

AGOSTO 2007



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

❖ **CONTRIBUCIÓN DE LA POLÍTICA AGRARIA
AL DESARROLLO DE LOS
BIOCOMBUSTIBLES EN CHILE** ❖

Autores:

Documento preparado por el Gabinete Ministerial y la Unidad de Bioenergía de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.

Edición y Producción:

Ministerio de Agricultura

Diseño y Diagramación:

Unidad de Diseño Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro, FUCOA.

Derechos reservados

Inscripción N°: 165.525

del Registro de Propiedad Intelectual

ISBN: 978-956-7244-22-5

Santiago de Chile 2007

Hecho en Chile

Impreso por: Menssage Producciones - www.menssage.cl

Autorizada su circulación por Resolución N° 309 del 25 de Septiembre de 2007 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado.

La edición de mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieran o relacionen con los límites y fronteras de Chile, no compromete en modo alguno, al Estado de Chile, de acuerdo con el Art. 2º, letra g) del DFL N° 83 de 1979 del Ministerio de Relaciones Exteriores."



ÍNDICE

PRÓLOGO	página 7
Palabras de Su Excelencia la Presidenta de la República de Chile, Sra. Michelle Bachelet Jeria, en la Inauguración del Seminario Internacional "Agroenergía y Biocombustibles"	
PRESENTACIÓN	página 15
Sr. Álvaro Rojas Marín, Ministro de Agricultura	
RESUMEN EJECUTIVO	página 19
1. INTRODUCCIÓN	página 23
2. VISIÓN INTERNACIONAL DE LOS BIOCMBUSTIBLES	página 27
3. VISIÓN SECTORIAL DE LOS BIOCMBUSTIBLES	página 37
3.1. Ventajas y oportunidades	37
3.2. Limitaciones y Desafíos	38
3.3. Amenazas	38
3.4. Principales puntos críticos en Investigación, Desarrollo e Innovación	39
4. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCMBUSTIBLES	página 43
4.1. Análisis de la producción de materias primas para la elaboración de etanol y biodiesel en países potencialmente proveedores de Chile	43
4.2. Análisis de la producción de etanol y biodiesel en Chile, a partir de cultivos agrícolas tradicionales	53
4.3. Análisis económico de la producción de etanol	58
4.4. Análisis económico de la producción de biodiesel	61
5. DEFINICIÓN DE UN MARCO REGULATORIO	página 67
5.1. Comparación de políticas y legislaciones referentes a biocombustibles	67
5.2. Elementos básicos para un marco regulatorio en Chile	80

6.	BASES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA POLÍTICA AGRARIA DE BIOCOMBUSTIBLES	página 85
6.1.	Antecedentes generales	85
6.2.	Institucionalidad del Ministerio de Agricultura para el desarrollo de los Biocombustibles	86
6.3.	Acciones realizadas por el Ministerio de Agricultura durante el año 2006	93
6.4.	Convenios de cooperación y redes institucionales	95
6.5.	Aportes Institucionales a la Política de Biocombustibles	96
6.6.	Emprendimientos en materia de biocombustibles a lo largo del país	104
6.7.	Instrumentos de fomento productivo para el desarrollo de los Biocombustibles en Chile	106
6.7.1.	Instrumentos de fomento productivo	106
6.7.2.	Instrumentos de fomento a la sustentabilidad ambiental	110
6.7.3.	Instrumentos de fomento a la inclusividad social	111
7.	LINEAMIENTOS PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INSTITUCIONALIDAD AGRÍCOLA NACIONAL	página 117
7.1.	Definiciones previas	117
7.2.	Fundamentos de la Política	118
7.2.1.	Principios ordenadores	118
7.2.2.	Objetivos de la Política	123
7.2.3.	Propuesta de articulación institucional	125
7.2.4.	Aspectos normativos	126
8.	CONCLUSIONES	página 133
9.	BIBLIOGRAFÍA	página 139

PRÓLOGO

PALABRAS DE SU EXCELENCIA LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA DE CHILE, SRA. MICHELLE BACHELET JERIA, EN LA INAUGURACIÓN DEL SEMINARIO INTERNACIONAL "AGROENERGÍA Y BIOCOMBUSTIBLES"



Amigos y Amigas:

Quiero aprovechar la invitación a participar en este seminario, en el cual tengo cifradas muchas esperanzas, para remarcar frente a ustedes la importancia que posee para Chile el hecho de avanzar en la búsqueda de soluciones, relacionadas con la agroenergía y los biocombustibles en Chile.

Lo he dicho y lo repito: el tema energético es un asunto estratégico, fundamental para el desarrollo futuro del país.

Al respecto, no caben improvisaciones ni buenas intenciones. En esta materia, simplemente no podemos fallar. Sólo el trabajo serio, la planificación, los estudios necesarios y un adecuado clima de inversión garantizan el éxito. Este es un asunto de política de Estado y se debe tratar con la necesaria altura de miras y visión de largo plazo.

El norte del Gobierno es consolidar una situación de seguridad energética. Sabemos que la energía tiene un costo, pero la falta de energía tiene un costo aún mayor. Por ello, en el corto plazo, privilegiaremos el disponer de energía, aunque sea a un mayor costo.

En el mediano y largo plazo generaremos las condiciones para que se invierta en aquellos recursos y capacidades en que podemos tener costos competitivos, cautelando nuestros activos ambientales.

La agroenergía y los biocombustibles constituyen un ámbito de la mayor relevancia, se trata de un tema país, donde debemos evitar caer en cálculos mezquinos y, por el contrario, avanzar todos

en una misma dirección. Nuestro deber es aprovechar de manera sustentable los recursos de que dispone el país y que son parte de nuestra riqueza, para asegurar un adecuado suministro energético.

En todo el mundo la seguridad energética se ha transformado en un problema de creciente preocupación. Es tal la fuerza de este imperativo, que fue uno de los temas centrales que trató la reunión de los líderes del G-8, hace un par de semanas.

El encuentro concluyó con una declaración suscrita por los líderes de estas naciones, donde participó el Presidente de Brasil, junto al Presidente de India y otros países invitados, refiriéndose al tema energético como prioridad global, utilizando conceptos que suenan familiares en un seminario como el de hoy: mejorar el clima de inversión en el sector; aumentar la eficiencia en el uso de la energía; diversificar los tipos de tecnología y poner especial énfasis en el desarrollo sustentable.

Como ustedes saben mejor que nadie, aquí no hay soluciones ni recetas mágicas. Los desafíos que enfrenta nuestro país no son muy distintos de los que tienen los países industrializados.

Chile ha sido un importador neto de energía. En la actualidad, alrededor de un 72% de nuestra matriz energética es importada, razón por la cual se ve directamente afectada por la volatilidad internacional de los precios y la escasez prevaleciente en los mercados de origen de nuestras importaciones de combustibles.

A pesar de esto hemos sido capaces de encontrar la manera de solventar nuestra necesidad energética y fomentar así el desarrollo económico y social del país. Estoy cierta de que lo seguiremos haciendo, y es una tremenda obligación y necesidad, porque queremos que nuestro país surja, crezca, y se consolide. Para ello necesitamos contar con energía. Se sabe muy bien que cuando la economía crece, aumentan las necesidades energéticas.

La seguridad en el abastecimiento de ella se logra trabajando en el marco de un nítido equilibrio entre la estabilidad en las reglas del juego y la adaptabilidad a las cambiantes condiciones del entorno.

Se pueden enfrentar las coyunturas difíciles con decisión e imaginación, sin perder de vista el marco general de la política que da continuidad a los procesos de inversión del sector privado.

Es esta coherencia la que ha posibilitado un permanente flujo de inversiones en el sector de energía, condición necesaria, como ya dije, para solventar el crecimiento económico del país, crecimiento económico indispensable para poder avanzar en políticas sociales más fuertes y hacer de Chile no sólo un país donde la economía crezca, sino donde sus bienes y sus logros lleguen a todas y todos.

La sinergia generada entre estabilidad y cambio que ha demostrado Chile en esta materia, son consecuencia de una regulación ordenada y no discriminatoria; de un trabajo activo por alcanzar mayores niveles de eficiencia energética y una especial atención con el medio ambiente y los aspectos sociales del desarrollo.

Las reformas de los últimos años han provocado un gran interés por invertir en el sector energético. De acuerdo al catastro realizado por la Corporación de Bienes de Capital, entre los años 2006 y 2015 hay inversiones en estudio por un monto total cercano a 20 mil millones de dólares, los que corresponden nada menos que a una capacidad instalada de más de 18 mil Mega Watts, cifra superior a los 12 mil Mega Watts hoy instalados en todo el país.

Algunos de estos proyectos ya están en construcción, mientras que otros están siendo evaluados en función de su importancia para el país, teniendo presente el cumplimiento de normas ambientales y la política energética.

Por eso en mi Gobierno, como ha ocurrido en todos los Gobiernos de la Concertación, no dudaré en hacer los ajustes a la política energética que sean necesarios para asegurar abastecimiento, fomentar la eficiencia de los mercados y salvaguardar la sustentabilidad del desarrollo.

El Gobierno, a través del Ministerio de Minería y Energía, está impulsando un ambicioso, pero realista Plan de Seguridad Energética. Este Plan, en el mediano y largo plazo, busca diversificar la matriz energética, lograr mayor autonomía e independencia, de manera armónica con el medio ambiente.

Estamos trabajando activamente para estimular el desarrollo de nuevas fuentes de generación, tradicionales y no tradicionales. Por ejemplo, en las inversiones en estudio que mencioné anteriormente se advierte una importante diversificación en las fuentes, estando la mayor parte de la nueva generación concentrada en proyectos hidroeléctricos y de carbón.

Sin duda que la mayor parte de los requerimientos energéticos futuros probablemente van a ser provistos por este tipo de proyectos. Ambas alternativas, lo sabemos, presentan efectos

ambientales que deben considerarse cuidadosamente en el diseño de los proyectos, de modo de conciliar el abastecimiento a un costo razonable, con la adecuada protección ambiental.

En este ámbito, el Gobierno está trabajando rápidamente para definir normas y criterios que entreguen información a los potenciales inversionistas, respecto a cómo estructurar sus proyectos en forma más efectiva, para cumplir tanto con los requisitos económicos que viabilicen la inversión, como con la protección del medio ambiente. Esto implica el cumplimiento de todos los requisitos referidos a los estudios de impacto ambiental. Asimismo, nos interesa promover la competencia entre las empresas generadoras. El sistema de licitación de contratos de largo plazo para el abastecimiento de los clientes regulados, requiere de la existencia de competencia entre generadoras. De otro modo, se verá afectada la competitividad de nuestra economía y el bienestar de los consumidores.

Tomaremos las medidas que generen las condiciones para facilitar la entrada de nuevos actores al mercado de generación eléctrica. Seguiremos enfatizando el desarrollo de la transmisión eléctrica estructurante en un esquema de acceso abierto a todos los generadores. Esto es fundamental en un modelo de desarrollo del sector basado cada vez más en el supuesto de competencia.

Del mismo modo, en una estrategia de largo plazo, debemos planificar el uso eficiente de la energía. Normas de aislamiento en vivienda social, etiquetado de artefactos, ahorro en edificios públicos, son algunas de las políticas que estamos impulsando en este ámbito.

Las energías renovables pueden cumplir un rol complementario a las energías tradicionales en el desarrollo de una matriz energética que reduzca nuestra dependencia externa.

Los 17 proyectos de energías renovables no convencionales, hoy en estudio en el sistema de evaluación de impacto ambiental, alcanzan a 392 Mega Watts, cifra bastante mayor que los 288 Mega Watts actualmente instalados. Una matriz diversificada es más segura, está menos expuesta a las variaciones de precios o escenarios de escasez circunscritos a insumos específicos.

La construcción de la planta regasificadora de Quintero representa, en ese sentido, un significativo avance.

Es por ello que hemos dicho que estamos desarrollando una política energética que en el plazo de dos años y medio, garantice una mayor autonomía e independencia y asegure el suministro. El año 2008 va a marcar un hito en nuestro esfuerzo por alcanzar mayores

grados de independencia energética. Con la puesta en funcionamiento de esta planta regasificadora, podremos importar gas natural de distintos lugares del mundo, con lo cual habremos puesto fin a nuestra actual dependencia de un proveedor único de este esencial insumo.

