixtos en energía no renovable y consumo de agua. En el caso del trigo y maíz los impactos negativos sobrepasan los positivos (5 a 3) y en el caso de raps hay 4 indicadores favorables y 4 desfavorables para el biodiesel. Estos resultados demuestran que los biocombustibles no son una panacea ambiental y que producen impactos negativos, siendo especialmente preocupante la toxicidad de las emisiones (Price-Waterhouse-Coopers, 2007; CONAMA, 2008).

4.

CONVENIOS DE COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO DE AGROCOMBUSTIBLES

- **Convenio de Cooperación Chile-Alemania**

El Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Alimentación, Agricultura y Protección del Consumidor de Alemania se encuentran en avanzadas conversaciones para suscribir un convenio de cooperación para el desarrollo e innovación tecnológica en el ámbito de la agroenergía. Aquel incluye la generación de etanol, biodiesel, uso de residuos agrícolas y biomasa forestal y la elaboración de biogás (Ministerio de Agricultura, 2007).

- **Convenio de Cooperación Chile-Brasil**

A fines de abril 2007 se firmó el Memorando de Entendimiento entre Brasil y Chile sobre Biocombustibles. La idea es generar un programa de acción para promover la cooperación y el intercambio técnico entre ambos países (Ministerio de Agricultura, 2007).

5.

MEDIDAS ECONÓMICAS Y LEGISLATIVAS PARA INCENTIVAR LOS AGROCOMBUSTIBLES

En noviembre de 2006, el Gobierno anunció 4 medidas para incentivar el uso de biocombustibles, las que apuntan a posibilitar el uso de mezclas, aplicar exenciones tributarias al producto a través de precisar el régimen tributario y elaboración de un marco regulatorio.

El Ministerio de Transporte anunció que en diciembre de 2006 propondría a la Presidenta un marco regulatorio con medidas de carácter administrativo para normar todos los aspectos relativos al uso de los biocombustibles. Estas normas, sin embargo, a mediados de 2008 aún no están disponibles.

En mayo de 2007, mediante una circular del Servicio de Impuestos Internos (Res. N° 30 del SII), se aprobó una norma que establece que los biocombustibles están exentos del impuesto específico que se aplica actualmente a los combustibles fósiles (anexo1). El Ministerio de Hacienda debió aclarar que la ley sólo aplicará impuestos a los derivados del petróleo y no a los combustibles de origen biológico (El Mercurio, 9 de mayo de 2007).

El Ministerio de Economía ha avanzado en las normas técnicas de calidad de biocombustibles “Especificaciones de calidad, para la producción, importación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de bioetanol y biodiesel”. Esta norma ha sido publicada en el Diario Oficial el 9 de mayo de 2008 (anexo 2). Autoriza la mezcla de bioetanol y biodiesel con gasolina y diesel respectivamente para uso vehicular en mezclas de 2% y 5% del volumen resultante de la mezcla. Las características contenidas en la norma, serán exigidas como requisitos para productos nacionales e importados para su comercialización y uso en Chile. El decreto además señala que las instalaciones y personas que manejen biocombustibles deberán inscribirse en un registro de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Los requisitos de calidad fueron puestos en consulta pública entre el 16 de mayo al 16 de julio de 2007 (Programa de Asistencia Ambiental, 22 mayo, 2007, Ecoamérica, 13 noviembre, 2007, El Mercurio, 9 mayo, 2007, La Tercera, 10 mayo, 2008).

Instituciones como CORFO y FIA han desarrollado instrumentos de fomento para las inversiones e innovaciones en biocombustible. Estas serían a través de líneas de proyectos para financiar estudios, giras, emprendimientos. Por ejemplo, FIA financió 4 giras tecnológicas a Brasil, EE.UU. y Alemania del sector público y privado para adquirir conocimiento de tecnología y experiencia en materia de bioenergía. CORFO, a través de su línea Innova, apoya varios proyectos de biocombustibles y posee líneas de Crédito de Inversión y Fondo de Inversión y Capital de Riesgo que podría utilizarse para desarrollo de biocombustibles (Ministerio de Agricultura, 2007).

6.

EMPRENDIMIENTOS EN MATERIA DE AGROCOMBUSTIBLES EN CHILE

Han aparecido una serie de iniciativas a lo largo del país para desarrollar agrocombustibles. Generalmente están en la fase de idea o de proyectos en ejecución, excepto una planta de biodiesel ya inaugurada en la Región Metropolitana. Estas se detallan a continuación:

- i) Estudio para cultivar 1.500 ha de *Jathropa* en Arica, liderado por la Universidad de Tarapacá (UTA) y el Ministerio de Bienes Nacionales (Ministerio de Agricultura, 2007). Dicha universidad ya ha recibido autorización del SAG para ingresar semillas de la planta *Jatropha curca*, que será plantada en 10 hectáreas en el camino al Aeropuerto de Chacalluta, en Arica, que el Ministerio de Bienes Nacionales facilitó mediante un convenio para estos fines (La Tercera, 4 de abril de 2008).
- ii) Proyecto de producción de biodiesel de microalgas en Iquique. Universidad Arturo Prat e Innova de CORFO (Ministerio de Agricultura, 2007).
- iii) Estudio de introducción de *Jathropa* en Elqui, Limari y Choapa. INIA e Innova Corfo (Ministerio de Agricultura, 2007).
- iv) Mejoramiento del maíz amiláceo para fines de biocombustibles e introducción de otras especies promisorias productoras de etanol. Regiones de Coquimbo y Araucanía (Ministerio de Agricultura, 2007).
- v) Primera planta de biodiesel de aceite reciclado de la industria alimenticia inaugurada en noviembre de 2007 en la comuna de Pudahuel, en Santiago. Pullman Bus espera que abastezca 5% de su flota de buses. A fines de noviembre de 2007 se espera que salga la primera partida de este combustible para uso comercial. Proyecto Bío Diesel FAME. (Canal 13, 13 de noviembre de 2007).
- vi) Proyecto de producción de etanol de maíz en Cachapoal. Etanol del Pacífico SA (Fase de idea) (Ministerio de Agricultura, 2007).
- vii) Estudio de elaboración de etanol en Ñuble. Orafti Chile SA (Fase de idea) (Ministerio de Agricultura, 2007).
- viii) Proyecto de elaboración de etanol de topinambur en Bío Bío. Bioeigerber, Universidad de Concepción, Inia Quilamapu (fase de idea) (Ministerio de Agricultura, 2007).
- ix) Determinación del potencial de producción de etanol a partir de residuos lignocelulósicos agrícolas de la Región del Bío Bío. Universidad de Concepción y una empresa privada (Ministerio de Agricultura, 2007).

- x) Planta piloto de producción de biodiesel de raps en Temuco. Proyecto de 3 años de la Universidad de la Frontera, Molinera Gorbea, Copec, Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO), Universidad de Concepción (Ministerio de Agricultura, 2007).
- xi) Evaluación de variedades de trigo en la zona sur con potencial productivo y económico para la producción de etanol. Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO) y la Universidad de la Frontera (Ministerio de Agricultura, 2007).
- xii) Producción de biodiesel de raps en Cautín. Oleotop (Fase de idea) (Ministerio de Agricultura, 2007).
- xiii) Producción de biodiesel mediante la utilización de microalgas marinas en Temuco (Programa de Asistencia Ambiental, 22 mayo, 2007).
- xiv) Mini planta de biodiesel a partir de raps como piloto en Osorno. Fedagro (Walker, 2006).
- xv) Estudio para elaborar etanol a partir de nabo forrajero en Aysén. Inia Tamel Aike (Fase de idea). Este proyecto aportaría 80% de los requerimientos de combustibles para transporte en Coyhaique y de suplementos proteicos para 40.000 novillos (Ministerio de Agricultura, 2007).
- xvi) Estudio para elaborar biodiesel a partir de grasa animal. Empresa frigorífica (Fase de idea) (Ministerio de Agricultura, 2007).
- xvii) Existe interés del Holding Español GreenFuel de instalar en Chile una planta de biodiesel de raps, sea para consumo interno o exportación (Resumen de Noticias Terram N° 120, 2007).
- xviii) Codelco anunció que la División Andina de Codelco utilizará un total de 500 mil litros de biodiesel a contar de abril de 2008, luego de finalizar con éxito la primera fase de pruebas experimentales en torno a este combustible. Debido a que las emisiones de las maquinarias que usaron biodiesel son 80% más bajas, Codelco recibió autorización para utilizar biodiesel en faenas subterráneas (El Mercurio, 18 de febrero de 2008).
- xix) Se han creado dos consorcios tecnológico-forestales que desarrollaran bioetanol en Chile de segunda generación, con fondos provenientes del Programa Innova de CORFO. Los consorcios Biocomsa y Bioenercel invertirán alrededor de 7 mil millones de pesos en investigación e infraestructura para la producción de bioetanol a partir de residuos forestales. CORFO cofinanciará las iniciativas aportando cerca de 4 mil millones de pesos. Biocomsa esta conformado por la Universidad de Chile, Consorcio Maderero y ENAP Refinerías. Su objetivo es estudiar la creación de biomasa, uso de residuos forestales, manejo de bosques nativos, recolección y transporte, impactos ambientales y sociales. Bioenercel esta conformado por las Universidades de Concepción, Católica de Valparaíso, Arauco, Masisa, Fundación Chile y CMPC Celulosa S.A.. Su objetivo es el desarrollo de tecnología para producir bioetanol y llevarlo al uso diario, estudiara la construcción de plastas de bioetanol. Ambos consorcios tienen un plazo de 5 años para obtener resultados (La Nación, 2 de Octubre de 2008; La Nación, 3 de Octubre de 2008; El Mercurio, 3 de Octubre de 2008).

7.

POSICIÓN DE LOS ACTORES SOBRE EL DESARROLLO DE LOS AGROCOMBUSTIBLES

Se examina a continuación la posición e iniciativas de diversos actores en el tema de agrocombustibles, entre ellos distintos sectores del Gobierno, empresarios, académicos, gremios, sociedad civil y parlamentarios. Se analiza las coincidencias y tensiones con la sustentabilidad de este desarrollo en el país.

SECTOR PÚBLICO

- **Gobierno**

La Política del Gobierno sobre agrocombustibles se anunció en 2006, la cual establece la necesidad de fomentar el desarrollo de la agroenergía en el país como una prioridad estratégica para diversificar la matriz energética y lograr mayor autonomía e independencia (Bachlelet, 2006). Siguiendo este lineamiento, los servicios públicos han avanzado en diversas actividades para el desarrollo de agrocombustibles en Chile.

- **Ministerio de Minería y Energía**

Ha dado impulso a un Plan de Seguridad Energética que busca en el mediano y largo plazo diversificar la matriz energética y lograr mayor autonomía e independencia de manera armónica con el ambiente (Poniachik, 2006). Avanza en normas técnicas que autorizan la mezcla de agrocombustibles.