A esto se agrega el estudio de fuentes de gas natural en el norte del país, para garantizar que la actividad minera pueda tener un suministro energético suficiente.

Considerando que la puesta en funcionamiento de los proyectos de generación eléctrica van a tardar algo más de 3 años, enfatizaremos aquellas medidas que directa o indirectamente induzcan al incremento de dicha seguridad. Así, por ejemplo, si las condiciones hidrológicas lo permiten, hemos detectado 25 localizaciones para instalar turbinas de emergencia, con una capacidad total de dos mil doscientos Mega Watts, cifra más que suficiente para hacer frente a cualquier coyuntura desfavorable.

Chile ha resuelto definir una política en relación a los biocombustibles en particular, y hacia las energías renovables en general, con realismo y eficiencia.

El desarrollo de las energías renovables permite, además, reducir la dependencia de combustibles fósiles, mitigar emisiones de gases con efecto invernadero, facilitar el ingreso de nuevos actores al mercado eléctrico, fomentar la innovación y el emprendimiento y, por cierto, generar nuevas oportunidades de negocios.

Entre las fuentes de energía renovable, los biocombustibles son una opción para nuestro país.

A partir de este seminario, esperamos se esbocen las primeras estrategias para un potencial desarrollo de los biocombustibles en Chile. De allí la importancia que este evento tiene para el Gobierno.

Los beneficios de la agroenergía o biocombustibles son conocidos. Hablamos de una energía de producción limpia, renovable, inagotable y que permite el desarrollo económico sin deteriorar el medio ambiente.

La experiencia internacional nos dice que el desarrollo de una nueva actividad económica en torno a los biocombustibles genera efectos positivos adicionales, como el desarrollo de las zonas agrícolas deprimidas, la optimización del uso de la tierra en la agricultura, el desarrollo de nuevos mercados y la creación de nuevos puestos de trabajo.

A nivel internacional, y en particular en Latinoamérica, los biocombustibles forman parte de las definiciones de política de casi todos los países. Chile se está incorporando a esta tendencia. Estamos interesados en mirar la experiencia de países que han tenido éxito en este desafío.

Al respecto, en mi primera visita oficial al Brasil, sostuvimos una reunión de trabajo con el Presidente Lula da Silva, en la cual acordamos desarrollar una agenda conjunta entre los Ministerios de Agricultura, Minería y Energía de ambos países, dada la gran experiencia que Brasil posee en este ámbito.

Brasil, líder mundial en producción de etanol, lleva más de 30 años produciendo agroenergía a partir de la caña de azúcar. Como resultado de este proceso, no sólo ha desarrollado un buen negocio, sino que ha logrado independizarse del petróleo e incluso exportar etanol, generando externalidades positivas desde el punto de vista ambiental, social y económica.

Es por ello que una misión especial del Ministerio de Agricultura y el FIA estuvo la semana recién pasada en Brasilia, conociendo de primera fuente la experiencia brasileña en el desarrollo de su política agroenergética y de biocombustibles. Esta es una clara señal de que estamos interesados en trabajar responsablemente los biocombustibles. Deseamos aprender de aquellos que conocen más de esta materia.

Como entendemos que el desarrollo de esta industria requiere de un esfuerzo de todos los sectores, es que en el mes de mayo último se constituyó una mesa de trabajo público-privada. Esta instancia tiene la misión de estudiar una propuesta concreta de política sobre los biocombustibles, etanol y biodiesel. Estoy cierta de que el desarrollo de los biocombustibles puede ser un camino de oportunidad para el sector agrícola y forestal de nuestro país.

He tenido la ocasión de apreciar el enorme potencial que las regiones del centro-sur del país tienen para el desarrollo de los combustibles verdes. Su implementación lleva asociada un conjunto de beneficios para toda la cadena productiva y los territorios.

Un tema tan complejo y crucial para nuestro desarrollo, necesita de una coordinación clara y de un liderazgo específico.

Es por ello que el Ministerio de Minería y Energía, a través de la Comisión Nacional de Energía, en conjunto con el Ministerio de Agricultura, deberán trabajar coordinadamente una propuesta de desarrollo para los biocombustibles.

A partir de estudios desarrollados en el país, de seminarios como éste, más las conclusiones de las misiones a Brasil y otras que están por realizarse a Alemania, Estados Unidos y Canadá, además de los resultados que entreguen los estudios de ENAP, IANSA y de Corporaciones de Estudios Superiores, tendremos información suficiente para hacer durante el año 2008 una propuesta seria y fundada en torno al marco regulatorio que permita el desarrollo de la industria de los biocombustibles en Chile.

Deseo expresar mi esperanza en que podamos avanzar con mucha rapidez en esta materia. El país tiene el deber de buscar caminos de futuro, por lo cual el Gobierno apoya las iniciativas que fomenten dicha búsqueda. Naturalmente va a llegar el momento de las evaluaciones y se tomarán las decisiones que se estimen apropiadas a los intereses superiores de la Nación.

Para finalizar, quisiera reiterar mi llamado a abordar este tema con visión de Estado. Tenemos una política estable, basada en tres ejes principales: seguridad en el abastecimiento, eficiencia económica y sustentabilidad del desarrollo. Y en esa línea debemos perseverar.

Es precisamente la consistencia de nuestra política energética lo que ha permitido que el país se adapte a situaciones cambiantes, sin alterar las reglas básicas del juego.

Es ésta la forma en que enfrentaremos los desafíos del futuro. No les tememos a las nuevas ideas, por el contrario, estamos abiertos a ellas, pero, al mismo tiempo, garantizaremos la estabilidad necesaria que incentive la inversión sectorial.

Quiero invitarlos a todos y a todas a seguir buscando nuevos caminos que puedan fortalecer a nuestra patria, de manera de hacer de Chile, un país mucho mejor para quienes vivimos en esta hermosa tierra.

Muchas Gracias.

Michelle Bachelet Jeria
Presidenta de la República

Santiago, 27 de julio de 2006

PRESENTACIÓN

CONTRIBUCIÓN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA A UNA POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES



El interés por los biocombustibles aumenta progresivamente a nivel mundial. El déficit energético, la alta dependencia de fuentes únicas de abastecimiento, el sostenido incremento de los precios de los combustibles fósiles y razones de índole ambiental, juegan un importante rol en esta tendencia que se expresa globalmente. Lo anterior ha llevado al Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet a plantear con urgencia la necesidad de avanzar decididamente en el desarrollo de fuentes energéticas no tradicionales.

Todo parece indicar que ha llegado el momento de desarrollar esta nueva industria, generando los arreglos institucionales y normativos necesarios, que permitan estimular la participación de los agentes económicos en el impulso de ésta. El avance tecnológico alcanzado en esta materia por países más desarrollados, tales como Alemania, Estados Unidos de América, Brasil y Canadá, transforma a los combustibles verdes en una alternativa a ser abordada como un eje estratégico relevante de los próximos años. De allí la importancia de avanzar decididamente en el diseño y concreción de una Política Nacional de Biocombustibles, que entregue seguridad y transparencia a todos aquellos agentes económicos que deseen participar de esta industria.

Bajo este contexto, a partir del año 2006, el Ministerio de Agricultura ha venido desarrollando un conjunto de iniciativas, con el propósito de contribuir a la diversificación energética del país, fomentando la utilización de recursos naturales renovables como fuente de materias primas para la producción de agroenergía y biocombustibles.

Como Ministerio de Agricultura creemos firmemente que la adopción y transferencia de estas nuevas tecnologías se pueden traducir en una importante alternativa para el desarrollo económico de vastos sectores productivos del país, especialmente de la zona centro sur de Chile, cuyos sistemas silvoagropecuarios se basan en gran medida en la producción de cultivos tradicionales y plantaciones forestales.

La amplitud de la cadena productiva, desde la materia prima hasta el producto final, conlleva la articulación de un gran número de agentes públicos y privados, convirtiendo a este sector en un actor potencialmente estratégico y receptor de numerosas inversiones. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de diseñar e impulsar programas e instrumentos de fomento, especialmente concebidos, con miras a desarrollar la industria, investigación e innovación en este campo.

Nuestros primeros pasos como Ministerio de Agricultura estuvieron focalizados en conocer y difundir estas nuevas tecnologías, contando para ello con el concurso de especialistas nacionales y extranjeros, del ámbito público y privado. Hoy la tarea es avanzar en una regulación sustentada en estudios técnicos de calidad. Asimismo, se estima imprescindible el análisis y diseño de una política impositiva acorde a esta nueva industria, que permita el desarrollo de empresas regionales y la atracción de nuevos capitales al sector bioenergético. Finalmente, es necesario compatibilizar una política de fomento productivo e incentivos a las inversiones con el objetivo de acrecentar la demanda tecnológica y de innovación, paso fundamental al momento de desarrollar esta nueva industria.

Nuestro Ministerio pone al alcance de los sectores productivos y la institucionalidad pública no sólo el deseo de querer avanzar en este ámbito productivo, que estamos ciertos será una palanca fundamental de desarrollo con carácter inclusivo para nuestra agricultura y un conjunto de otros sectores económicos, sino también nuestra disposición a fomentar su implementación, contribuyendo con capacidades técnicas, modernos instrumentos y programas, y contactos internacionales.

En este sentido, las alianzas público-privadas, la atracción de inversiones, la búsqueda, difusión y transferencia de alternativas tecnológicas, y los acuerdos de cooperación técnica entre Chile y los países más avanzados en esta materia, se convierten en el camino correcto para estudiar las oportunidades que esta nueva industria ofrece al desarrollo nacional y en particular, al sector agrícola.

Es así como la investigación y desarrollo de una segunda generación de biocombustibles, mediante la utilización de biomasa vegetal como materia prima (BTL), junto con la elaboración de bioproductos provenientes de la industria primaria de combustibles vegetales (como aceites, lubricantes, productos para alimentación animal, materiales de construcción, fibras y plásticos), son algunas de las aplicaciones tecnológicas y procesos de innovación que tendremos que enfrentar en el mediano plazo.

Estamos ciertos de que esta nueva industria de los combustibles verdes será un aporte concreto para que, en el contexto del Bicentenario, podamos expresar que Chile ha sido capaz con creatividad de iniciar una nueva senda de progreso, teniendo presente las futuras generaciones, su entorno ambiental y el desarrollo social y económico de los hombres y mujeres que habitan en los campos de nuestro país.

Álvaro Rojas Marín
Ministro de Agricultura

Santiago, agosto de 2007



RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento "Contribución de la Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile" constituye un aporte, desde el Ministerio de Agricultura, a la discusión sobre la futura Política Nacional de Biocombustibles. Se sustenta en los lineamientos establecidos por el Programa de Gobierno de S.E. la Presidenta de la República Dra. Michelle Bachelet Jeria, como asimismo, en los lineamientos estratégicos del Ministerio de Agricultura.

Los contenidos de ambos textos permitieron orientar este documento bajo cuatro principios:

- Seguridad e independencia energética
- Diversificación de la matriz energética
- Sustentabilidad ambiental
- Desarrollo inclusivo y territorial

A partir de estos ejes se ha abordado una estrategia destinada a permitir, finalmente, llegar a la elaboración de los contenidos de una propuesta legal para los biocombustibles en el contexto del sector silvoagropecuario. Esta estrategia se estructura a partir de tres ámbitos de acción: ampliación de la base de conocimiento, difusión y socialización del tema, y concertación de actores.

Como resultado de estas acciones se establecieron instancias de participación tanto pública como pública-privada; se realizaron seminarios regionales y giras tecnológicas internacionales; como asimismo se contrataron estudios que permitieron incorporar en este documento una visión internacional del desarrollo de los biocombustibles y la inserción de Chile en este ámbito.

El documento se divide en ocho capítulos. El primero, incluye una introducción a la temática de los biocombustibles como una necesidad de los países de buscar nuevas fuentes alternativas de energías renovables.

En el segundo capítulo se presenta una breve reseña del mercado mundial de los biocombustibles, y de qué manera ha evolucionado la producción de etanol y biodiesel en las dos últimas décadas, y cómo los países participan en la producción mundial.

El tercer capítulo incorpora una visión sectorial del los biocombustibles, identificando las ventajas y oportunidades, las limitaciones y los desafíos, las amenazas y los principales puntos críticos en materias de investigación, desarrollo e innovación, los cuales son necesarios abordar para lograr el impulso de esta actividad productiva en el país.

El capítulo cuarto hace especial referencia a los aspectos productivos y la factibilidad técnica-económica de la producción de biocombustibles en Chile, a partir de diversas materias primas precursoras de etanol y biodiesel.

El capítulo cinco hace mención al marco regulatorio que ha permitido la promoción y desarrollo de los biocombustibles en naciones pioneras a nivel mundial. Las normativas indican como elementos relevantes en este proceso: la participación activa del Estado en su fase inicial, la necesidad de contar con un marco legal propio, la institucionalidad rectora de estas normativas y la focalización de recursos hacia el sector agrario, como sustento del abastecimiento permanente de materia prima.

El rol del Estado se expresa a través de la creación de condiciones favorables como: dictación previa de una legislación pro-bioenergía; el establecimiento de una institucionalidad específica para ello; definición de un período de promoción de la producción, desarrollo y uso de biocombustibles (no menor a 10 años); establecimiento de incentivos diferenciados por materia prima, territorio y segmento de productores a promover, y una articulación efectiva entre los servicios públicos, y entre éstos y el sector privado.

Las bases para el diseño de una Política Agraria para el Desarrollo de los Biocombustibles en Chile se explican en el capítulo seis. En él se describen los instrumentos de fomento productivo, de sustentabilidad y de inclusividad social con los cuales cuenta en la actualidad el sector productivo e industrial agrícola. La institucionalidad y las capacidades del Ministerio de Agricultura se destacan con el objetivo de identificar las posibles líneas de acción que, en torno a los biocombustibles, debe enfrentar el Ministerio para añadir una mayor eficiencia y capacidad de gestión a su accionar en una perspectiva de desarrollo territorial e inclusivo.

En el capítulo siete, se despliegan las principales ideas que sustentan la Contribución de la Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile. Entre otros aspectos se consideran: lineamientos estratégicos; principios orientadores e instrumentos de fomento necesarios para el desarrollo de una Política de Biocombustibles en el país.

Finalmente, el capítulo ocho presenta las principales conclusiones del documento, destacándose las externalidades positivas que trae consigo la implementación de esta nueva industria en materia ambiental, de desarrollo territorial y social.



1. INTRODUCCIÓN

1.

En el Seminario Internacional "Agroenergía y Biocombustibles" realizado en Santiago los días 27 y 28 de Julio de 2006, con el patrocinio del Gobierno de Chile y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), S.E. la Presidenta de la República, Sra. Michelle Bachelet Jeria, señaló la necesidad de elaborar una Política de Estado para garantizar la seguridad energética en el futuro. En su discurso inaugural expresaba:

"El norte del Gobierno es consolidar una situación de seguridad energética. Sabemos que la energía tiene un costo, pero la falta de energía tiene un costo aún mayor. Por ello, en el corto plazo privilegiaremos el disponer de energía, aunque sea a un mayor costo. En el mediano y largo plazo generaremos las condiciones para que se invierta en aquellos recursos y capacidades en que podamos tener costos competitivos, cautelando nuestros activos ambientales"(...) "Nuestro deber es aprovechar de manera sustentable los recursos de que dispone el país y que son parte de nuestra riqueza, para asegurar un adecuado suministro energético".

A nivel mundial, la matriz energética es abastecida en más de un 80% por fuentes de energía no renovables, siendo la fuente principal los hidrocarburos fósiles. La información disponible en *The Economist* de junio de 2006, señalaba que el mundo tenía una reserva probada de 1,2 billones de barriles de petróleo a fines de 2005. Si la producción total continúa a la tasa del último año, estas reservas durarían 41 años más, pero su agotamiento debiera ocurrir en forma diferenciada entre los distintos países. A la tasa actual de extracción, las reservas de Arabia Saudita, que representan más de un quinto del total del mundo, durarían 66 años. En otros países, el período sería aún más reducido, como por ejemplo: Rusia, 21 años; Brasil, 19 años; Canadá, 15 años; en los Estados Unidos de América y China, 12 años, y en México, 10 años.

Por otra parte, se espera que las necesidades de energía crezcan en forma sostenida en el futuro. Al año 2030 se estima en un 50% el aumento en la demanda de energía. Por ello, la sustitución de combustibles fósiles ha ido adquiriendo importancia, tanto por la necesidad

de reducir el efecto invernadero, como también por la disminución de la dependencia energética que existe respecto de estos combustibles no renovables.

La alta volatilidad en los precios de los combustibles fósiles genera inestabilidad en el crecimiento económico de los países, hecho que paradójicamente se contrapone con el incremento en la demanda por productos agrícolas que los biocombustibles podrían generar, reactivando un sector importante de la economía.

En términos de protagonismos en la producción mundial actual, Brasil y los Estados Unidos de América son los principales productores de etanol a partir de la caña de azúcar y del maíz, respectivamente, suministrando el 71% de la oferta mundial; mientras que Alemania y Francia lideran la producción de biodiesel, principalmente a partir del aceite de raps, aportando el 37% del total mundial. Si bien la producción mundial aún es reducida, existe una fuerte y constante incorporación de otros países en su elaboración, como son los casos de China, India, Canadá, Malasia, Indonesia y Tailandia; mientras que en América Latina figuran países como Colombia, Perú y Argentina; este último país puede convertirse en un actor de relevancia mundial.

En este contexto, S.E. la Presidenta de la República ha señalado que "El Gobierno, a través del Ministerio de Minería y Energía, está impulsando un ambicioso pero realista Plan de Seguridad Energética. Este plan, en el mediano y largo plazo, busca diversificar la matriz energética, lograr mayor autonomía e independencia, de manera armónica con el medio ambiente".

En relación con la agroenergía, expresa que "Chile ha resuelto definir una política en relación a los biocombustibles en particular, y hacia las energías renovables en general, con realismo y eficiencia" (...) "El desarrollo de las energías renovables permite, además reducir la dependencia de combustibles fósiles, mitigar emisiones de gases con efecto invernadero, facilitar el ingreso de nuevos actores al mercado eléctrico, fomentar la innovación y el emprendimiento y, por cierto, generar nuevas oportunidades de negocios".

Al finalizar su discurso, la Presidenta reitera su llamado a abordar el tema de los biocombustibles con visión de Estado, expresando que "tenemos una política estable, basada en tres ejes principales: seguridad en el abastecimiento, eficiencia económica y sustentabilidad del desarrollo. Y en esa línea debemos perseverar".

La visión de la Presidenta Bachelet revela que el tema energético es un asunto estratégico, fundamental para el desarrollo del país. Por consiguiente, es necesario definir una Política

Nacional de Biocombustibles cuyos principales ejes sean: la seguridad energética como parte de la seguridad nacional; el mejoramiento ambiental, reduciendo las emisiones contaminantes que generan el efecto invernadero, y la sostenibilidad económica, territorial y social del país.

El Ministerio de Agricultura considera que la producción de biocombustibles en Chile, con materia prima nacional, es una oportunidad estratégica para el sector agrícola. En este sentido, el presente documento constituye una propuesta de política agraria para el desarrollo de los biocombustibles, con énfasis en la inclusión social y en una gestión territorial que privilegie los grupos y regiones que presenten condiciones favorables para el desarrollo de esta industria.

La Política Agroalimentaria y Forestal del Ministerio de Agricultura definida en mayo del 2006, estableció cinco ejes orientadores para el período 2006-2010: hacer de Chile una potencia agroalimentaria; promover un desarrollo inclusivo, apoyando y fortaleciendo a la Agricultura Familiar Campesina (AFC); adecuar y modernizar la institucionalidad pública silvoagropecuaria; contribuir a la ampliación y diversificación de la matriz energética del país, y fomentar la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Desde el punto de vista del Ministerio de Agricultura, una Política Agraria para el Desarrollo de los Biocombustibles debiera circunscribirse, a lo menos, en tres de los ejes estratégicos enunciados: primero, la promoción de un desarrollo inclusivo, incorporando a la AFC en los procesos de desarrollo; segundo, la contribución a la ampliación y diversificación de la matriz energética de Chile, impulsando la generación de energía a partir de fuentes de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), producidas por el sector agrícola nacional, y tercero, la conservación y uso sustentable de los recursos naturales renovables y la protección de la biodiversidad.

Adicionalmente, la acción coordinada del sector público y privado contribuiría en gran medida a modificar y/o diseñar los instrumentos más adecuados de promoción, desarrollo y gestión, y del mismo modo, adoptar las iniciativas necesarias para mantener a largo plazo una actividad agroindustrial de múltiples beneficios sociales, económicos, ambientales y productivos para el país.



2. VISIÓN INTERNACIONAL DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

2.

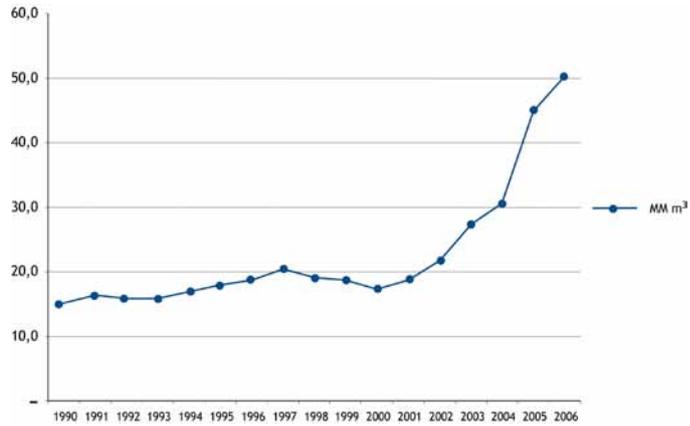
El notable desarrollo que actualmente se observa de los biocombustibles a nivel mundial, sobre todo a partir del año 2000 –como lo reflejan la Figura 1, para el caso del etanol, y la Figura 2 para el biodiesel– tiene en sus orígenes dos variantes fundamentales, sobre las cuales cada país optó al momento de diseñar una política para su promoción:

- la seguridad energética y no dependencia, donde Brasil y EE.UU. son sus genuinos representantes, y
- la sustentabilidad ambiental, donde sus exponentes están en la Unión Europea (UE), principalmente en Alemania y Suecia.

Si bien en un principio, la opción elegida por cada nación para desarrollar esta industria fue privilegiar en forma independiente una de otra variante, el devenir del crecimiento económico mundial y sus crisis asociadas, las han hecho converger. Fenómenos tales como el efecto invernadero y el calentamiento global, junto con el Protocolo de Kyoto, la crisis por el aumento de la demanda energética, y el alza sostenida del precio del crudo, hicieron imposible concebir una estrategia de desarrollo sin considerar la variable de sustentabilidad ambiental, como también la seguridad e independencia energética.

Figura 1

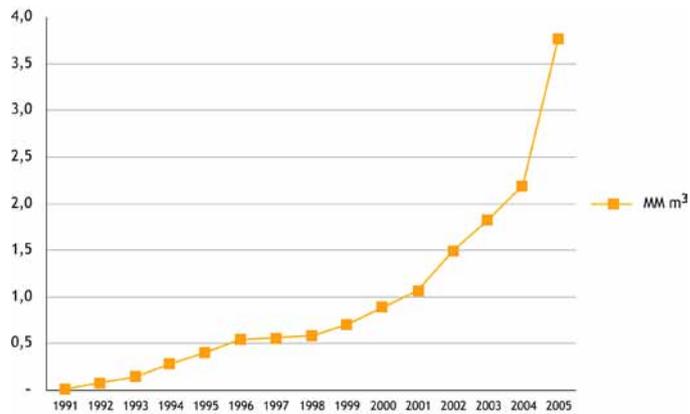
Producción mundial de etanol 1990-2006



Fuente: Earth Policy Institute desde F.O. Licht. 2007

Figura 2

Producción mundial de biodiesel 1991-2005



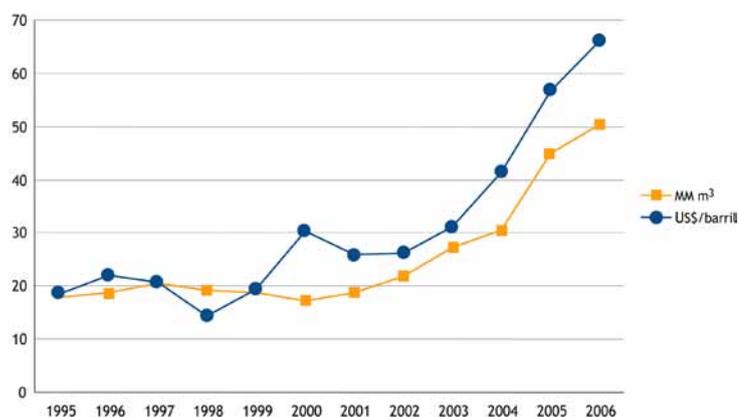
Fuente: Earth Policy Institute desde F.O. Licht.