- **Comisión Nacional de Energía (CNE)**

Dependiente del Ministerio de Minería y Energía licitó junto a ODEPA y FIA el estudio de Evaluación Socioeconómica. Además licitó junto a CONAMA, FIA y ODEPA el estudio de Análisis del Impacto Ambiental de la Producción de Biocombustibles. Coordina el Comité Interministerial, participa en el Comité Público-Privado de Biocombustibles y en el Comité de Promoción de Biocombustibles.

- **Ministerio de Agricultura (MINAGRI)**

Coordina el Comité Intra Ministerial del Ministerio de Agricultura y el Comité de Promoción de Biocombustibles. Elaboro la Política Agraria de Biocombustibles.

- **Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)**

ODEPA ha creado una unidad técnica especializada en materia agroenergética para acompañar la formulación e implementación de una política agraria de fomento para el desarrollo agroenergético. ODEPA licitó junto a FIA y CNE el estudio de Evaluación Socioeconómica, encargó a FAO el estudio de Análisis de la Producción de Materias Primas y de Biocombustibles, y el estudio de Análisis Comparado de las Políticas y Legislaciones. Participó en la licitación junto a CNE, CONAMA y FIA del Estudio para Analizar el Impacto Ambiental de la Producción de Biocombustibles. Coordina el Comité Público-Privado de Biocombustibles y el Comité de Promoción de Biocombustibles y participa en el Comité Intraministerial del Ministerio de Agricultura y en el Comité Interministerial. ODEPA preparó la Política Agraria de Biocombustibles en Chile. Su posición ha sido de promover la sustentabilidad de esta actividad y la participación de los distintos estamentos.

- **Corporación Nacional Forestal (CONAF)**

CONAF forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles y del Comité Intraministerial del Ministerio de Agricultura. Ha estado trabajando en facilitar el establecimiento de plantaciones energéticas de alto rendimiento generalmente para biomasa para generación eléctrica (Ministerio de Agricultura, 2007).

- **Instituto Forestal (INFOR)**

Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles y trabaja en el aprovechamiento de biomasa para producción de energía.

- **Fundación para la Innovación Agraria (FIA)**

Organismo dependiente de MINAGRI, ha tenido una participación activa en la promoción de los agrocombustibles. A principios de 2006 anunció 200 millones de pesos para concursos de innovación, estudios, proyectos y giras técnicas en el área de bioenergía (Rojas, 2006). Igualmente, en 2007 promovió la innovación de agrocombustibles a través de su Programa de Captura y Difusión Tecnológica, el Programa de Formación de Recursos Humanos, el Programa de Cooperación Internacional y de Seminarios.

En conjunto con CONAMA evalúa los impactos ambientales de los agrocombustibles en Chile a través de la aplicación de análisis de ciclo de vida. Licitó junto a ODEPA y CNE, el estudio de Evaluación Socioeconómica y junto a CNE, CONAMA y ODEPA, el Estudio para analizar el impacto ambiental de la producción de agrocombustibles. Participó durante el 2006 en giras de capacitación a Brasil, Alemania y EE.UU. Forma parte del Comité Público-Privado de Biocombustibles, como también del Comité Intraministerial del Ministerio de Agricultura y del Comité de Promoción de Biocombustibles.

Fomenta el uso de bosque nativo para la producción de etanol y el uso de cultivos transgénicos para el desarrollo de agrocombustibles, como la generación de nuevas variedades de mayor rendimiento de aceites y almidón (Neuenschwander, 2006).

Su director, Rodrigo Vega, señaló al diario electrónico El Mostrador que veía necesario usar transgénicos para el desarrollo de los biocombustibles en Chile. Mencionó además la necesidad de reflotar el Proyecto de Ley de Transgénicos elaborado por el Ministerio de Economía en 2006, donde se promueve abiertamente el uso de transgénicos para consumo nacional (El Mostrador, 10 de enero, 2007).

La Fundación Sociedades Sustentables (FSS) elaboró una nota de replica a este artículo señalando los riesgos de utilizar cultivos transgénicos (El Mostrador, 21 de enero 2007). Además envió una nota al coordinador de biocombustibles de ODEPA señalando la molestia por las opiniones vertidas por un personero de Gobierno, sin que antes haya sido definida la política nacional de biocombustibles y sin que se haya considerado los antecedentes vertidos por el Programa Chile Sustentable y la FSS, presentados de manera seria y fundamentada al Comité Público Privado de Biocombustibles el 12 de diciembre de 2006. Por su parte, Sara Larrain, directora del Programa Chile Sustentable, envió una carta al director del FIA expresando su molestia por estas declaraciones públicas.

El Director de FIA reaccionó enviando una nota al director del Mostrador con fecha 11 de enero de 2007, donde señala que existen posiciones diversas sobre este tema y que su postura no refleja la opinión del FIA o del Ministerio de Agricultura y que no se tiene una posición oficial sobre el tema. Este incidente refleja en alguna medida la presión existente desde algunos sectores por utilizar los agrocombustibles para promover el uso de transgénicos en el país.

FIA coordina la formación de una Plataforma de investigadores en Bioenergía de Chile (PIBECH) con la participación de 5 universidades. El objetivo es reunir a los investigadores nacionales, conocer y compartir las actividades de investigación, tener un catastro de profesionales e infraestructura y crear capacidades de investigación en el país en bioenergía (Ministerio de Agricultura, 2007).

- **Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)**

INIA forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles. Esta institución se ha enfocado en comenzar una línea de investigación en agrocombustibles, donde se incluye el uso de herramientas biotecnológicas para el mejoramiento de especies (Ministerio de Agricultura, 2007). INIA ha fomentado históricamente la creación de cultivos transgénicos en el país, por lo que estas investigaciones bien podrían ser dirigidas a la creación de nuevas variedades transgénicas.

- **Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP)**

Junto a la Universidad de Chile y IANSA, realizó una gira de capacitación a EE.UU. organizada por FIA. Participa en el Comité Intraministerial del Ministerio de Agricultura.

- **Fundación de Comunicación Capacitación y Cultura del Agro (FUCOA)**

Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles y participa del Comité Intraministerial del Ministerio de Agricultura. Publicó en la Revista Nuestra Tierra los resultados de los seminarios sobre biocombustibles, el Seminario Internacional realizado en la FAO el 2006 y 3 seminarios regionales en Talca, Temuco y Coyhaique (Ministerio de Agricultura, 2007).

- **Servicio Agrícola y Ganadero(SAG)**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles y del Comité Intraministerial del Ministerio de Agricultura.
- **Comisión Nacional de Riego (CNR)**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles y del Comité Intraministerial del Ministerio de Agricultura.
- **Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)**
CORFO participa en el Comité Público-Privado de Biocombustibles. Este organismo ha dispuesto sus instrumentos de financiamientos para proyectos de desarrollo de los agrocombustibles, entre ellos Incentivos a Innovación Empresarial, Financiamiento e Incentivos para Inversiones Extranjeras (Labarca, 2006).

Sin embargo, Mucech ha señalado que estos instrumentos son de difícil acceso y no disponibles para pequeños productores y que existe falta de articulación entre proyectos CORFO y otros instrumentos. Mucech señaló específicamente que existe una descoordinación entre los agentes e instrumentos disponibles de INDAP y CORFO y que CORFO y Sercotec no están diseñados para el sector de la pequeña agricultura, por lo que hay que adecuar los instrumentos legales para bajarlos a la realidad. También señalo la necesidad de enfocar los programas al mundo rural pues actualmente se miden igual que los proyectos urbanos, siendo que su estructura y costos son distintos, pues lo rural es mas caro (Turra, en Acta del 26 de octubre de 2006, Comité Publico Privado de Biocombustibles). En las presentaciones del Seminario de FAO y del Comité Público-Privado, CORFO señaló que no descarta el uso de biotecnología y transgénicos para el desarrollo de biocombustibles en Chile (Labarca, 2006; Manzur, 2006b).

- **Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles.
- **Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)**
Forma parte del Comité Interministerial de Biocombustibles.
- **Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT)**
Trabaja en definir los niveles máximos de emisión, los tipos de ensayos a realizar y las especificaciones de calidad de los agrocombustibles (Santana, 2006). Realiza un estudio junto a CONAMA para medir las emisiones de vehículos pesados que circulan en la Región Metropolitana (RM) con mezclas de biodiesel (Farías, 2006). Forma parte del Comité Interministerial.
- **Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)**
Forma parte del Comité Interministerial, del Comité Público-Privado de Biocombustibles y del Comité de Promoción de Biocombustibles.

Trabaja en los aspectos ambientales de los agrocombustibles procurando enfocar el tema de forma integral a través del análisis del ciclo de vida, desde la producción primaria, la producción industrial y la distribución y consumo. Ha trabajado en 3 estudios sobre emisiones contaminantes: 1) Estudio junto al Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) para medir las emisiones de vehículos pesados en la RM con mezclas de biodiesel, 2) Estudio de estimación de emisiones de contaminantes para vehículos gasolineros a partir de *softwares* internacionales y mediciones de propiedades físicas de mezclas y 3) Aplicación de análisis de ciclo de vida para evaluar impactos ambientales de biocombustibles en Chile en conjunto con FIA (Farías, 2006). Licitó junto a CNE, FIA y ODEPA el estudio para analizar el impacto ambiental de la producción de biocombustibles.

- **Ministerio de Bienes Nacionales**

Anunció que administra 32% del territorio nacional y que podría entregar estos territorios en concesiones gratuitas u onerosas a asociaciones de agricultores para la producción de biocombustibles o para fines de investigación y desarrollo. Expresó interés en fomentar el cultivo de *Jathropa*, que es altamente eficiente en la producción de etanol (Alcoholado, 2006). Este Ministerio trabaja actualmente en un proyecto con la Universidad de Tarapacá para cultivar 1.500 ha de *Jathropa* en Arica (Ministerio de Agricultura, 2007).

- **Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)**

Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles.

- **Empresa Nacional de Petróleo (ENAP)**

ENAP señaló que considera una oportunidad todas las iniciativas que se están generando en el campo de las energías renovables para generación eléctrica y combustibles de uso industrial y vehicular. Ha elaborado, junto a IANSA, una propuesta de biocombustibles. Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles.

- **Fundación Chile**

Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles.