Ambas figuras muestran una decisión mundial por desarrollar biocombustibles, cuyo punto de inflexión hacia la expansión, coincide con la guerra de Irak y la incertidumbre que se generó respecto de la disponibilidad de este recurso en la cantidad y oportunidad que se pudiera demandar. Más aún, cuando se visualizaba una reactivación de la economía mundial y la irrupción de las economías asiáticas. Esta decisión se ve favorecida por el proceso de aceptación creciente del Protocolo de Kyoto, con su entrada en vigencia, a partir del año 2005.

En ese escenario, la diversificación de la matriz energética en forma sostenible y sustentable se transforma en un imperativo estratégico de los países, que trasciende a fenómenos coyunturales y que empieza a dissociarse del valor del petróleo. Tal como se observa en la Figura 3, en el año 2000, el valor del barril de petróleo, tiene una tendencia a la baja, en tanto, la producción de etanol crece, cercano a un 50%. Si bien el 70% de este crecimiento se explica por lo que aportan dos países, la entrada de otros agentes contribuyen a su expansión. Algo similar ocurre con el biodiesel, pero como las escalas de producción aún son reducidas, los incrementos absolutos tienden a distorsionarse en su dimensión relativa o porcentual, para efectos de comparación.

Figura 3

Producción mundial de etanol v/s precio petróleo 1995-2006



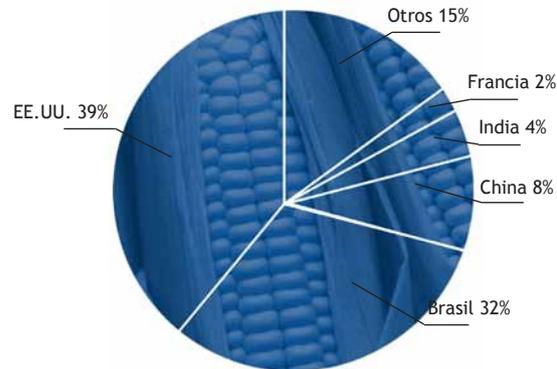
Fuente: F.O. Licht; U.S Energy 2007

Como se observa en la misma Figura 3, entre el año 2000 y el año 2005, la producción mundial de etanol se duplicó, subió de 22 a cerca de 45 millones de metros cúbicos, más del 100%; en tanto el precio del barril de petróleo lo hizo en un porcentaje cercano al 50%. La producción mundial de etanol subió en un 12%.

Es preciso indicar que el mercado mundial de la producción de biocombustibles se concentra en pocas naciones. Es el caso de Brasil y EE.UU. que aportan el 71% de la producción mundial. La política expansiva que ha implementado EE.UU., lo ha hecho constituirse en el principal productor mundial, como se puede observar en la Figura 4, rompiendo el equilibrio que mantenía con Brasil. Probablemente, con el ingreso de nuevos actores y con volúmenes considerables, como China, India y algunos países de la Unión Europea (UE), a futuro esta composición varíe.

Figura 4

Participación producción mundial de etanol año 2006

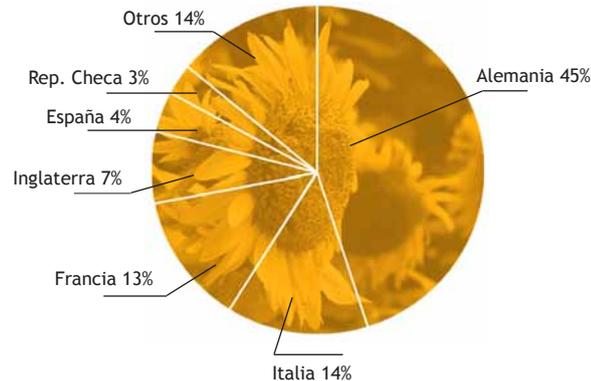


Fuente: F.O. Licht, citado en *Renewable Fuels Association*

En lo que concierne al biodiesel, la UE, es la principal productora, siendo Alemania la que concentra más del 45% de la producción (Figura 5). No obstante de haber incrementado su producción en el año 2006, su participación relativa se redujo en un 7%, respecto del año 2005, cuando su contribución fue del 52%. Esta menor participación relativa se explica por el significativo incremento de la producción de biodiesel en la UE, debido a la incorporación masiva de su uso en la comunidad Europea. Según la *European Biodiesel Board*, el crecimiento dentro de la UE en el año 2006 respecto del 2005 fue del 90%.

Figura 5

Participación producción de biodiesel en UE año 2006



Fuente: F.O. Licht, citado en *Renewable Fuels Association*

Algo que caracteriza al mercado actual de la UE, es que la mayoría de los países produce para el consumo interno, supliendo sus necesidades. Este escenario se quebraría en el corto plazo al entrar en vigencia la obligatoriedad de mezcla del 5,75%, por cuanto, no serían capaces de autoabastecerse. Ante ello, Brasil proyecta, en un mediano plazo, convertirse en un exportador de biocombustibles, en especial de etanol, donde tiene las mayores ventajas competitivas. En este mismo sentido, Argentina está optando por una política exportadora de biodiesel, en tanto, los organismos internacionales promueven su producción en países en vías de desarrollo.

Los biocombustibles requieren ampliar la gama de biomasa precursora para su elaboración, ya que la actual tecnología entrega un escenario de poca diversificación y concentración. Las principales materias primas utilizadas son, para el caso del etanol, la caña de azúcar y el maíz, siendo Brasil el principal productor de caña y EE.UU., de maíz. En el caso del biodiesel, se consideran como precursores potenciales todos los aceites vegetales, siendo los más importantes el de palma, soya, raps (canola o colza) y maravilla (girasol). Estos cuatro aceites concentran el 81% del mercado mundial.

Es importante señalar que las materias primas para producir biocombustibles son casi ilimitadas, su restricción está dada, en esta etapa de desarrollo tecnológico, en razón de su productividad y contenidos de almidón o de aceite, según sea el producto a extraer.

La tecnología vigente —denominada de primera generación— que se caracteriza por basarse en la utilización de materia prima destinada a la alimentación humana y animal, ha despertado una voz de alerta en FAO y en otras instituciones internacionales, que están promoviendo esta industria, por cuanto se han afectado los mercados de los commodities, tanto en la oferta como en los precios. A modo de ejemplo, EE.UU. ha hecho una apuesta importante en la generación de etanol a partir del maíz, cuya consecuencia ha sido la reducción de su stock y de la oferta exportable, un aumento de los precios del maíz a nivel mundial y de los suelos agrícolas; algo muy favorable para los productores de maíz, pero no así para la industria alimentaria.

Estos elementos determinan que hoy se esté investigando sobre nuevas fuentes para la generación de biocombustibles, como por ejemplo, a partir de la lignocelulosa (tecnología de segunda generación); del uso de grasa animal y aceites reciclados, de cultivos que no compitan con los alimentos y que aprovechen suelos degradados, como son los casos de la *jatropha*, *jojoba* y otras especies, y recientemente, del cultivo de microalgas. No obstante, se estima que la implementación de la mayoría de estas tecnologías requeriría entre cinco a diez años para su uso masivo. En este mismo contexto, el biogás se perfila como alternativa agroenergética interesante, por cuanto, se genera a partir del aprovechamiento de recursos residuales disponibles.

Por otra parte, el proceso de Investigación y Desarrollo (I+D), de la industria automotriz, mantiene una relación muy estrecha con la industria de los biocombustibles, de tal manera de desarrollar tecnología apropiada para estos nuevos carburantes. Tampoco se han quedado al margen las grandes transnacionales petroleras en los procesos de investigación de estas alternativas energéticas.

Dado el impacto que provoca el precio del petróleo sobre las economías de los países y la oportunidad que podrían significar los biocombustibles, los organismos internacionales se hacen cargo del tema, con el fin de incorporar esta alternativa productiva en las naciones en vías de desarrollo, favoreciendo a los sectores agrícolas más postergados, como también a aquellos que deben reconvertirse por factores de competitividad. Es así como la FAO establece su Plataforma Internacional de Bionergía (IBEP); el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) promueve y apoya proyectos, estableciendo las energías sostenibles como centro de su Agenda 2007, y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) hace otro tanto, dentro de las políticas de comercio internacional. Asimismo, la UE a través de la Directiva 2003/30/C definió una estrategia de promoción y uso de los biocombustibles. En la actualidad, más de 35 países cuentan con una política específica para esta industria y, constantemente, se están incorporando otros.

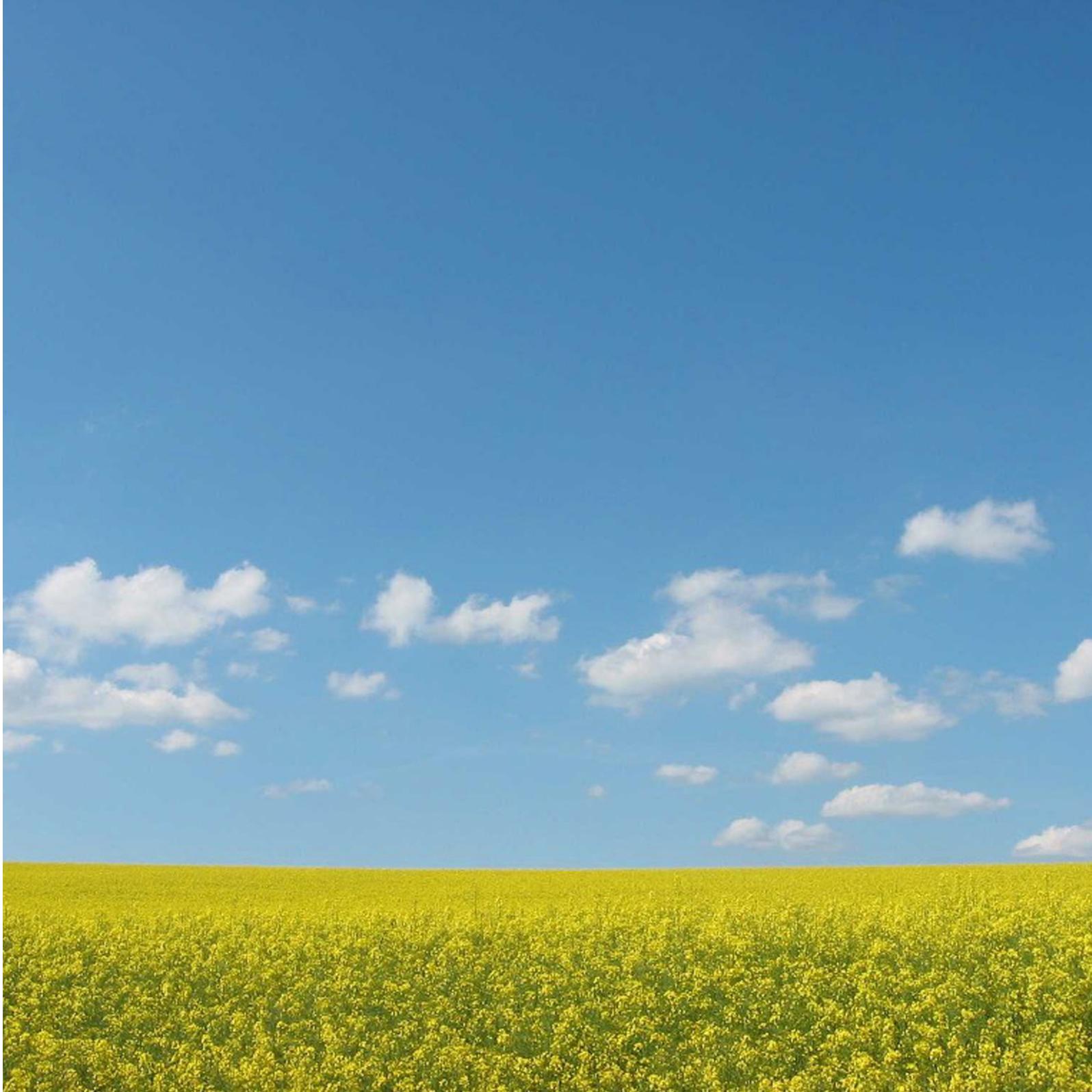
No obstante este panorama, la Organización Mundial del Comercio (OMC) no tiene resuelto el dilema de dónde enmarcar estos productos, por cuanto al etanol lo clasifica como un producto agrícola y al biodiesel lo incluye dentro de los productos industriales. Incertidumbre que debiera resolverse antes de que éstos se conviertan en un *commodity*. Esta entidad, consciente de que el tema de la seguridad energética es un imperativo, sobre todo para las grandes potencias, implícitamente, ha establecido un marco que permite la acción gubernamental en el ámbito de la protección ambiental y el desarrollo regional que favorezcan el establecimiento de iniciativas destinadas a producir biocombustibles, colocando especial énfasis en aquellas que privilegien a los sectores más postergados.