SECTOR PRIVADO

- **Colegio de Ingenieros Agrónomos (CIA)**

Participa en el Comité Público-Privado de Biocombustibles y del Comité de Promoción de Biocombustibles. Tiene alta experiencia técnica en la materia y recomienda plantas de procesamiento de menor tamaño y cercanas a la materia prima, para reducir costos de transporte. Para la producción de bioetanol recomienda el maíz y trigo en suelos de riego entre las regiones de Coquimbo y del Bío Bío y en suelos marginales sin riego el sorgo. En las regiones del Bío Bío y la Araucanía recomienda el uso de trigo, papa, topinambur y remolacha. Señala la necesidad de evaluar la disponibilidad de rastrojos agrícolas y residuos forestales y, si esto no estuviera disponible, evaluar el uso de *switchgrass*, que es de alta productividad. Para la producción de biodiesel, el CIA

recomienda entre las regiones de Atacama y de Coquimbo el uso de jojoba, higuera y piñón manso y entre las regiones del Bío Bío y de Los Lagos, raps, maravilla, soya y cartamo (Cavieres, 2006).

- **Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)**

Participa en el Comité Público-Privado de Biocombustibles. Su posición es que el desarrollo de agrocombustibles en Chile representa una nueva oportunidad de desarrollo agrícola y que las empresas de “agro-negocios” aportan al desarrollo rural y permiten una reactivación de la agricultura. Sin embargo, estima necesario evaluar la competencia con el uso de suelos para alimentos y productos de exportación. Señala que el beneficio para la agricultura de los agrocombustibles depende de la rentabilidad de los cultivos y esta rentabilidad se puede aumentar a través de la exportación de materias primas en el caso de una alta demanda mundial y mejores precios internacionales (Barriga, 2006; Gana, 2006).

Esta postura está en desacuerdo con la sociedad civil, la cual recomienda producir sólo materias primas y agrocombustibles para uso nacional, pues de lo contrario se convertiría en un nuevo *commodity* para exportación, intensificando la actual presión sobre los recursos naturales, los ecosistemas y generando mayor competencia con la producción de alimentos.

- **Movimiento Unitario de Campesinos y Etnias de Chile (Mucech)**

Forma parte del Comité Público-Privado de Biocombustibles y del Comité de Promoción de Biocombustibles. Mucech expresa interés en el negocio, pero señala que en una Política Bioenergética en Chile, es importante evitar la concentración de la propiedad de esta nueva energía. Se debe además considerar un uso sustentable de los recursos naturales, la inclusión de la agricultura familiar campesina, la posibilidad de desarrollo de pequeñas plantas con tecnologías rentables y gestionadas por los propios productores tomando como modelo la experiencia canadiense y generar capacidades locales para el suministro de materias primas. Señala además la necesidad de una estrategia de agrocombustibles complementaria a la estrategia de seguridad alimentaria y de Chile Potencia Agroalimentaria. Enfatizó la necesidad de asegurar un buen uso del agua y la modificación del Código de Aguas, asegurar la disponibilidad de tierras agrícolas, apoyar la formalización tributaria de los productores campesinos, adecuar los instrumentos del Estado para apoyar la agricultura familiar campesina, fomentar la protección del medio ambiente y legislar sobre la producción de transgénicos que podrían utilizarse para agrocombustibles. Mucech señala que el uso de este tipo de cultivos causa temor en los pequeños productores siendo Mucech contraria al uso de transgénicos en la agricultura (Omar Jofre, com personal). Concluye que esta iniciativa es un tema país que debe considerar a todos los actores involucrados (Turra, 2006).

- **Corporación de la Madera (CORMA)**

Forma parte del Comité Público-Privado de Biocombustibles y del Comité de Promoción de Biocombustibles. La Corma apoya el tema de los agrocombustibles señalando ventajas ambientales, económicas y sociales como el uso de los desechos y el acceso a los beneficios del Protocolo de Kyoto. En su presentación señala que la industria forestal ya

produce combustibles pues utilizan residuos forestales para la producción de energía (térmica y eléctrica) y en 2006 comenzó a operar una planta de *pellets* de desechos forestales para exportar a la UE para el uso de calefacción residencial. Tiene proyectos que están aprovechando el Mecanismo de Desarrollo Limpio para modificar calderas para aprovechar los residuos como fuente de energía, aunque es necesario mejorar el uso de bosque nativo para leña a través de la formalización del mercado, certificación y mayor eficiencia. Aunque no mencionaron directamente el uso de bosques, plantaciones o desechos forestales para producción de bioetanol a partir de biomásas lignocelulósicas, señalan la necesidad de estudiar más el tema y que hay suelos disponibles para plantaciones industriales y dendroenergéticas. Señalaron la necesidad de la promulgación de la Ley de Bosque Nativo, pues a su parecer la única alternativa para los agrocombustibles es el uso de bosque nativo, ya que todos los residuos forestales están muy dispersos (Arana, 2006).

- **Cámara Chilena-Alemana de Comercio (CAMCHAL)**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles.
- **Sociedad de Fomento de Temuco (SOFO)**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles. Su posición es la de prevenir la concentración del negocio y asegurar beneficios a los productores. La idea es fomentar una relación directa entre los productores y las plantas procesadoras evitando el monopolio de las compras de materia prima por una sola compañía que fija el precio a su arbitrio (Riesco, com personal). SOFO avanza en varios proyectos de agrocombustibles en el sur (Ministerio de Agricultura, 2007).
- **SOFOFA**
Este gremio declinó su participación en el Comité Público Privado de Biocombustibles y del Comité de Promoción de Biocombustibles. Sofofa dio una presentación en el Seminario Internacional de Biocombustibles, realizado en la FAO a principios de 2006. Allí mencionó una serie de interrogantes y de elementos importantes que se deben considerar y revisar en el desarrollo de los biocombustibles en el país. En uno de los puntos de su presentación, Sofofa señaló que el uso de cultivos transgénicos será inevitable en la industria de biocombustibles, aunque mencionó el compromiso del Gobierno de no abrir el país a estos cultivos comerciales y establecer el requisito de estudio de impacto ambiental para la actual reproducción de semillas transgénicas (Nelson, 2006; Manzur, 2006b). Esta postura está en conflicto con la posición de la sociedad civil.
- **IANSA**
Forma parte del Comité Público-Privado de Biocombustibles y del Comité de Promoción de Biocombustibles. Tiene alto interés en el desarrollo de biocombustibles en Chile, viéndolo como un proyecto viable y atractivo. Ha avanzado junto a ENAP en un estudio sobre la factibilidad del desarrollo de biocombustibles en Chile concluyendo que este desarrollo es factible, pero sujeto a las políticas públicas y el marco legal (Agencia Reuters AL, 7 septiembre, 2006). IANSA ha trabajado en una propuesta de carácter legal y tributario

para ser presentada a la autoridad, con el fin de agilizar el marco legal (El Mercurio, 14 de septiembre de 2006).

Junto a la Universidad de Chile e INDAP, participó en una gira de capacitación a EE.UU. organizada por FIA. Señala que para que sea efectiva la diversificación energética, se requiere de una producción nacional y que debieran cumplirse cinco condiciones básicas para el desarrollo de agrocombustibles en el país: la obligatoriedad del consumo, normas de calidad, contrato de largo plazo para poder amortizar las inversiones, exención de impuestos, consistencias con acuerdos de libre comercio y la OMC.

IANSA tiene interés en el uso de cultivos transgénicos para la producción de agrocombustibles (raps, maíz), aunque señala que se necesita una legislación que permita su uso (Lyon, 2006). Esta compañía ha efectuado pruebas de campo de remolacha transgénica resistente a herbicida. Esta postura está en conflicto con la postura de la sociedad civil. Asimismo, el rol de IANSA de contratar materias primas a los agricultores y otorgar insumos, como una empresa intermediaria entre los agricultores y la planta procesadora, se ve en conflicto con la visión de equidad en la participación de los actores.

Últimamente, IANSA anunció que se enfocará en la producción de biodiesel mediante la utilización de raps (La Nación, 21 de marzo de 2007). La empresa avanza en estas líneas y ha adquirido Aceites del Maule. Durante el año 2008 pondrá en marcha tres nuevas plantas aceiteras, donde una de ellas, en Chillan, podría servir de base para la producción de agrocombustibles (Resumen de Noticias Terram, 4 de julio, 2007).

- **Biodiesel América**

Esta empresa participa en el Comité Público-Privado de Biocombustibles y el Comité de Promoción de Biocombustibles. Esta interesada en la producción de biodiesel en Chile y señala como aspectos básicos para avanzar en este tema la exención de impuestos a la comercialización de agrocombustibles puro o en mezclas, apoyo financiero de CORFO con nuevos instrumentos, elaboración de normas nacionales homologables a las internacionales, obligatoriedad de las mezclas y que sean crecientes en el tiempo.

Señala además la necesidad de mecanismos de apoyo a los pequeños productores para la producción de materias primas, normas que permitan la reutilización de los aceites vegetales usados y que se impida su uso para consumo humano, un programa de empleo de grasas animales y un programa de producción de oleaginosas no tradicionales en zonas no explotadas como la higuera. Esta empresa tiene interés de producir biodiesel a partir de aceites vegetales usados, grasas animales y aceite de raps. Señala que la Universidad de Santiago evaluó motores con biodiesel de aceite usado y este superó todas las expectativas. Expresa su preocupación por la participación de las grandes empresas en las licitaciones señalando la necesidad que participen también los pequeños productores (Molina, 2006).

- **OLEOTOP S.A.**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles.

ACADÉMICOS

- **Universidad de Chile**
Participó junto a IANSA e INDAP en una gira de capacitación a EE.UU. organizada por FIA. Participa en el Comité Público-Privado de Biocombustibles y el Comité de Promoción de Biocombustibles.
- **Universidad de Concepción**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles. Tiene proyectos de agrocombustibles.
- **Universidad de la Frontera**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles. Tiene proyectos de biocombustibles.
- **Universidad de Talca**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles.
- **Universidad Santa María**
Forma parte del Comité de Promoción de Biocombustibles. Elaboró el estudio de Evaluación Socioeconómica.

SOCIEDAD CIVIL

- **Programa Chile Sustentable y Fundación Sociedades Sustentables**
Son las dos organizaciones no gubernamentales (ONG) consultadas sobre el tema de agrocombustibles. Forman parte del Comité Público-Privado de Biocombustibles. Ambas ONG prepararon en conjunto la presentación de la sociedad civil para el Comité Público-Privado de Biocombustibles. Esta contiene los criterios de sustentabilidad para el desarrollo de los agrocombustibles en Chile (Larraín y Manzur, 2006).

ORGANISMOS INTERNACIONALES

- **FAO**
La FAO dio a conocer en el seminario sobre Biocombustibles una propuesta para la creación de la Plataforma Internacional de Bioenergía (IBEP), como una forma de coordinar el esfuerzo mundial para avanzar en el desarrollo de esta nueva fuente energética.

La IBEP tiene como finalidad ofrecer los nexos decisivos para facilitar la transición hacia un futuro de energía sostenible. IBEP analizará el conocimiento existente, el estado de

avance y el potencial de los recursos bioenergéticos de cada país, para elaborar estrategias de desarrollo sostenible. Después vendrá la etapa de poner en marcha los programas y proyectos de bioenergía. La FAO y sus asociados pretenden crear grupos multisectoriales que incorporarán a todas las partes interesadas, Gobierno, industria, académicos y sociedad civil (FAO, 2006a,b). La FAO ha sido invitada a formar parte del Comité de Promoción de Biocombustibles y ha elaborado dos de los 4 estudios que servirán de base para el desarrollo de la Política Nacional de Biocombustibles.

- **Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA)**
Integra el Comité de Promoción de Biocombustibles. Este organismo ha tenido una posición de fomento de la biotecnología en la agricultura.

PARLAMENTARIOS

- **Iniciativa del Senador Alberto Espina**
El 15 de noviembre de 2006, varios parlamentarios de diversas bancadas presentaron al Senado el proyecto de ley “Moción sobre Bioseguridad de Vegetales Genéticamente Modificados”, que promueve el cultivo y comercialización nacional de vegetales transgénicos y no contempla su etiquetado. Dicho proyecto fue presentado por el senador Alberto Espina (RN) y patrocinado por los senadores Fernando Flores (Chile Primero), Antonio Coloma (UDI), Andrés Allamand (RN) y Eduardo Frei (DC).

Entre los fundamentos de este proyecto se encuentra la necesidad de usar cultivos transgénicos para el desarrollo de agrocombustibles. La Fundación Sociedades Sustentables criticó esta iniciativa en los medios de prensa e instó a los parlamentarios a retirarla y apoyar la ratificación del Protocolo de Bioseguridad, los proyectos de ley de etiquetado de alimentos transgénicos y aquellos que permiten la creación de zonas libres de transgénicos. Instó además a la Presidenta a cumplir con su compromiso de detener los cultivos transgénicos comerciales y a legislar acorde con este compromiso. El proyecto se discutió en la Comisión de Agricultura del Senado y paso a las comisiones de Salud y Medio Ambiente el año 2008.

- **Iniciativa del Diputado Leal**
El Presidente de la Cámara de Diputados, Antonio Leal, planteó una serie de iniciativas para incentivar la incorporación de energía renovable no contaminante y de agrocombustibles a la matriz energética de Chile. Entre ellas esta darle prioridad al ingreso de esta energía al sistema interconectado central, la amortización acelerada de los bienes usados ligados a la industria de agrocombustibles, el no cierre de las empresas o industrias que usen agrocombustibles cuando exista emergencia ambiental, liberar del pago del IVA a las materias primas importadas para producir agrocombustibles y liberar del pago de IVA a los fertilizantes utilizados para la producción de agrocombustibles. (Sustentable.cl, 28 de noviembre de 2006, www.camara.cl).

RESUMEN DE POSICIONES DE LOS DIVERSOS SECTORES

Resumiendo las posiciones de los diversos sectores, existen instituciones que se acercan en tanto que otras se alejan de los criterios para un desarrollo sustentable de los agrocombustibles en Chile, aunque estas posturas podrían variar con el tiempo.

Instituciones como Mucech, que fomentan una producción con equidad e inclusión y rechazan incorporar transgénicos, son altamente coincidentes con una sustentabilidad en esta actividad. También el Colegio de Ingenieros Agrónomos (CIA) que plantea la descentralización de las plantas y el uso de cultivos en terrenos marginales, parecen propuestas más sustentables, como asimismo IANSA que fomenta una producción nacional de agrocombustibles.

Instituciones como la SNA que plantea aumentar la rentabilidad de los cultivos para agrocombustibles destinándolos a la exportación, se aleja de un desarrollo sustentable de esta actividad. Asimismo, IANSA, que se perfila como una empresa intermediaria y centralizadora de beneficios y fomenta el uso de transgénicos. SOFOFA igualmente no descarta el uso de transgénicos. Por otra parte, la postura de Corma, que fomenta el uso de bosque nativo para agrocombustibles, sería una opción riesgosa pues se puede destruir el bosque nativo por mal manejo y falta de fiscalización. FIA también plantea el uso de bosque nativo y junto a Inia y CORFO promueven el uso de transgénicos. El uso de transgénicos sería una opción no sustentable y muy desventajosa para los agricultores que tendrían que pagar más por las semillas patentadas, podrían ser perseguidos por las empresas por violar derechos de patentes y estos cultivos contaminan al ambiente y los cultivos alimenticios (Manzur, 2005).

8.

POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES (PNB)

La Política Nacional de Biocombustibles, de acuerdo a los anuncios del Gobierno debía estar lista para fines del año 2006. Sin embargo, los plazos se han extendido mas allá de lo señalado, e incluso hoy, a mediados del año 2008 aun no se define.

Las autoridades han señalado que los pasos para elaborar esta política son:

- i) Determinar el potencial agrícola para producir etanol y biodiesel económicamente viable.
- ii) Determinar metas de producción de etanol y biodiesel al año 2010, en base a criterios políticos, sociales y ambientales.
- iii) Definir los requerimientos institucionales, productivos y económicos para cumplir las metas de producción.
- iv) Elaborar una propuesta de Política Nacional de Biocombustibles (Laroze, 2006b).

Sin embargo, existe presión para aplazar esta política y definirla a medida que se den los avances. El Ministerio de Agricultura ha avanzado y ha elaborado una Política Agraria de Biocombustibles que fue entregada al Ministro de Agricultura para ser sancionada en marzo de 2007 y se dio a conocer en noviembre de 2007. Sus principales lineamientos se refieren a la seguridad e independencia energéticas, a la diversificación de la matriz energética, a la sustentabilidad ambiental y el desarrollo inclusivo y territorial. Algunos aspectos de esta política son coincidentes con una sustentabilidad en el desarrollo de los agrocombustibles en Chile, incluso menciona la necesidad de un sello social.

Sin embargo, esta política es ambigua en el tema de los cultivos transgénicos, donde plantea definir una posición en cuanto a estos cultivos sin mencionar que estos están prohibidos actualmente. Tampoco es clara en cuanto a desarrollar los agrocombustibles solo para uso nacional y local. Esta promueve el uso de bosque nativo para agrocombustibles lo cual estimamos podría amenazar aun más este recurso.

Adicionalmente, la política agraria solo se enfoca en promover los agrocombustibles, pero no examina los posibles impactos negativos de esta actividad sobre la seguridad alimentaria, los recursos naturales, la destrucción de los bosques nativos por la expansión de los suelos agrícolas, la disponibilidad de agua, impactos a la salud de las poblaciones rurales por el mayor uso de agrotóxicos, los impactos del aumento de uso de fertilizantes químicos en

los ecosistemas y en la producción de gases de efecto invernadero como el óxido nítrico, entre otros (No Transgénicos, 14 de noviembre, 2007). De hecho, el estudio de Análisis de Ciclo de Vida ha sido claro al encontrar efectos negativos de los agrocombustibles en la salud humana y el medio ambiente (eutrofización, residuos, y acidificación del aire) producto de la intensificación agrícola, aspectos que no se abordan en esta política.

VISIÓN DEL GOBIERNO

La visión del Gobierno sobre los agrocombustibles, es que se estaría optando en una primera etapa por el desarrollo de biodiesel, en una proporción de mezcla de 2 %, que ira aumentando con el tiempo. Aparentemente sería más factible la utilización de raps como materia prima, debido a que existe disponibilidad de tierra en el sur para desarrollar este cultivo sin afectar significativamente el uso de la tierra (A. Laroze com.pers.; La Nación, 21 de marzo, 2007).

Por otra parte, de acuerdo a los estudios de Análisis de Materias Primas realizado por la Universidad Técnica Federico Santa María, sería excesivamente caro producir etanol, por lo que no se estaría considerada su producción en Chile por el momento. Los precios actuales del maíz, hacen inviable esta producción, considerando además que Chile tiene un déficit en abastecimiento de cereales. Se podría considerar utilizar alternativamente trigo para la producción de etanol (A. Laroze, com.pers.).

La política agraria señala que este desarrollo se podría realizar en dos etapas. Una primera etapa de desarrollo a 10 años plazo con agrocombustibles de primera generación, etanol y biodiesel a partir de cultivos, aceites reciclados y grasa animal y luego promover una segunda fase mixta, a 20 años plazo, con la producción de biodiesel y etanol de segunda generación a partir de biomasa forestal (Ministerio de Agricultura, 2007). De acuerdo a recientes anuncios del Subsecretario de Agricultura, Chile estaría evaluando el rumbo a seguir y pareciera ser que incluso se estaría descartando la primera etapa (La Discusión de Chillan, 26 de abril, 2008).

A nivel gubernamental existe preocupación por el alza de precios de los alimentos, por lo que la tendencia más probable es un enfoque hacia la utilización de cultivos no alimenticios como algas, jathropa, jojoba, camelina, mostaza, higuera y residuos forestales.

9.

TENDENCIAS MUNDIALES EN EL DESARROLLO DE LOS AGROCOMBUSTIBLES: ESCENARIOS FUTUROS

El año 2007 marcó un hito hacia el desarrollo y uso de los agrocombustibles. En este contexto, la Unión Europea y Estados Unidos anunciaron un aumento del uso de este tipo de combustibles. EE.UU. fijó una meta para utilizar 35 billones de galones de agrocombustibles al año para 2017, ello implica quintuplicar los 5 billones de galones que utiliza hoy día. Esta meta tiene como fin reducir en un 20% el uso de combustibles fósiles en un plazo de 10 años (International Herald Tribune, 10 de julio, 2007; Genet News, 23 de enero, 2007). Por su parte, la Comisión Europea estableció los ambiciosos objetivos de incrementar el uso de agrocombustibles en el sector transporte desde 5,75% en 2010, a 10% hacia el 2020 (International Herald Tribune, 10 de julio, 2007). Actualmente estaría revisando estas metas.

La OECD ha calculado que para producir suficiente agrocombustible para reemplazar el 10% de los combustibles fósiles en el sector transporte de la Unión Europea, se requiere utilizar el 70% de su superficie cultivable (esta estimación es anterior a la integración de varios países del Este a la UE). Es imposible que esta proporción de tierra en Europa se cultive para este fin. Por ello, lo más probable es que opten por la vía más económica, es decir, producir *commodities* agrícolas en los países del Sur. Por esta razón, una gran proporción de los agrocombustibles usados en la UE serán importados desde los países no industrializados (soja, aceite de palma y caña de azúcar) (No Transgénicos, 29 de enero, 2007).