En resumen, de acuerdo al estado actual de los biocombustibles a nivel mundial, se puede concluir lo siguiente:

- Es una industria en franco desarrollo, tanto por el concepto de seguridad energética como por ser ambientalmente sustentable.
- La producción de biocombustibles (etanol y biodiesel) se concentra en pocos países y aunque son bienes poco transados internacionalmente, existe un fuerte interés de varias naciones por generar un mercado de exportación, como es el caso de Brasil y Argentina.
- Los organismos internacionales están promoviendo su crecimiento, principalmente, como una alternativa para las naciones en vías de desarrollo. Actualmente, existen más de 35 países que han establecido un marco legal para estos fines y constantemente se incorporan otros.
- Si bien FAO ha promovido su expansión, existe preocupación de su parte, y de otros organismos e instituciones, por la competencia con la alimentación humana y animal. Es por ello que se está incentivando la I+D en la búsqueda de nuevas materias primas, tales como jojoba, ricino, jatropha y lignocelulosa, otras fuentes para el caso de biogás, el aprovechamiento de grasa animal, de aceites reciclados, y el cultivo de algas.
- La tecnología actual denominada de Primera Generación, que se caracteriza por el uso de biomasa que compite en parte con la alimentación, está dando pie al desarrollo de la tecnología de segunda generación, que utiliza materia prima lignocelulósica.

- El proceso de I+D de los biocombustibles está muy ligado a su homónimo de la industria automotriz, en lo que se refiere a los nuevos requerimientos de los motores que usarán estos biocombustibles.
- Dado que esta industria es muy incipiente en algunos países, la OMC no tiene resuelto el tema de las normas de comercio aplicables a ella, lo que permite ciertos espacios de utilización en el ámbito de la sustentabilidad ambiental y desarrollo regional, sobre todo cuando se favorece a sectores más postergados.







3. VISIÓN SECTORIAL DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

3.

3.1. Ventajas y oportunidades

Chile presenta una agricultura fuertemente tecnificada, situándose en algunos rubros entre los países con mayores índices de rendimientos en el mundo. En remolacha presenta el rendimiento por hectárea más alto del mundo, al igual que en su contenido de azúcar; en raps también exhibe un índice superior al promedio mundial; mientras que en maíz y trigo, presenta productividades promedios por sobre las de EE.UU. y Argentina, los principales productores mundiales de ambos cultivos. Por ello, el surgimiento de este uso alternativo para productos agrícolas representa una significativa oportunidad para valorar el nivel tecnológico nacional, así como para utilizar más intensivamente la tierra agrícola disponible y generar polos de desarrollo y nuevos empleos en zonas rurales menos avanzadas.

Es posible que en el futuro exista otra oportunidad, cuando se hayan desarrollado métodos más eficientes de procesamiento de la lignocelulosa para transformarla en biocombustibles, que permitan aprovechar económicamente los desechos de las cosechas forestales y agrícolas. Esto es especialmente significativo para Chile, que posee 13,4 millones de hectáreas de bosque nativo, de los cuales unos 5 millones estarían en posibilidad de ser manejados; a los que se suman aproximadamente 2 millones de hectáreas de plantaciones forestales.

A lo anterior se adiciona también las oportunidades que debieran entregar las alternativas de biogás y cultivo de microalgas, que se están estudiando e investigando.

Otro aspecto interesante a destacar es la amplia diversidad de instrumentos e instituciones de fomento del Estado chileno que pueden apoyar el surgimiento de esta nueva industria.

3.2. Limitaciones y desafíos

La principal limitación que enfrenta el país, para la producción de biocombustibles, es la escasez relativa de terrenos agrícolas cultivables.

No obstante lo anterior, esto se convierte en un desafío a futuro para el sector agrícola y forestal. La capacidad técnica y la especialización lograda por los agricultores, permitiría, con un adecuado apoyo institucional, normativo y de recursos económicos, revertir esta limitante. A nivel nacional el reto incluiría, la incorporación de nuevas y mejores tecnologías productivas, la eficiencia en la aplicación de los insumos productivos, la reducción de costos de producción y la optimización de las potencialidades productivas por unidad de superficie. Del mismo modo, se podría pensar que vastas zonas de cultivos extensivos, tales como praderas, pudiesen ser incorporadas al cultivo de materias primas para la industria de los biocombustibles.

Asimismo, en la actualidad numerosas fuentes de biomasa son residuos que no están siendo utilizados como fuentes de materia prima para la elaboración de biocombustibles. Su aplicación constituye otra oportunidad, que en algunos casos podría convertirse en el origen de nuevos negocios, generando empleos y creando actividades conexas y polos de crecimiento a nivel regional.

3.3. Amenazas

La mayor amenaza para el desarrollo de los biocombustibles en el país se encuentra en la posibilidad de importación de estos productos, ya que ello significaría generar un mercado con sacrificio fiscal, en términos del impuesto específico no recaudado, pero que sería aprovechado desde el extranjero. Este aspecto se debe considerar en el marco regulatorio, acorde con los compromisos contraídos con la OMC y los Acuerdos Comerciales suscritos por Chile, a fin de normar la entrada de los biocombustibles y sus precursores, para que no se produzca el efecto señalado.

De no mediar una regulación al respecto, la dimensión del mercado nacional es una amenaza potencial a la política de inclusión, dado que se tendería a una mayor concentración de la propiedad agrícola, como consecuencia de las economías de escala que se generarían en la producción de estos rubros. Para evitar esto será necesario utilizar instrumentos de fomento con discriminación positiva hacia la AFC, como lo permite en la práctica la OMC. Otra amenaza latente, es la posibilidad de generar una concentración de la industria procesadora, por la

misma razón anterior, colocándola en una posición mono u oligopsónica, un proceso que pudiera ser autodestructivo, por cuanto, en este caso, los productores agrícolas podrían emigrar a otros rubros, si las condiciones son desfavorables, afectando con ello al abastecimiento industrial y limitando, por extensión, el poder comercial a largo plazo de las plantas de elaboración de biocombustibles y con ello su sobrevivencia.

3.4. Principales puntos críticos en Investigación, Desarrollo e Innovación

Existen numerosas líneas potenciales de investigación relacionadas con los biocombustibles que son necesarias desarrollar e innovar en el país, a través de los institutos tecnológicos y universidades nacionales, con el objeto de reducir la dependencia de los procesos tecnológicos externos. En este sentido, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) debiera ser la institución del Ministerio de Agricultura que articule y coordine los esfuerzos de las distintas entidades de I+D en la identificación de prioridades, así como en la obtención y asignación de recursos nacionales e internacionales.

Las áreas identificadas como prioritarias para la investigación, innovación y desarrollo de los distintos tipos de biocombustibles en Chile son: (a) producción de materias primas y (b) procesos de elaboración de biocombustibles.

a) Producción de materias primas

En esta categoría existen diversos aspectos que pueden y debieran ser explorados, tales como:

- Cultivos tradicionales: Utilización de biotecnología para el mejoramiento de los rendimientos de las especies tradicionales en la fase de aplicación de tecnología de primera generación para etanol y biodiesel, así como para la reproducción de variedades resistentes al frío, sequía, aridez y salinidad, entre otras características, principalmente.
- Cultivos no tradicionales: Introducción de especies y variedades poco utilizadas o inexistentes en Chile para la generación de biodiesel y etanol, mediante cultivos que incorporen zonas marginales o actualmente improductivas como las zonas áridas del norte y de secano del sur del país, asegurando la sustentabilidad de los mismos.
- Cultivos de algas: A nivel internacional ya existen desarrollos tecnológicos para obtener biodiesel de algas y posiblemente etanol. Constituye una importante posibilidad de

aprovechar el extenso litoral y exposición solar que posee el país. Por otra parte, son cultivos que capturan dióxido de carbono en rotaciones muy cortas. Con cultivos experimentales de algas en piletas ubicadas en zonas áridas y semiáridas, se han logrado producciones de hasta 20 m³/ha/año de biodiesel.

- Reciclado de aceites usados y grasas: Es más importante para la disposición de residuos y desechos que para la producción de biocombustibles, ya que su volumen es pequeño dentro del mercado nacional.
- Gasificación anaeróbica de biomasa: Obtención de metano por descomposición anaeróbica de biomasa para la coproducción de calor y energía eléctrica, mediante combustión directa en motores de diversa potencia.
- Gasificación de biomasa lignocelulósica: Desarrollo de biocombustibles de segunda generación a partir de la biomasa lignocelulósica, denominado "Biomasa a Líquido" (BTL). En la actualidad, se utiliza este proceso a nivel de plantas pilotos, mediante el cual a partir del gas de síntesis, obtenido de la biomasa y la utilización de catalizadores de última generación, se obtienen combustibles líquidos como el etanol y biodiesel. Dicho proceso denominado Fischer-Tropsch se está aplicando en Alemania y Canadá.
- Biolubricantes: Aunque no son biocombustibles, pueden sustituir lubricantes minerales mediante la utilización de aceites vegetales y grasas animales de calidad inferior con respecto a los requerimientos de los biocombustibles.

b) Procesos de elaboración de biocombustibles

Si bien en Chile existe un nivel de desarrollo de investigación aplicada, pública y privada, ésta se ha centrado en la producción de pequeños volúmenes y/o proyectos pilotos para generar biocombustibles a partir de cereales, oleaginosas, aceites usados y grasas animales. En cambio, hay escasa investigación sobre los biocombustibles de material lignocelulósico mediante gasificación y catalizadores, como también es casi nula en el tipo de las microalgas. De lo anterior se desprende la necesidad de investigar en ciertos ámbitos de los procesos productivos:

- Procesos de extracción de etanol: Podrían optimizarse los procesos de extracción, por ejemplo de etanol a partir de biomasa lignocelulósica, y mejorar la extracción de la materia prima una vez prensada. La I+D+I puede basarse en aplicaciones de ingeniería química, mediante enzimas y microorganismos para fermentación, entre otros aspectos.

- Transesterificación: La producción de biodiesel mediante el proceso de transesterificación es sencilla y barata. No obstante, se requiere mucha investigación e innovación para aumentar su eficiencia, reducir residuos y mejorar el aprovechamiento de la glicerina, reduciendo costos. En este ámbito se podría promover un amplio desarrollo privado y público que de respuesta tecnológica a lo señalado.
- Catalizadores: Como el metanol, son importantes para los procesos de transesterificación y, principalmente, para la producción de BTL. La I+D+I debería concentrarse en la reducción de los costos relacionados con el consumo de energía necesaria para la presión, temperatura y materiales del equipamiento industrial.
- Demanda de agua y disposición de residuos: Los procesos disponibles para la elaboración de biocombustibles son altamente demandantes de agua y podrían investigarse métodos económicos de reciclaje y reducción de uso de este elemento. En ciertos casos, los residuos de la elaboración de biocombustibles generan problemas para su disposición final o reciclaje, como es el caso de las vinazas derivadas del etanol, y la glicerina de baja calidad y aguas residuales de la elaboración de biodiesel. Es necesario avanzar en procesos de producción más limpia.
- Análisis de las posibilidades y proyecciones de la producción de biodiesel a partir de microalgas: Esta tecnología no es de larga data, pero está adquiriendo un interés muy importante. Chile tiene amplias posibilidades con esta alternativa, trabajando asociado a investigadores o empresas extranjeras.



4. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

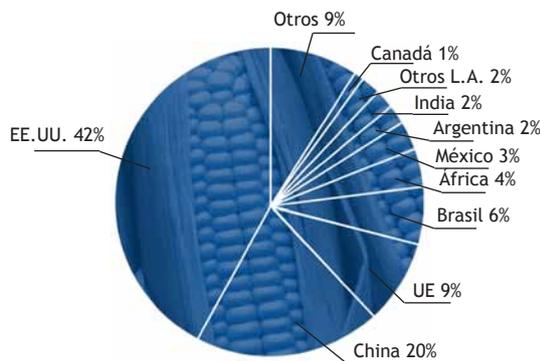
4.

4.1. Análisis de la producción de materias primas para la elaboración de etanol y biodiesel en países potencialmente proveedores de Chile¹

Debido al amplio desarrollo que ha tenido la industria de los biocombustibles, en los últimos veinte años, se ha producido un aumento considerable de la superficie de cultivos para materias primas. Los casos de Brasil, Argentina y EE.UU. son ejemplos concretos de este hecho. Es así como, estos tres países representan los más importantes productores de materias primas precursoras de los biocombustibles, de acuerdo con la información de *Food and Agricultural Policy Research Institute* (FAPRI), lo cual se observa en las Figuras 6 y 7.

Figura 6

Participación por país en la producción mundial de maíz 2005-2006



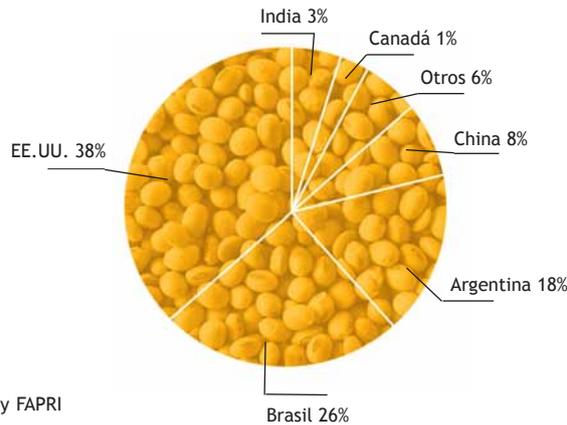
Fuente: *Oil World annual* 2006 y FAPRI 2006

¹ Miguel Almada. Análisis de la producción de materias primas para la elaboración de etanol y biodiesel, y de estos biocombustibles, presente y esperada hasta 2020, en países potencialmente proveedores de Chile. FAO. Diciembre 2006.

De acuerdo con la Figura 6, China representa el 20% de la producción mundial de maíz, por tanto se transforma en un potencial actor relevante en la producción de etanol. Hoy ha tomado la decisión de no utilizar el grano como precursor, sino los desechos orgánicos, destinando importantes recursos a la investigación y desarrollo de esta tecnología.

Figura 7

Participación por país en la producción mundial de soya 2005-2006



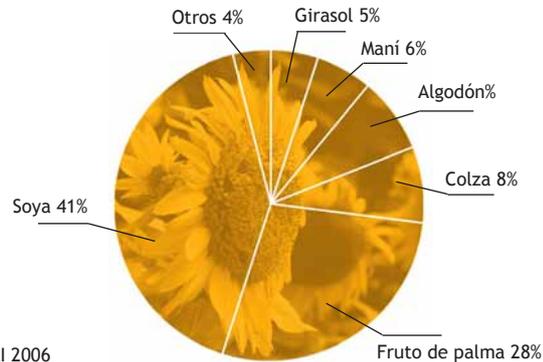
Fuente: *Oil World annual 2006* y FAPRI 2006

Como se observa en la Figura 7, dentro de los principales países productores de soya y, por tanto, de aceite, son Brasil y Argentina, constituyendo potenciales proveedores de éste para la producción de biodiesel y/o de los combustibles directamente. Si no se adopta una política de seguridad energética que resguarde los intereses nacionales, es probable que estas naciones busquen ingresar al mercado chileno.

Es importante recordar que el etanol se extrae directamente de la materia prima en un proceso continuo; el biodiesel, en tanto, tiene una fase intermedia que es la transformación de semillas en aceite. Esta distinción es relevante al momento de fijar las normas por cuanto el biodiesel presenta características químicas distintas, según el tipo de materia prima que se use en su elaboración; en tanto el etanol, como producto final, es único, independientemente del origen de la materia prima.

Figura 8

Producción mundial de oleaginosas 2005-2006



Fuente: *Oil World annual 2006* y FAPRI 2006

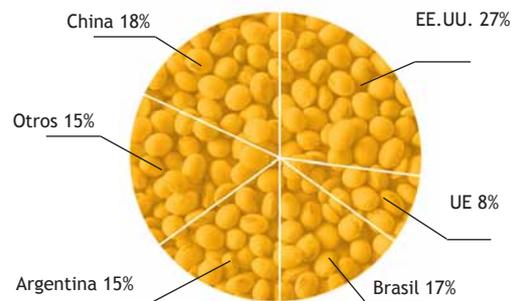
Como se observa en la Figura 8, del total de aceites que se producen y se transan internacionalmente, sólo cuatro de ellos tienen relevancia para estos fines: soya, raps, palma y girasol (maravilla). Estos cuatro concentran el 81% de la producción mundial, de la cual el 54%, corresponde a soya, raps y maravilla, materias primas potencialmente cultivables en Chile para la producción de biodiesel.

Una característica del mercado internacional de aceites y que se visualiza en las Figuras 9 y 10, es que la participación porcentual de los países productores, en relación a su participación en las exportaciones, no es equivalente. No obstante, se espera que esta distribución no se mantenga estática en el futuro.

Si se analiza el caso del aceite de soya (Figura 9) en la temporada 2005/06, EE.UU., fue el principal productor con 9,1 millones de toneladas; seguido de China, con una producción de 6,2 millones de toneladas; luego Brasil, con 5,7 millones de toneladas y Argentina con 5,3 millones de toneladas, representando, cada uno de ellos, el 27%, 18%, 17% y 15 % de la producción mundial, respectivamente.

Figura 9

Participación por país en la producción mundial de aceite de soya 2005-2006

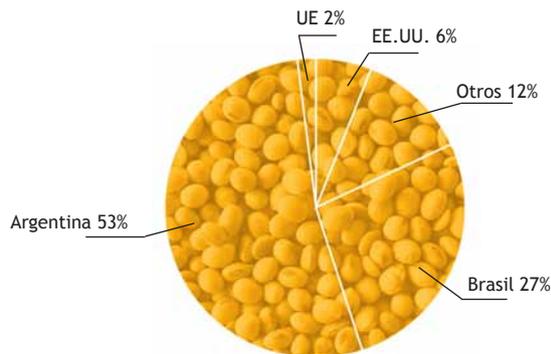


Fuente: *Oil World annual* 2006 y FAPRI 2006

Sin embargo, en términos de exportaciones de aceite de soya (Figura 10), el principal país exportador es Argentina, con 5,1 millones de toneladas (el 96,2% de su producción), que representó el 53% del total transado mundialmente. Le sigue Brasil, con una exportación de 2,6 millones de toneladas (el 45,6% de su producción), que representó el 27% de las exportaciones. Es decir, durante este período, entre ambos países latinoamericanos, concentraron el 80% del mercado de exportación, lo que representa el 70% de su producción interna.

Figura 10

Participación en las exportaciones de aceite de soya por país 2005-2006

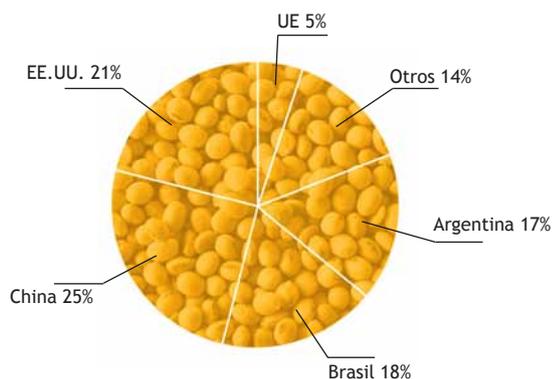


Fuente: *Oil World annual* 2006 y FAPRI 2006

De acuerdo con estudios recientes, las proyecciones de producción mundial de aceite de soya para la temporada 2020/21, alcanzarían una cifra de 48,4 millones de toneladas, es decir, se incrementarán en un 42% respecto de la temporada 2005/06, que fue de 34,1 millones de toneladas. Los países productores se mantendrán casi los mismos, variando su participación porcentual, como se muestra en la Figura 11.

Figura 11

Participación proyectada por país en la producción mundial de aceite de soya 2020-2021

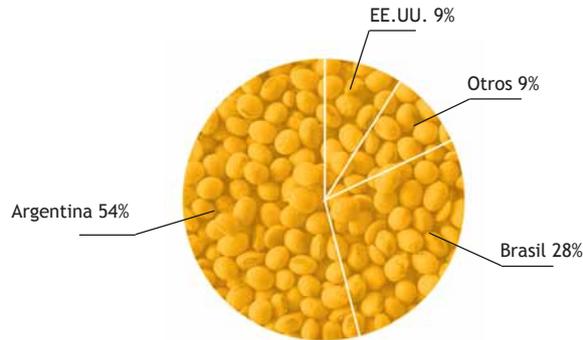


Fuente: *Oil World annual 2006* y FAPRI 2006

No obstante lo anterior, a nivel de exportaciones, existirá una mayor concentración de parte de los actuales exportadores (Figura 12).

Figura 12

Exportaciones proyectadas de aceite de soya por país 2020-2021

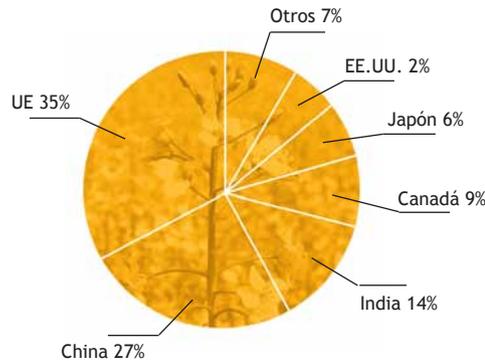


Fuente: *Oil World annual 2006* y FAPRI 2006

Para el caso de las otras oleaginosas, raps y maravilla, el comportamiento es similar, es decir, existen países con una gran participación en la producción. Sin embargo, no son grandes exportadores, tal como se aprecia en las Figuras 13 y 14.

Figura 13

Participación por país en la producción mundial de aceite de raps 2005-2006

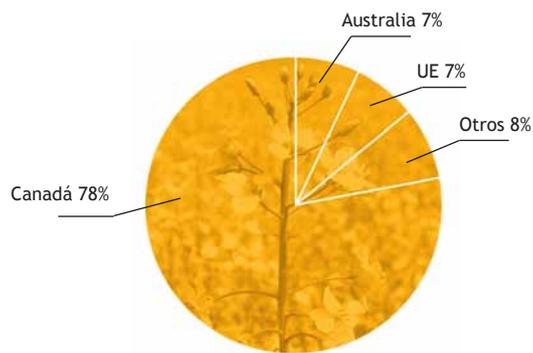


Fuente: *Oil World annual 2006* y FAPRI 2006

Para el caso del raps, por ejemplo, en la temporada 2005/06, la UE, aportó el 35% de la producción mundial y participó con sólo el 7% de las exportaciones; en tanto Canadá aportó un 9% a la producción y casi el 80% de las exportaciones.