En este contexto, algunas organizaciones de la sociedad civil de Europa y de América Latina han elaborado una petición para que la UE prohíba la obligatoriedad del uso de los agrocombustibles y los subsidios para los agrocombustibles importados desde el Sur (No Transgénicos, 29 de enero, 2007). Señalan que estas metas significan para los países del Sur una amenaza a su soberanía alimentaria, la destrucción de bosques nativos por la expansión de la frontera agrícola, impactos a la salud de las poblaciones rurales por el mayor uso de agrotóxicos y desplazamiento de las poblaciones locales e indígenas de sus territorios (No Transgénicos, 8 de enero, 2007).

También existe preocupación por el impacto de los agrocombustibles sobre la biodiversidad. La Convención de la Diversidad Biológica ha comenzado a estudiar este tema y el Órgano de Asesoramiento Científico recomendó evaluar los impactos potenciales de la producción

de agrocombustibles sobre la biodiversidad (No Transgénicos, 1 de agosto, 2007). Este tema también se discutió en la 9ª Reunión de las Partes de la Convención de la Diversidad Biológica que se realizó en mayo de 2008 en Bonn (www.cbd.int).

Actualmente existe preocupación mundial por la tendencia al aumento del uso de agrocombustibles y ya existen llamados a no utilizar cultivos alimenticios para su producción; y a limitar la expansión de esta industria. Un reciente informe de Naciones Unidas, recomienda una moratoria de 5 años a la producción de los agrocombustibles. Señala que la siembra de cultivos para agrocombustibles amenaza la seguridad alimentaria y provoca un aumento de la pobreza (Biotech Activists 14 de mayo 2007, ISIS Press Release, 8 de noviembre, 2007).

Efectivamente, las políticas que conllevan aumentos en el uso de agrocombustibles, han significado una creciente demanda de *commodities* agrícolas, como caña de azúcar, cereales, maíz y aceites vegetales. Esto ha traído un alza en el precio de los alimentos para uso humano y animal, debido al aumento de la demanda. El maíz y el trigo han experimentado fuertes alzas ya que su producción se está destinando mayoritariamente para fabricar agrocombustibles. En EE.UU., por ejemplo, el precio del maíz subió el doble el año 2006 (Genet News, 23 de enero 2007). A nivel mundial el costo del arroz subió 20% el año 2006; el maíz un 50% y el del trigo un 100% (No Transgénicos, 14 de noviembre, 2007).

Durante el presente año (2008), esta tendencia de incremento en el precio de alimentos básicos ha continuado: el precio del arroz ha subido hasta en un 75% y el trigo en un 120% con respecto al año 2007. El Banco Mundial estima que en los últimos 3 años los precios de los alimentos en general han aumentado en un 83% (El País, 14 de abril, 2008; El Mostrador, 12 de abril de 2008).

Las Naciones Unidas han advertido que la producción masiva de agrocombustibles es un delito contra la humanidad. Por su parte, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, han llamado a adoptar medidas urgentes que contengan el precio de los alimentos. Han señalado que esta crisis de precios amenaza la estabilidad política de los países pobres, provocando revueltas sociales, como ha ocurrido en Egipto, Pakistán, Haití y Burkina Faso (Diario El País, 14 de abril, 2008, Diario El Mostrador, 12 de abril, 2008).

Aunque Chile aun no produce agrocombustibles, estas alzas también han afectado la seguridad alimentaria nacional. Durante el año 2007, se generó un alza importante en los precios de los alimentos básicos como pan, leche y carne. En mayo de 2007 los precios de la leche en Chile se incrementaron en un 29.4% en relación a igual mes del año 2006 (Resumen de Noticias Terram, 6 de julio, 2007). Esta tendencia ha continuado durante el año 2008.

Por otra parte, el aumento de la demanda de maíz para agrocombustibles, ha generado un incremento significativo de la superficie de maíz sembrada en EE.UU. En 2007, se sembraron 93 millones de acres superando los 78.3 millones de acres sembrados en 2006 (Third

World Network, 28 de febrero, 2008) . Este incremento implica un aumento no esperado en la demanda de semillas, de tal modo que Dupont anunció que no tendría suficientes semillas de maíz transgénico para suplir la demanda del año 2007 (Genet News, 23 de enero, 2007).

Siendo Chile uno de los principales productores de semillas transgénicas, esta alza en la demanda ha significado también un “boom” en la superficie nacional de estos cultivos. Las exportaciones de semillas subieron en 2006 en un 13.7% en relación a 2005, siendo el maíz el subsector mas importante (El Mercurio, 3 de diciembre, 2007). La superficie de semillas transgénicas de maíz se elevó de 12.100 hectáreas el año 2005 a 17.900 hectáreas en 2006 y a 18.385 hectáreas en 2007 (SAG).

No solo existe interés por el maíz, Monsanto, anunció en marzo de 2007 su intención de aumentar la superficie de semilla de soya transgénica de 5.000 hectáreas en la primavera de 2007, para llegar a 20.000 hectáreas en 2010 (El Mercurio, 26 de marzo, 2007).

En Chile también ha aumentado la siembra de maíz convencional, debido al incremento en los precios de este cereal. La superficie de maíz aumento desde 123.560 hectáreas en 2006 a 134.140 hectáreas el año 2007 (www.cotriza.cl). Los expertos opinan que hay suficiente disponibilidad de tierras para duplicar los cultivos nacionales debido a que Chile es importador neto de maíz; y porque se requieren 250,000 hectáreas para llegar al autoabastecimiento. Sin embargo el alza en los precios afecta a aquellos que usan el maíz como insumo en sus producción, por ejemplo a los productores de leche (Resumen de Noticias Terram, 9 de abril, 2007).

En conclusión, el “boom” de los agrocombustibles a nivel mundial ha afectado a Chile con un alza en el precio de los alimentos, con la expansión de las siembras de maíz para consumo nacional y la expansión de los cultivos transgénicos para semillas de exportación. Se espera que esta tendencia continúe en la medida que se mantenga la demanda mundial por agrocombustibles.

El aumento en la superficie de siembra de semillas transgénicas, no se condice con los avances del Gobierno en orden a reforzar las medidas de bioseguridad en el país. Una mayor superficie de cultivos transgénicos implica graves impactos socioeconómicos, a la biodiversidad y el medio ambiente. Las actuales medidas de bioseguridad están basadas en un débil decreto del SAG, que es insuficiente para cautelar la seguridad en el desarrollo de la agricultura convencional y la agricultura orgánica. Tampoco protege a los agricultores de la contaminación de sus cultivos ni resguarda los centros de origen. Chile no posee una ley de bioseguridad y tampoco ha ratificado el Protocolo de Bioseguridad, acuerdo mundial que incluye regulaciones para estos cultivos. Tampoco se ha avanzado en la necesaria exigencia de Estudios de Impacto Ambiental a la actual liberación de semillas transgénicas y en el acceso a información precisa sobre la ubicación de estos cultivos (Manzur, 2005). También preocupa el incremento de la presencia de la empresa Monsanto en Chile, por ser esta una transnacional que posee graves acusaciones de corrupción a gobiernos, incumplimiento de medidas de bioseguridad, persecución a los agricultores por resembrar

semillas protegidas por sus derechos de propiedad intelectual, y por la contaminación de semillas y alimentos, entre otras (Manzur, 2007).

Adicionalmente, las compañías semilleras transnacionales instaladas en Chile, como Monsanto, están ejerciendo una presión para expandir la superficie de transgénicos para consumo nacional. Han desarrollado un amplio lobby dentro del Gobierno y en el ámbito parlamentario para la generación de normas que favorezcan su negocio; y particularmente expresado un gran apoyo al proyecto de ley de Vegetales Genéticamente Modificados, del senador Espina y otros, que promueve la expansión de cultivos transgénicos para producción nacional de semillas y agrocombustibles (Diario El Mercurio, 26 de marzo de 2007; y 3 de diciembre de 2007). Esta iniciativa parlamentaria no cuenta con el respaldo del Gobierno.

Dado este escenario nacional y mundial, existe preocupación de que Chile avance en la producción de agrocombustibles, sin tener antes una política nacional clara y consensuada y en ausencia de normas claras. La gran demanda internacional, puede influir en que Chile pudiese optar a convertirse en un exportador de *commodities* agroenergéticas, ya sea de materia prima o de agrocombustibles, lo cual constituiría una grave amenaza para la seguridad alimentaria nacional y para la conservación de los recursos naturales (mayor uso agroquímicos, siembra de transgénicos y deforestación de especies nativas para aumentar la superficie agrícola). Al no tener una política nacional sobre el tema y en el contexto de una política agraria ambigua sobre la incorporación de variedades transgénicas, existe el riesgo de iniciar actividades agrícolas no sustentables bajo una política de hechos consumados.

Por otra parte, Chile podría tener interés en importar agrocombustibles o materias primas para su elaboración en el país. Sin embargo, es importante considerar que dicha producción se podrían estar efectuando de manera no sustentable en otros países, causando deforestación, desplazamiento de comunidades, uso de transgénicos, aumento de uso de agroquímicos que dañan a las poblaciones locales y causando impacto sobre la seguridad alimentaria mundial. Por ello, a nivel mundial, se ha establecido la diferencia entre biocombustible, que es sinónimo de una producción local y mas sustentable; y agrocombustibles, que son cultivos y producción de combustibles vegetales a gran escala para exportación, y que profundizan el modelo agrícola insustentable basado en monocultivos, uso masivo de agroquímicos y variedades transgénicas.

En conclusión, esta aún por verse como Chile pretende avanzar en este ámbito. Si decide producir agrocombustibles a escala local, para uso nacional en sistemas de producción limpia y sin transgénicos; o si por el contrario opta por agrocombustibles en sistemas de cultivos intensivos para exportación.

ANEXOS

ANEXO 1

CIRCULAR N° 30 DEL 16 DE MAYO DEL 2007 MATERIA : INSTRUYE SOBRE TRATAMIENTO TRIBUTARIO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES DENOMINADOS BIODIESEL Y BIOETANOL.

I. INTRODUCCIÓN

Con motivo de diversas consultas relacionadas con la tributación con impuestos específicos que correspondería a los productos denominados Biodiesel y Bioetanol, calificados en forma genérica como biocombustibles, se ha considerado necesario impartir instrucciones respecto de la situación de estos combustibles en relación con la aplicación de los impuestos establecidos en la Ley N° 18.502, de carácter específico a las gasolineras automotrices y al petróleo diesel, en la Ley N° 19.030, que creó el Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo y en la Ley N° 20.063 que creó el Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles Derivados del Petróleo, cuya vigencia fue prorrogada por la Ley N° 20.115 de 01/07/2006.

II. DEFINICIONES

A) BIOETANOL

Según información de la Comisión Nacional de Energía, es todo combustible líquido compuesto por alcohol etílico anhidro desnaturalizado, obtenido por la destilación del producto de fermentación de materias primas vegetales ricas en azúcares, almidones o lignocelulosa.