Figura 14

Participación en exportaciones de aceite de raps por país 2005-2006



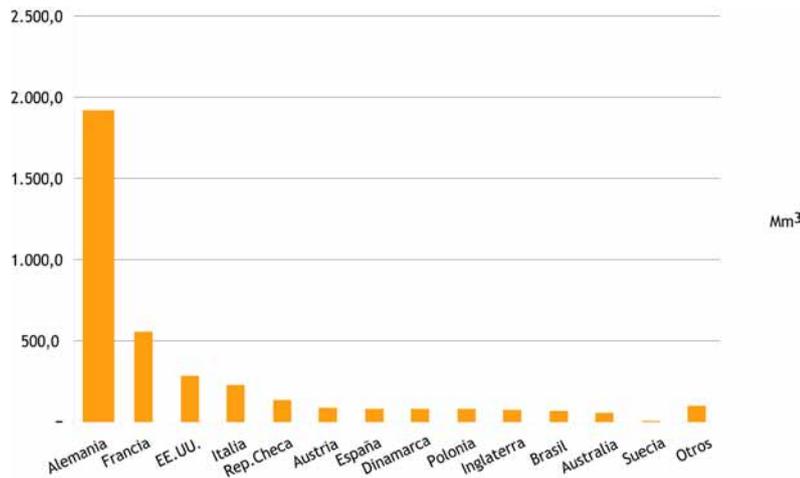
Fuente: *Oil World annual* 2006 y FAPRI 2006

La expansión actual y proyectada del mercado de los aceites tiene una fuerte correlación con la demanda por biocombustibles por parte de los países consumidores de biodiesel, principalmente, de la UE. Estos últimos países, siendo los mayores consumidores y productores a la vez, no generan una oferta de materia prima que satisfaga su propia demanda, por tanto, deben importar aceite, fundamentalmente de palma, desde Malasia e Indonesia. En la actualidad, se ha presentado una controversia entre países miembros de la UE y estos países proveedores, debido a la extracción indiscriminada y eliminación de bosque nativo para producir este aceite. El respetar el medio ambiente, es uno de los objetivos centrales del uso de este tipo de combustible y, con estas prácticas, no se estaría cumpliendo. El déficit de materia prima, más la exigencia de llegar a una mezcla del 5,75% al año 2010, constituirían serias limitaciones productivas, que los podría transformar en importadores netos de estos carburantes o buscar proveedores alternativos de otros aceites, que son las apuestas brasileña y argentina.

En la Figura 15, se incluyen los principales países productores de biodiesel en la temporada 2005/06. Como se aprecia, Alemania fue el principal país productor de biodiesel alcanzando a 1,7 millones de toneladas y Brasil el único país no Europeo con representación en el mercado mundial.

Figura 15

Producción mundial de biodiesel por países 2005



Fuente: European Biodiesel Board.

Dada la característica de desarrollo de la industria del biodiesel, orientada esencialmente al autoconsumo de los propios países productores, el mercado internacional no registra información de transacciones, por tanto, aún no es posible establecer proyecciones de volúmenes a negociar. No obstante, existe certeza de que habrá un fuerte incremento de la demanda y que países como Argentina y Brasil, jugarán un rol relevante a partir del procesamiento de aceite de soya.

Por su parte, el mercado del etanol ha tenido un mayor desarrollo, tanto en el plano de la producción como de las exportaciones. La producción mundial de etanol para la temporada 2005/06 fue de 36,9 millones de toneladas, siendo Brasil y EE.UU., quienes aportaron en conjunto el 71% del total producido. Entre ambas naciones existe una gran diferencia de estrategia, ya que EE.UU. produce sólo para el mercado interno, argumentación que utiliza

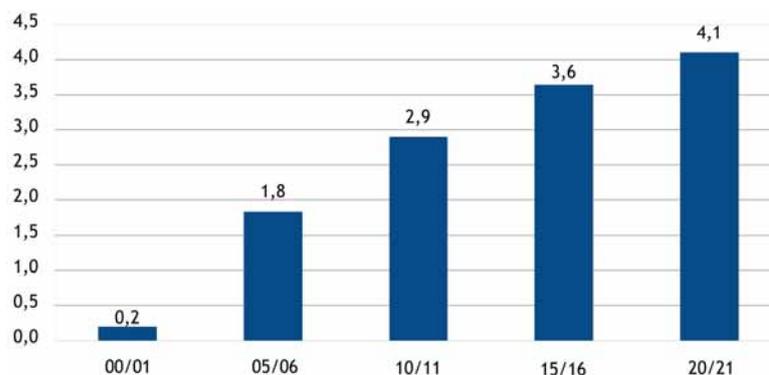
para que no le sean aplicables las cláusulas de las OMC a los apoyos tributarios, compensaciones y otros incentivos, orientados al desarrollo de este producto.

En tanto en Brasil, el desarrollo de su industria está orientado a ser la mayor proveedora mundial y no sólo de etanol, sino también de tecnología. Posición que le otorgarían las ventajas competitivas del cultivo de la caña de azúcar, que es mucho más eficiente en costos y rendimiento por hectárea, que la producción de etanol a partir del maíz, utilizado principalmente por EE.UU. Lo anterior, no quiere decir que ambas naciones hayan renunciado a la búsqueda de nuevas materias primas para producir etanol, sobre todo en la utilización de los rastrojos.

El mercado internacional del etanol, si bien tiene un mayor desarrollo, aún no está maduro, caracterizándose por una gran concentración, que lidera sin contrapeso Brasil. De acuerdo a un estudio elaborado el año 2006 por FAO, se proyecta que este país incrementará sus exportaciones de etanol de los 1,8 millones de toneladas de la temporada 2005/06 a 4,1 millones de toneladas, el 2021 (Figura 16).

Figura 16

Brasil: Exportación de bioetanol pasada y proyectada 2001-2021 (millones de toneladas)



Fuente: F.O. Licht y FAPRI 2006 - 15/21. Documento FAO 2006

Esto indica que, en un mediano plazo, este producto se podría convertir en un *commodity*. Lo que se acentuaría por cuanto diversas naciones, sobre todo centroamericanas, están reactivando su industria azucarera para producir etanol destinado, fundamentalmente, a satisfacer la demanda de EE.UU., aprovechando las franquicias aduaneras que este país les otorga.

Como conclusión de los antecedentes analizados, se puede afirmar que para la producción de etanol, con la tecnología actual, Chile no estaría en condiciones de enfrentarlo en forma competitiva o con niveles de eficiencia similares a los que obtiene Brasil con la caña de azúcar. Por otra parte, se identifica que los potenciales proveedores de materia prima para la producción de biodiesel serían Argentina y Brasil, tanto por lo competitivo de su producción de soya y aceite, como por la cercanía con Chile. En el mediano y largo plazo, ambas naciones postulan convertirse en exportadoras de biodiesel, lo que las podría transformar tanto en potenciales proveedoras de oleaginosas como de este combustible.

De producirse esta situación, es probable que la política de independencia energética contaría con un componente de importaciones, ampliando la matriz de dependencia. Para evitar la ocurrencia de este hecho, se debe desarrollar una industria local eficiente, a partir de cultivos energéticos donde Chile tiene ventajas competitivas, como por ejemplo, el cultivo del raps. La promoción de este cultivo conllevaría una serie de ventajas y externalidades económicas y sociales asociadas a los territorios involucrados: activación de la economía local; generación de nuevos empleos; desarrollo de actividades conexas como la ganadería y la apicultura, y posibilidades ciertas de incorporación de las PYMES en la cadena de valor, entre otras. Esta serie de beneficios que generaría, podría compensar potenciales franquicias.

Dadas las características geográficas y edafoclimáticas del país, es preciso, en forma paralela, dar un fuerte impulso a la I+D, para detectar e incentivar cultivos no tradicionales con alto contenido energético, como la jojoba, jatropha y el ricino, para la producción de biodiesel; y otros como los lignocelulósicos para producir etanol, de tal manera de ir incorporando otros territorios con un potencial distinto, sin que ello implique utilizar superficies destinadas a cultivos para la alimentación humana y animal, y que su aporte contribuya a suplir la demanda de combustibles, que se prevé cada vez más creciente, a medida que el país alcance un mayor crecimiento. No se descartan otras alternativas como el cultivo de algas y el desarrollo del biogás, a partir de biomasa, como fuente energética para generar electricidad, en reemplazo de combustibles fósiles.

4.2. Análisis de la producción de etanol y biodiesel en Chile, a partir de cultivos agrícolas tradicionales

Con el objetivo de recopilar información y generar los antecedentes sobre aspectos energéticos, económicos y logísticos que permitan analizar el potencial del país para producir biocombustibles, se contrató un estudio con la Universidad Técnica Federico Santa María, con el propósito de evaluar los cultivos de arroz, maíz y trigo para producir etanol, y maravilla y raps para elaborar biodiesel².

Los aspectos evaluados para cada uno de estos rubros, como precursores de biocombustibles, fueron dos: balance energético y evaluación económica. A continuación se presenta la síntesis de los principales resultados obtenidos.

- *Balance energético*

Este proceso consistió en analizar los requerimientos energéticos necesarios, primero para la producción de los granos y, luego para la elaboración de biocombustibles a partir de ellos, con la finalidad de determinar cuán eficientes, desde el punto de vista del gasto de energía, pueden ser estas materias primas en la producción de etanol y biodiesel en el país. Es decir, determinar cuántas unidades de energía convencional se gastan por unidad producida de biocombustible.

Para efectos de análisis se utilizaron dos criterios: primero, el balance exhaustivo, que considera el consumo energético del total de los insumos utilizados, tanto nacionales como importados, independientemente que el gasto haya ocurrido en procesos anteriores y fuera del territorio nacional, como por ejemplo, el caso de la urea. En segundo término, el balance nacional, que considera en su determinación, los gastos energéticos de insumos y factores ocurridos sólo dentro del proceso de producción interno.

Cabe destacar que el balance energético, para ambos criterios utilizados, estableció que la energía asociada a la producción de biocombustibles, en base a cultivos tradicionales, fue siempre positivo. Es decir, la energía producida fue mayor al gasto energético. Estos resultados se pueden apreciar en la Tabla 1, para el caso del etanol, y en la Tabla 2, para el caso del biodiesel.

² Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Industrias. Centro Avanzado de Gestión, Innovación y Tecnología para la Agricultura (CATA). Evaluación del Potencial Productivo de Biocombustibles en Chile con Cultivos Agrícolas Tradicionales. Marzo de 2007.

Tabla 1

Balance energético de cultivos de riego para la producción de etanol

Indicador	Unidad	Arroz		Maíz		Trigo	
		Exhaustivo	Nacional	Exhaustivo	Nacional	Exhaustivo	Nacional
VEN (1)	MJ/L (2)	5,7	10,1	7,1	12,0	4,8	9,9
Salida/entrada	Cuociente (3)	1,3	1,8	1,4	2,1	1,2	1,7

Fuente: U.T.F. Santa María. CATA. Diciembre 2006.

Notas:

- (1) Valor de Energía Neta (VEN). Diferencia entre energía generada y energía consumida
- (2) MJ/L : Mega Joule por Litro
- (3) Cuociente: Relación entre energía generada y energía consumida (E salida/E entrada)

Es preciso destacar que para el caso del raps, se hizo el análisis considerando las dos formas más comunes de prácticas para su cultivo: cultivo tradicional y cero labranza, de tal manera de cubrir el más amplio espectro de productores de raps.

Tabla 2

Balance energético de cultivos oleaginosos para la producción de biodiesel

Indicador	Unidad	Maravilla		Raps T (2)		Raps CL (3)	
		Exhaustivo	Nacional	Exhaustivo	Nacional	Exhaustivo	Nacional
VEN (1)	MJ/L	14,8	25,8	16,0	26,9	17,0	28,0
Salida/entrada	Cuociente	1,9	5,2	2,0	6,3	2,1	7,9

Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006.

- (1) Indicadores y Unidades: Ídem Tabla 1
- (2) Raps T: raps cultivo tradicional.
- (3) Raps CL: raps cero labranza.

Evidentemente, el balance energético presenta mejores resultados al aplicar el criterio de balance nacional, sobre el criterio balance exhaustivo, debido a que se eliminan todos aquellos factores e insumos producidos fuera del territorio nacional. Dentro de ellos, el de mayor peso fue el nitrógeno contenido en la urea, el cual representa, en algunos casos, casi el 65% del gasto energético total de un cultivo.