Para su uso como combustible el bioetanol no puede ser usado con fines de consumo humano, por lo que debe contener sustancias desnaturalizantes autorizadas por la autoridad agrícola (SAG); en este caso particular gasolina de especificación nacional.

B) BIODIESEL

Según información de la Comisión Nacional de Energía, es todo combustible líquido compuesto por una mezcla de ésteres alquílicos obtenidos mediante la reacción química de transesterificación o conversión de ácidos grasos a ésteres metílicos o ésteres etílicos de aceites vegetales, grasa animal o el aceite comestible usado.

C) GASOLINA

De acuerdo a la Norma NCh59, declarada norma chilena Oficial de la República, por Resolución N° 01 de fecha 05 de Enero de 1994, del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario oficial de 20 de Enero de 1994, se

entiende por gasolina, la mezcla de hidrocarburos líquidos volátiles, que contiene generalmente pequeñas cantidades de aditivos, que se usa como combustible en motores de combustión interna de ignición por chispa.

D) PETROLEO DIESEL

Por su parte, la misma Norma NCh59, define al petróleo diesel como un destilado medio derivado del petróleo que se usa principalmente como combustible en máquinas Diesel y en calefacción.

E) ADITIVOS.

La citada Norma NCh59, en su punto 3.1 define el aditivo como una «sustancia que agregada a otro producto, generalmente en cantidades pequeñas, le confiere propiedades especiales o refuerza sus propiedades naturales».

Como ha quedado dicho, los biocombustibles son usados como combustibles, aun cuando se mezclen con otro combustible, ya que su objeto no es potenciar las propiedades del combustible al cual se adicionan, sino que por sí mismos suponen la liberación de una energía utilizable.

Por lo expuesto, los biocombustibles no constituyen aditivos de aquellos que se encuentran autorizados como tales en las regulaciones vigentes.

III. DISPOSICIONES LEGALES, REGLAMENTARIAS Y NORMATIVAS

A) Impuesto al Valor Agregado, D.L. N° 825, de 1974.-

El Impuesto a las Ventas y Servicios es un impuesto indirecto, plurifásico y no acumulativo, que grava la venta de bienes corporales muebles e inmuebles que cumplan ciertos requisitos específicos y las prestaciones de servicios contempladas en la ley y se aplica con una tasa de 19% sobre el valor de la venta o servicio respectivo.

B) IMPUESTO ESPECIFICO A CIERTOS COMBUSTIBLES. Ley 18.502 de 03.04.1986.

El artículo 6° de la Ley N° 18.502, de 1986, grava con un impuesto especial la primera venta o importación de las gasolinas automotrices y del petróleo diesel, el cual se expresa en Unidades Tributarias Mensuales que deben ser aplicadas por cada metro cúbico de combustible vendido o importado.

El artículo 7° de la Ley citada, facultó al Presidente de la República para que mediante decretos expedidos a través del Ministerio de Hacienda, estableciera para las empresas afectas al Impuesto al Valor Agregado, que usen petróleo diesel, que no esté destinado a vehículos motorizados que transiten por las calles, caminos y vías públicas en general, la recuperación del impuesto de esta ley soportado en la adquisición de dicho producto, como crédito fiscal del Impuesto al Valor Agregado determinado por el período tributario correspondiente.

En uso de tal facultad se dictó el Decreto del Ministerio de Hacienda N° 311, de 1986, el cual determinó en su artículo 2°, que los contribuyentes afectos al Impuesto al Valor Agregado, tendrán derecho a deducir de su débito fiscal, una suma equivalente al impuesto que afecte las adquisiciones de petróleo diesel que realicen en el mismo período tributario en que se determine el débito fiscal respectivo o dentro del plazo que se señala en el inciso final del artículo 24°, del D.L. N° 825.

Este impuesto especial se devenga sólo al tiempo de su primera venta o importación y afecta exclusivamente al productor o importador de ellos. En las siguientes etapas de comercialización de estos productos no se devenga el referido impuesto, el cual pasa a formar parte del costo de los mismos.

- C) FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS DEL PETRÓLEO. Ley N° 19.030, de 15/01/1991 y FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS DE LOS COMBUSTIBLES, Ley N° 20.063, de 29/09/2005, cuya vigencia fue prorrogada por la Ley N° 20.115 de 01/07/2006.

El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo y el Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles son mecanismos que fueron creados para evitar que las fluctuaciones del mercado internacional del crudo y algunos de sus derivados tuvieran un fuerte impacto en los precios internos de estos bienes. En la respectiva regulación se estableció un precio intermedio, que representa el precio esperado en el mediano y largo plazo del petróleo y de cada uno de sus derivados amparados por este Fondo, alrededor del cual existe una banda representada por los precios de referencia superior e inferior que no pueden diferir en más de un porcentaje preestablecido de dicho precio intermedio, hacia arriba o hacia abajo del mismo, respectivamente. Además, semanalmente se calcula el precio de paridad que alcanzan en el mercado internacional los combustibles comprendidos en el sistema.

De esta forma, cuando el precio de paridad se encuentra por debajo del precio de referencia inferior, el productor, refinador o importador del combustible deberá pagar un impuesto a beneficio fiscal, aplicado sobre cada metro cúbico de producto vendido o importado. Por el contrario, cuando el precio de paridad supere el precio de referencia superior, el Fisco retirará recursos del Fondo, otorgando a los productores, refinadores o importadores del combustible un crédito, por cada metro cúbico de petróleo producido, vendido o importado.

En el Diario Oficial de 15 de enero de 1991, se publicó la Ley N° 19.030, que Crea Fondos de Estabilización de Precios del Petróleo, con el objeto de atenuar las variaciones de los precios de venta internos de los combustibles derivados del petróleo, motivadas por las fluctuaciones de sus cotizaciones internacionales.

A su vez, el Decreto N° 211, del Ministerio de Minería, publicado en el Diario Oficial de 20 de julio del 2000, que aprobó el Reglamento de la Ley N° 19.681, dispone en su artículo 5; que: «Las disposiciones de la Ley y del presente Reglamento se aplicarán sólo a las siguientes categorías de combustibles derivados del petróleo:

- a) Gasolinas automotrices. Esta categoría comprende toda gasolina, ya sea con o sin plomo, de alto o bajo octanaje, susceptible de ser utilizada en vehículos motorizados terrestres.
- b) Kerosene doméstico. Se comprenderá en esta categoría cualquier kerosene, exceptuándose sólo el que sea utilizado como combustible de aviación.
- c) Petróleo diesel. Esta categoría comprende el petróleo diesel 2D y los grados de especificaciones más restrictivos de éste, tales como los de bajo punto de escurrimiento o bajo contenido de azufre.
- d) Petróleos combustibles. Esta categoría comprende grados tales como petróleo combustible N° 5, petróleo combustible N° 6 y los distintos petróleos combustibles intermedios, conocidos internacionalmente bajo la sigla IFOs.

- e) Gas licuado. Esta categoría comprende grados tales como el propano comercial, el butano comercial, las mezclas propano-butano comercial y los gases licuados de petróleo para combustión catalítica.

En consecuencia, se encontrará excluida de la aplicación de las disposiciones legales mencionadas toda otra categoría de combustibles derivados del petróleo que no se encuentre comprendida dentro de la enumeración precedente, como acontece con categorías tales como gasolina de aviación, kerosene de aviación, gas natural, y otros derivados utilizados en procesos industriales como etileno, propileno, metanol, nafta, solventes, asfaltos, etc.»

Posteriormente, en el Diario Oficial de 29 de septiembre de 2005, se publicó la Ley N° 20.063, prorrogada en su vigencia por la Ley N° 20.115 de 01/07/2006.

El artículo 1° de la ley citada establece:

“Artículo 1°.- Créase un mecanismo de estabilización de precios que operará a través de un Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles Derivados del Petróleo, en adelante “el Fondo”, con el objeto de atenuar las variaciones de los precios de venta internos de la gasolina automotriz, el petróleo diesel y el kerosene doméstico, motivadas por fluctuaciones de sus cotizaciones internacionales”.

Por su parte, el artículo 5° transitorio de la Ley N° 20.063 estableció que durante la vigencia de la ley, se suspende el mecanismo de estabilización dispuesto en la ley N° 19.030 para los derivados del petróleo a que se refiere el artículo 1° de la presente ley.

Lo anterior significa que el nuevo mecanismo que se creó por la Ley N° 20.063 opera para los siguientes combustibles:

- a) Gasolina automotriz.
- b) Petróleo diesel.
- c) Kerosene doméstico.

Se mantiene el mecanismo establecido en la Ley 19.030 para los siguientes combustibles:

- a) Petróleos combustibles.
- b) Gas licuado.

D) ARTÍCULO 42° DEL D.L N° 825, DE 1974

El citado artículo 42° establece un impuesto adicional a las bebidas alcohólicas, analcohólicas y productos similares señalando que «sin perjuicio del impuesto establecido en el Título II de esta ley, las ventas o importaciones, sean estas últimas habituales o no, de las especies que se señalan en este artículo, pagarán un impuesto adicional con la tasa que en cada caso se indica, que se aplicará sobre la misma base imponible que la del Impuesto al Valor Agregado».

Por otra parte, el Decreto Supremo N° 977 de 1996, que contiene el Reglamento Sanitario de los Alimentos, en su artículo 2° señala que «alimento o producto alimenticio es cualquier sustancia o mezclas de sustancias destinadas al consumo humano, incluyendo las bebidas y todos los ingredientes y aditivos de dichas sustancias».

IV. TRATAMIENTO TRIBUTARIO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

En los siguientes párrafos se procederá a analizar la incidencia de la normativa descrita en el punto anterior en la comercialización de los biocombustibles bioetanol y biodiesel.

A) Impuesto al Valor Agregado.

Tratándose en la especie de la venta de un bien corporal mueble, ésta se encuentra gravada con impuesto al valor agregado de acuerdo a las reglas generales que regulan este tributo.

B) Impuesto especial a la primera venta o importación de las gasolinas automotrices y del petróleo diesel, establecido en el artículo 6° de la Ley N° 18.502, de 1986.

Tal como se señala en la propia disposición, este impuesto se aplica en la primera venta o importación de gasolinas automotrices y petróleo diesel, razón por la cual no le es aplicable al combustible denominado biodiesel. Este, es un producto químicamente diferente al petróleo diesel, elaborado a partir de aceites y grasas de origen vegetal y animal, a diferencia del petróleo diesel, gravado con la norma en comento, el cual, como ya se señaló, es un destilado medio derivado del petróleo. Al igual que el biodiesel, el bioetanol no se encuentra gravado con el impuesto específico contenido en el artículo 6° de la Ley N° 18.502, por cuanto es un alcohol etílico elaborado mediante fermentación de ciertos productos agrícolas. No se trata de un hidrocarburo volátil, como la gasolina, ni tampoco de un destilado medio derivado del petróleo.

C) Impuestos establecidos en la Ley N° 19.030, de 15-01-1991, que creó el Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo y Ley N° 20.063, de 29/09/2005, cuya vigencia fue prorrogada por la Ley N° 20.115 de 01/07/2006, que creó el Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles.

De lo dispuesto en el artículo 5° del D.S. 211 de 20 de Julio del 2000, Reglamento de la Ley N° 19.681, y artículo 1° y 5° transitorio de la ley N° 20.063, modificatorios de la Ley N° 19.030, se desprende que los impuestos a los que se refieren las citadas leyes no son aplicables al biodiesel. De dichas disposiciones es posible establecer un listado taxativo de los productos a los cuales se aplica este impuesto, aspecto referido en el apartado III-C de la presente Circular, y entre ellos no figura el mencionado biocombustible.

Al igual que en el caso del biodiesel, estos impuestos tampoco son aplicables al bioetanol, por cuanto este último no se encuentra comprendido en el listado de los productos a los cuales se aplica, contenido en el artículo 5° del Reglamento de la Ley sobre Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo y en la Ley N° 20.063.

D) Impuesto establecido en el artículo 42° del D.L N° 825, de 1974, aplicable a las bebidas alcohólicas, analcohólicas y productos similares.

De acuerdo a lo señalado en el artículo 5° del Reglamento Sanitario de los Alimentos, las bebidas, entendidas como un tipo de alimento o producto alimenticio, son sustancias destinadas al consumo humano.

La principal forma de utilización de los biocombustibles es como combustible en motores a gasolina y motores diesel. Se trata de productos que por su naturaleza y

características no se encuentran destinados al consumo humano, además que, como ya se ha señalado, para su uso como combustible el bioetanol debe contener sustancias desnaturalizantes autorizadas por la autoridad competente, lo que hacen que el producto resultante no pueda ser usado con fines de consumo humano.

Así las cosas, se descarta también la aplicación de este impuesto respecto de la producción, importación o comercialización de los mencionados biocombustibles.

V. TRATAMIENTO TRIBUTARIO DE LOS BIOCMBUSTIBLES CUANDO SON ADICIONADOS A PRODUCTOS GRAVADOS CON IMPUESTOS ESPECIFICOS

Como se ha señalado en párrafos precedentes, los biocombustibles son mezclados con los combustibles convencionales (como la gasolina y el diesel) en porcentajes que se encuentran previamente definidos dentro del marco regulatorio que permite su utilización y no constituyen aditivos de estos últimos.

La conclusión emanada de la normativa expuesta es que el combustible resultante se encontrará gravado con los impuestos específicos que se aplican a los combustibles derivados del petróleo mencionados en las letras B y C del Capítulo III, sólo en aquel porcentaje que efectivamente constituya uno de estos combustibles, definidos en las letras C y D del Capítulo II, quedando la proporción correspondiente a biocombustible sin ser afectada por estos gravámenes, sin perjuicio del Impuesto al Valor Agregado que corresponda.

Saluda a Ud.,

RICARDO ESCOBAR CALDERON
DIRECTOR

ANEXO 2

DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CHILE
Página (6628) Viernes 9 de Mayo de 2008 N° 39.057 4

Normas Generales
PODER EJECUTIVO

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN

APRUEBA DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES DE CALIDAD PARA LA PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BIOETANOL Y BIODIESEL

Núm. 11.- Santiago, 30 de enero de 2008.- Vistos:

1. Lo informado por la Comisión Nacional de Energía en sus Oficios Ord. N°s 0742, de 14 de mayo y 1947, de 27 de diciembre, ambos de 2007;
2. Lo establecido en la resolución N° 520, de 1996, de la Contraloría General de la República;
3. Lo dispuesto en el decreto exento N° 174, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2001;
4. Lo dispuesto en los artículos 2°, 3° y 4° del decreto ley N° 2.224, de 1978, que crea la Comisión Nacional de Energía;
5. Lo dispuesto en los artículos 2° y 3° de la ley N°18.410, que crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y
6. Lo dispuesto en el inciso 1° del artículo 35 de la Constitución Política de la República.
Considerando:
 1. La necesidad de incorporar nuevos combustibles para diversificar la matriz energética del país;
 2. La conveniencia de reducir la dependencia de la utilización del petróleo, fuente de los combustibles fósiles;

3. El marco regulatorio vigente de los combustibles en Chile, conforme al cual se exige el cumplimiento de especificaciones de calidad tanto para los productos nacionales como para los importados, y
4. La necesidad de regular el marco aplicable para los nuevos combustibles líquidos de origen biológico,

Decreto:

Artículo primero.- Apruébanse las siguientes definiciones y especificaciones de calidad para la producción, importación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de bioetanol y biodiesel.

TÍTULO I Del Bioetanol

Artículo 1°. Para los efectos del presente decreto, bioetanol es el alcohol etílico anhidro desnaturalizado, para uso como combustible líquido, obtenido a partir de biomasa, según las especificaciones que se detallan en el artículo 4° del presente decreto.

Artículo 2°. La desnaturalización del alcohol etílico deberá realizarse según la reglamentación vigente para alcoholes etílicos del Servicio Agrícola y Ganadero, con gasolina automotriz que cumpla con las normativas vigentes.

Artículo 3°. Las especificaciones de calidad para bioetanol deberán ser cumplidas por los productos nacionales e importados.

Artículo 4°. Las especificaciones de calidad que deberá cumplir el bioetanol, son las siguientes:

Propiedad	Unidad de medida	Valor
Contenido de Etanol	% volumen	mín. 92,1
Contenido de Metanol	% volumen	máx. 0,5
Goma Lavada	mg/100 ml	máx. 5,0
Contenido de agua	% volumen	máx. 1,0
Contenido de Desnaturalizador	% volumen	mín. 1,96 máx. 5,0
Cloro Inorgánico	mg/l	máx. 32
Cobre	mg/kg	máx. 0,1
Acidez (como ácido acético)	mg/l	máx. 56
pHe	pH	mín. 6,5 máx. 9,0
Azufre	% masa	máx. 0,003
Sulfatos	ppm	máx. 4
Apariencia		Visualmente libre de sedimentos y material suspendido. Brillante y claro a temperatura ambiente o 21°C (la mayor de ambas)

Propiedad	Unidad de medida	Valor
Densidad a 15°C	g/cm ³	mín. 0,86 máx. 0,90
Viscosidad a 40°C	mm ² /s (cST=centiStokes)	mín. 3,5 máx. 5,0
Punto de inflamación	°C	mín. 120
Punto de escurrimiento	°C	máx. -1
Azufre total	% masa	máx. 0,005
Residuos de Carbono Conradson (CCR) al 100%	% masa	máx. 0,05
Contenido de ceniza sulfatada	% masa	máx. 0,02
Agua y sedimentos	% volumen	máx. 0,05
Corrosión de la lámina de cobre (3 horas, 50°C)	grado de corrosión	máx. N° 2
Valor de neutralización (valor de ácido mg KOH/g)	mg KOH/g muestra	máx. 0,5
Contenido de éster	% masa	mín. 96,5
Contenido de Metanol	% masa	máx. 0,20
Glicerina Libre	% masa	máx. 0,02
Glicerina total	% masa	máx. 0,25
Fósforo	mg/kg	máx. 10
Contenido de alcalinos (Na+K)	mg/kg	máx. 5
Contenido de Metales (Ca+Mg)	mg/kg	máx. 5
Estabilidad a la oxidación a 110°C	Horas	mín. 6

TÍTULO II Del Biodiesel

Artículo 5°.- Para los efectos del presente decreto, biodiesel es todo combustible líquido compuesto por una mezcla de ésteres alquílicos obtenidos a partir de aceites vegetales, grasa animal o aceite comestible usado, según las especificaciones que se detallan en el artículo 7° del presente decreto.

Artículo 6°.- Las especificaciones de calidad para biodiesel deberán ser cumplidas por los productos nacionales e importados.

Artículo 7°.- Las especificaciones de calidad que deberá cumplir el biodiesel, son las siguientes:

Artículo 8°.- En adición a las especificaciones indicadas para el biodiesel en el artículo 7° precedente, el proveedor de biodiesel deberá mantener a libre disposición del usuario información sobre los siguientes parámetros: punto de enturbiamiento (niebla) en grados Celsius, y los monodiglicéridos, diglicéridos y triglicéridos expresados en porcentaje másico.

Artículo 9°.- En las Regiones de Aysén y del General Carlos Ibáñez del Campo y de Magallanes y de la Antártica Chilena el valor máximo del punto de escurrimiento será de -9 °C entre el 15 de abril y el 15 de septiembre de cada año, ambas fechas incluidas.

Artículo 10°.- En el caso que se utilice etanol en el proceso productivo de biodiesel, el productor o importador deberá informar a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, en adelante, la "Superintendencia", dentro del certificado de calidad del producto, el contenido de etanol y el método de ensayo utilizado para determinar el contenido de etanol en el producto final.

TÍTULO III Disposiciones finales

Artículo 11.- El bioetanol sólo podrá mezclarse con gasolina automotriz para uso en motores de ignición por chispa, en un 2% o en un 5% del volumen resultante de la mezcla.

Artículo 12.- El biodiesel sólo podrá mezclarse con petróleo diesel en un 2% o en un 5% del volumen resultante de la mezcla.

Artículo 13.- El producto mezclado debe cumplir con la calidad exigida en las respectivas especificaciones de los combustibles fósiles que han sido objeto de la mezcla.

Artículo 14.- Los artículos 11, 12 y 13 señalados no se aplicarán al combustible utilizado en pruebas experimentales temporales autorizadas por resolución exenta de la Superintendencia previa consulta a la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El combustible que se utilice en dichas pruebas no podrá comercializarse en instalaciones de abastecimiento vehicular.

Artículo 15.- Las personas naturales y jurídicas que realicen las actividades de producción, importación, transporte, almacenamiento, distribución, mezcla y comercialización de biocombustibles y sus instalaciones, deberán inscribirse en un registro que para tal efecto establezca la Superintendencia.

Artículo segundo.- Intercálase, en el artículo 1º del decreto exento N° 174, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2001, a continuación de la expresión “con igual objeto”, la expresión “con excepción de la mezcla con biodiesel”, precedida de una coma (,).

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Artículo único transitorio.- Los métodos de ensayo para los parámetros señalados en los artículos 4º y 7º del presente decreto, deberán aprobarse por la Superintendencia dentro de los quince días siguientes a la publicación del presente decreto en el Diario Oficial.

Anótese, tómese razón y publíquese.-

MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.

Hugo Lavados Montes, Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Lo que transcribe para su conocimiento.-

Saluda atentamente a Usted,

Jean Jacques Duhart Saurel, Subsecretario de Economía.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcoholado, J.D. 2006. Visión de Bienes Nacionales. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Almada, M. 2006. Análisis de la producción de materias primas para la elaboración de bioetanol y biodiesel, y de estos biocombustibles, presente y esperada hasta el 2020, en países potencialmente proveedores de Chile. Informe de Consultoría para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Representación en Chile.
- Agencia Reuters América Latina. 7 de septiembre, 2006. Iansa y Enap ven factible desarrollo de biocombustibles en Chile. En: Noticia del Día, Fundación Terram.
- Arana. M.T. 2006. El Sector Forestal y la Bioenergía. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. CONAMA.
- Bachelet, M. 2006. Presidenta de la República de Chile. Biocombustibles. Discurso de Inauguración. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Barriga, C. 2006. Sociedad Nacional de Agricultura, SNA. El sector privado y la agroenergía. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Biodiversidad. 2007. El Futuro de quemar nuestros bosques. N° 54, Octubre de 2007.
- Biotech Activists. 14 de mayo, 2007. Biofuels Threaten Famine-UN .
- Canal 13. 13/11/2007. Primera planta de biodiesel del país será una realidad. www.teletrece.canal13.cl.
- Cavieres, P. 2006. Biocombustibles. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. Colegio de Ingenieros Agrónomos.
- CONAMA. 2008. Aplicación de análisis del ciclo de vida (ACV) para evaluar impactos ambientales de biocombustibles en Chile-Resumen.
- Cornell University News Service. 2005. www.news.cornell.edu, 5 de julio, 2005.
- Ecoamérica. 13 de noviembre, 2007. Ministro de Agricultura asegura que en 2012 Chile podría tener producción comercial de biocombustibles.
- El Diario. 11 de diciembre, 2006. Empresarios y académicos plantean reparos a proyecto de biocombustibles.
- El Mercurio. 14 de septiembre, 2006. IANSA prepara propuesta que apure marco para biocombustibles.
- El Mercurio. 26 de marzo, 2007. En Chile hay conciencia de que las patentes son una garantía.
- El Mercurio. 3 de diciembre, 2007. Chile, potencia semillera.
- El Mercurio. 18 de febrero, 2008. Codelco reduce en hasta 80% sus emisiones por el uso de biodiesel.
- El Mercurio. 3 de octubre, 2008. Chile invierte \$ 7.000 millones en biocombustibles propios
- El Mostrador. 24 de noviembre, 2006. Gobierno revela cuatro medidas para promover uso de biocombustibles.
- El Mostrador. 10 de enero, 2007. Reconocen necesidad de usar transgénicos para los biocombustibles.
- El Mostrador. 21 de enero, 2007. Biocombustibles sin transgénicos.
- El Mostrador. 12 de abril, 2008. Los biocombustibles: de promesa verde a culpables de la crisis de alimentos.
- El País. 14 de abril, 2008. La ONU dice que la producción de biocarburantes es un "crimen contra la humanidad".
- FAO. 2006a. Comunicado de Prensa. La FAO propone una Plataforma Internacional para el Desarrollo de la Bioenergía. 27 de julio, 2006. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- FAO. 2006b. Comunicado de Prensa. Conclusiones del Seminario Internacional de Agroenergía y Biocombustibles. 3 de agosto de 2006. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Farías, F. 2006. Aspectos Ambientales de los Biocombustibles en Chile. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. CONAMA.

- Fernández, M. 2006. Análisis comparativo de políticas y legislaciones referentes a bioenergía. Informe de Consultoría para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Representación en Chile.
- Fundación Sociedades Sustentables. 1 de diciembre, 2006. Ambientalistas rechazan Proyecto de Ley sobre Bioseguridad de Vegetales Genéticamente Modificados.
- Gana, F. 2006. Biocombustibles. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. Sociedad Nacional de Agricultura.
- Genet News. 23 de enero, 2007. Dupont says it will run out of modified corn seed. Fuente: Bloomberg, USA.
- Ho, Mae Wan. 2006. The New Biofuel Republics. ISIS Press Release. 7 de marzo, 2006.
- International Herald Tribune. 10 de julio, 2007. The biofuel myths.
- ISIS. 2006. What are biofuels? www.i-sis.org.uk.
- SIS Press Release. 8 de noviembre, 2007. UN "Right to food" rapporteur urges 5 years moratorium on biofuels.
- La Discusión de Chillan, 26 de abril, 2008. Chile cambió el rumbo en política de biocombustibles.
- La Nación. 7 de diciembre, 2006. Moción sobre bioseguridad de vegetales genéticamente modificados. Columna de Opinión. María Isabel Manzur, Fundación Sociedades Sustentables.
- La Nación. 21 de marzo, 2007. Gobierno optará por fomentar la producción de biodiesel.
- La Nación 2 de octubre. 2008. ENAP y Arauco se adjudican \$ 4.000 millones para producir bioetanol.
- La Nación 3 de octubre. 2008. En cinco años Chile tendrá sus primeras plantas de bioetanol.
- La Tercera. 10 de mayo, 2008. Hoy comenzó a regir norma que autoriza el uso de mezclas de biocombustibles.
- Labarca, A. 2006. Biocombustibles. Desafíos estratégicos e instrumentos de apoyo. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. CORFO.
- Ladrón de Guevara, Juan. 2006. Desarrollo de los biocombustibles en Chile: Visión de CONAMA. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Laroze, A. 2006a. El aporte del Ministerio de Agricultura a la Promoción de los Biocombustibles. Hitos Fundamentales de 2006. ODEPA.
- Laroze, A. 2006b. Fundamentos para una Política Nacional de Biocombustibles. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. ODEPA.
- Larrain, S. y M.I. Manzur. 2006. Biocombustibles. Criterios de Sustentabilidad. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. Programa Chile Sustentable y Fundación Sociedades Sustentables.
- Lyon, F. 2006. Biocombustibles. Una nueva alternativa energética para Chile. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. IANSA.
- Manzur, M.I. 2005. Biotecnología y Bioseguridad: La Situación de los Transgénicos en Chile. Programa Chile Sustentable y Fundación Sociedades Sustentables. LOM Ediciones. Santiago.
- Manzur, M.I. 2006a. Moción sobre Bioseguridad de Vegetales Genéticamente Modificados. Columna de Opinión. Diario La Nación. Jueves 7 de diciembre, 2006.
- Manzur, M.I. 2006b. Desarrollo de Biocombustibles en Chile. Consultoría efectuada para el Programa Chile Sustentable. Septiembre, 2006.
- Manzur, M.I. 2007. El peligro de expandir los cultivos transgénicos. Columna de Opinión. La Nación. Martes 24 de abril de 2007.
- Mayet Miriam. 2006. South Africa, bioethanol and GMOs: A heady mixture. African Center for Biosafety. En: Third World Network Biosafety Info. 14 de junio, 2006.
- Ministerio de Agricultura. 2007. Contribución de la Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile. Santiago.
- Molina, A. 2006. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. Biodiesel América.
- Nelson, I.D. 2006. Sofofa. Biocombustibles, Una alternativa energética. Seminario Internacional y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Neuenschwander, A. 2006. Agenda de los Biocombustibles en Chile. Presentación al Comité Público-Privado de Biocombustibles. FIA.
- No Transgénicos. 8 de Enero, 2007. Comunicado de Prensa. Un mensaje claro desde el sur. Queremos soberanía alimentaria, no biocombustibles.
- No Transgénicos. 29 de enero, 2007. El desarrollo de los biocombustibles en Europa: Se requieren respuestas desde el Sur.
- No Transgénicos. 1 de agosto, 2007. El Impacto de los biocombustibles empieza a ser estudiado en la Convención sobre la Diversidad Biológica.

- No Transgénicos. 14 de noviembre, 2007. Un crimen agrícola contra la humanidad.
- ODEPA. 2007. Comité Público-Privado de Bioenergía. Informe Final. Versión Preliminar. www.odepa.gob.cl.
- Patzek, T.W. 2006. The real corn ethanol cycle supporting materials. February 2006. En Mae Wan Ho. 2006. Biofuels for oils addicts cure worse than the addiction? ISIS, 2006.
- Pimentel, D. y T. Patzek. 2005. Ethanol production using corn, switchgrass and wood; biodiesel production using soybean and sunflower. *Natural Resources Research* 14: 65-76.
- Pimentel, D., T. Patzek y G. Cecil. 2007. Ethanol production: Energy, economic, and environmental losses. *Review Environmental Contamination Toxicology*.
- Poniachik, K. 2006. Ministra de Minería y Energía de Chile. Biocombustibles, Un aporte para la seguridad energética. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- PriceWaterhouseCoopers. 2007. Aplicación de análisis del ciclo de vida (ACV) para evaluar impactos ambientales de biocombustibles en Chile. Informe Final.
- Programa de Asistencia Ambiental. 22/5/2007. Consulta pública sobre requisitos de calidad para el manejo de biocombustibles en Chile.
- Programa de Asistencia Ambiental. 22/5/2007. Científicos chilenos investigan producir biocombustibles de las algas.
- Ramos, G. 2006. Gerente Comercial R,L&C-Enap Refinerías. ENAP y Biocombustibles. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Resumen de Noticias Terram N° 62. 4 de julio, 2007. Gobierno y privados se enfrentan por incentivos para biocombustibles.
- Resumen de Noticias Terram N° 64. 6 de Julio, 2007. Atribuyen a biocombustibles alza de lácteos.
- Resumen de Noticias Terram N°120. 10 de octubre, 2007. Biocombustibles traen inversiones a Chile.
- Rojas, A. 2006. Conclusiones sobre el Seminario del Ministerio de Agricultura de Chile. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Santana, R. 2006. Jefe División Normas. Desarrollo de los biocombustibles. Visión del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Seminario Internacional Agroenergía y Biocombustibles. 27-28 de julio de 2006. FAO. Santiago.
- Sustentable.cl. 28 de noviembre, 2006. Diputado Leal: biocombustibles a matriz energética. El presidente de la Cámara de Diputados propuso medidas para incorporar los biocombustibles a la generación eléctrica.
- Third World Network. 28 de febrero, 2008. Unapproved GE corn detected in commercial seeds in the US.
- Turra, R. 2006. Antecedentes para una Política Nacional de Biocombustibles. Presentación al Comité Público Privado de Biocombustibles. MUCECH.
- Universidad Técnica Federico Santa María. 2007. Evaluación del Potencial Productivo de Biocombustibles en Chile con Cultivos Agrícolas Tradicionales. Centro Avanzado de Gestión, Innovación y Tecnología para la Agricultura (CATA).
- Walker, R. 2006. Biodiesel a base de raps.