De este análisis, el estudio pudo concluir que energéticamente resulta técnicamente factible producir biocombustibles con materia prima nacional, por cuanto, en su proceso, se generaría una contribución neta de energía.

- *Evaluación económica*

Este proceso consistió en analizar y evaluar desde el punto de vista económico los factores productivos, los costos de producción, los precios y los ingresos estimados en la operación de plantas elaboradoras de biocombustibles bajo escenarios de economía abierta y cerrada³. Para efectuar este proceso, primero se identificaron los antecedentes básicos, que permitieran establecer, técnicamente, que era posible producir biocombustibles en Chile; luego se evaluó económicamente su producción a partir de la instalación de plantas procesadoras.

Antecedentes básicos

En relación a la evaluación económica de la factibilidad de producir etanol o biodiesel a partir de granos, las Tablas 3 y 4 muestran los antecedentes básicos para el análisis, considerando los valores promedio de las distintas alternativas utilizadas en este estudio, para cada uno de los rubros. Es importante hacer notar que en el caso del etanol, gran parte de la superficie máxima disponible de los terrenos aptos para el cultivo del arroz, maíz y trigo, ya está siendo utilizada en la producción de estos mismos granos, pero con usos distintos al biocombustible, por lo que la superficie disponible para producir etanol, es la diferencia entre el potencial de superficie y su uso actual.

³ Economía abierta, se consideró aquella en que existe una libre disposición de bienes, por tanto, no hay restricciones de importación de materia prima. Economía cerrada, se consideró como un modelo donde la importación de materia prima está restringida.

Tabla 3

Antecedentes básicos para la evaluación del potencial productivo de etanol

Indicador	Unidad	Arroz	Maíz	Trigo	Total
Factor de conversión	m ³ /ton	0,28	0,37	0,28	
Rendimiento	ton/ha	5,73	11,18	4,46	
Superficie actual	ha	26.530	134.930	284.300	445.760
Superficie máxima disponible (1)	ha	29.500	150.000	315.000	494.500
Superficie disponible para etanol	ha	2.970	15.070	30.700	48.740
Producción máxima etanol	m ³	4.765	62.339	37.790	104.894

Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006.

(1) Superficie máxima disponible: es la superficie potencial existente para cultivos anuales de rotación de los rubros analizados

En la Tabla 3.1 se muestran las estimaciones de demanda de combustibles del sector transporte y los escenarios de sustitución para el año 2010, con el objeto de poder analizar el aporte de los biocombustibles a estas demandas.

Tabla 3.1

Proyecciones de demanda de biocombustibles al año 2010 y escenarios de sustitución (miles de m³)

Biocombustible	Demanda Proyectada 2010	2%	5%	10%
Etanol	3.232	65	162	323
Biodiesel	4.832	97	242	483

Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006

Las evaluaciones realizadas para una demanda de gasolina estimada en 3.232.000 m³ para el año 2010, muestran que, en un escenario de sustitución de un 2% de gasolina por etanol, es decir, 65.000 m³, existiría una disponibilidad de suelos de 48.740 hectáreas; siendo el maíz el que contribuiría en mayor proporción a esta producción. Por otra parte, de acuerdo a los índices utilizados en la evaluación, esta superficie, en términos de producción máxima de etanol, significaría alrededor de 105.000 m³ satisfaciendo, aproximadamente, un nivel de sustitución del 3% de gasolina por etanol.

En el caso del biodiesel, la disponibilidad de superficie es bastante superior (Tabla 4), lo que facilita un mayor aporte a la diversificación energética. El incremento de 305.000 ha, especialmente en la superficie de raps canola, podría significar una producción aproximada de 400.000 m³ de biodiesel.

Tabla 4

Antecedentes básicos para la evaluación del potencial productivo de biodiesel

Indicador	Unidad	Maravilla *	Raps	Total
Factor de conversión	m ³ /ton	0,44	0,42	
Rendimiento	ton/ha	1,99	3,49	
Superficie actual	ha	2.680	16.650	19.330
Superficie máxima disponible	ha	90.000	235.000	325.000
Superficie disponible para biodiesel	ha	87.320	218.350	304.670
Producción máxima biodiesel	m ³	76.457	320.057	396.514

Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006.

* La superficie actual corresponde a semilleros de maravilla.

Las evaluaciones realizadas indican que para una demanda de diesel estimada en 4.832.000 m³ para el año 2010, con un escenario de sustitución del 5% por biodiesel, la disponibilidad de superficie permitiría suplir este nivel de requerimiento.

En resumen, y en virtud de los antecedentes analizados en el estudio, se pudo concluir que técnicamente, sin cambiar el destino de consumo de la actual producción de granos potenciales precursores de los biocombustibles, sino que incorporando la superficie potencial, sería posible sustituir un 3% de la demanda de gasolina y un 5% de la demanda de diesel con producción nacional, principalmente con maíz y raps, respectivamente.

4.3. Análisis económico de la producción de etanol

En este acápite se describen los principales antecedentes analizados para evaluar la instalación de una planta productora de etanol, a partir de los insumos, productos y subproductos, estructura de costo, precios posibles a salida de planta y estructura de ingresos.

- *Características productivas*

Para efectos del estudio, se consideró la operación de una planta *multifeed* para producir etanol, por cuanto permite utilizar diversas materias primas como insumo básico, de la cual, adicionalmente, se obtiene grano destilado seco y soluble (DDGS, por su sigla en inglés) y dióxido de carbono (CO₂). En la Tabla 5 se incluyen los rendimientos industriales de una tonelada de cereales: etanol, DDGS y CO₂.

Tabla 5

Planta de etanol: producción industrial

Materia prima (1 tonelada)	Producto		
	Etanol m ³	DDGS kg	CO ₂ kg
Arroz	0,28	350	350
Maíz	0,37	330	330
Trigo	0,28	350	350

Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006.

- *Distribución de costos en la elaboración de etanol*

A partir de los antecedentes estudiados fue posible, a través de un proceso de simulación, obtener la distribución de costos que se generarían en la elaboración industrial de etanol, la cual se presenta en la Figura 17.

Figura 17

Distribución costos etanol



Fuente: U. T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006

Como se observa en la Figura 17, el mayor costo industrial de la producción de etanol lo constituye la compra de la materia prima o grano de cereales, representando el 64% del total de los costos de producción.

- *Precios de etanol*

Para determinar el precio a salida de planta, se simularon dos escenarios posibles: el primero de economía abierta, que implica la factibilidad de importar granos para ser procesados en Chile, y el segundo, con economía cerrada, que supone la restricción a las importaciones del insumo básico. Para ambos escenarios se evaluó el proceso industrial en una Planta Tipo 1 y Tipo 2, de una capacidad instalada de 80.000 m³ y 100.000 m³, respectivamente, con la exigencia de asegurar un 12% de rentabilidad al proyecto.

Los precios de etanol, producido a partir de arroz, maíz y trigo, que darían a las plantas de elaboración un 12% de rentabilidad sobre el proyecto, se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6

Precios de etanol US\$/L

Materia prima	Planta Tipo 1		Planta Tipo 2	
	Economía abierta	Economía cerrada	Economía abierta	Economía cerrada
Arroz	0,903		0,903	
Maíz	0,693	0,874	0,693	0,874
Trigo	1,006		1,006	

Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006.

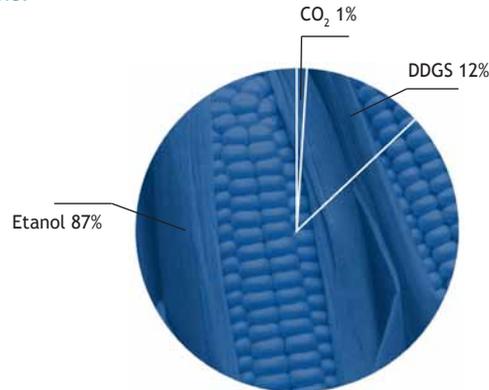
Como se observa, los precios resultantes de elaborar etanol a partir de arroz y trigo resultaron mayores que el producido a partir de maíz, por tanto, tienen menor competitividad. Lo anterior ocurre, tanto para el escenario de una economía abierta como cerrada, lo que los descartaría como alternativa de industrialización. El precio determinado de US\$ 0,874/L, está calculado para una economía cerrada y para una sustitución del 2% de bencina por etanol producido con materia prima nacional, debido a los supuestos de tamaño de planta analizados. Su equivalente en moneda nacional sería de \$ 471/L al tipo de cambio US\$/\$540.

- *Distribución de ingresos de una planta de etanol*

Los ingresos de una planta de elaboración de etanol están dados por la venta de etanol y de los subproductos CO₂ y DDGS. Para efectos de mayor exigencia en este análisis se usó el precio del etanol de US\$ 0,693/L, obtenido del maíz, en el escenario de economía abierta para el primer año de operación en una Planta Tipo 2, de 100.000 m³. Con estas condiciones se obtuvo que el 87% de los ingresos corresponde a la venta del etanol y que los subproductos sólo contribuirían a la rentabilidad de la planta, como se visualiza en la Figura 18.

Figura 18

Distribución ingresos etanol



Fuente: U. T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006

4.4. Análisis económico de la producción de biodiesel

En este acápite tal como en el caso del etanol, se describen los principales aspectos analizados para evaluar la instalación de una planta productora de biodiesel, a partir de los insumos, productos y subproductos, estructura de costo, precios posibles a salida de planta y estructura de ingresos.

- *Características productivas*

En el estudio, para la elaboración de biodiesel, se consideró la obtención de aceites a partir de semillas de cultivos oleaginosos y de un proceso productivo de transesterificación de estos aceites con un catalizador base. Los parámetros de producción industrial: biodiesel, torta o afrecho y glicerina, se incluyen en la Tabla 7.

Tabla 7

Planta de biodiesel: producción industrial

Materia prima (1 tonelada)	Producto		
	Biodiesel m3	Torta seca kg	Glicerina m ³
Maravilla	0,44	560	0,044
Raps	0,42	580	0,042

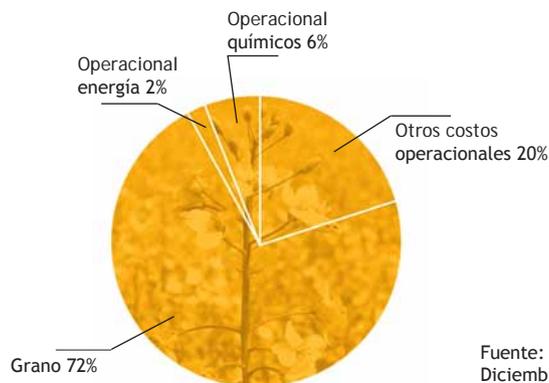
Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006.

● *Distribución de costos en la elaboración de biodiesel*

En la Figura 19 se observa que, al igual que en el caso de la elaboración del etanol, al hacer las simulaciones de operación, el mayor costo de producción está representado por la compra de la materia prima, que bordea el 72% del total. A diferencia de la producción industrial de etanol, el biodiesel tiene, comparativamente, un costo operacional de energía bastante menor, sólo un 2%.

Figura 19

Distribución costos biodiesel



Fuente: U. T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006

- *Precios de biodiesel*

Para este proceso se simularon dos escenarios, uno con la factibilidad de importar granos oleaginosos para ser procesados en Chile (economía abierta) y otro, sin importaciones del insumo básico (economía cerrada). Para ambos escenarios se evaluó el proceso industrial en una Planta Tipo 1, de una capacidad instalada de 40.000 m³ y otra Planta Tipo 2, de 60.000 m³.

Los precios de biodiesel que se determinaron a partir del procesamiento de maravilla y raps, con la exigencia de una rentabilidad del 12% para las plantas industriales, son los que se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8

Precios competitivos de biodiesel US\$/L

Materia prima	Planta Tipo 1		Planta Tipo 2	
	Economía abierta	Economía cerrada	Economía abierta	Economía cerrada
Maravilla	0,789		0,779	
Raps	0,774	0,781	0,763	0,771

Fuente: U.T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006.

En el escenario de producción de biodiesel con materia prima producida en el país, se descartó la industrialización de la maravilla debido a que los precios del biodiesel, obtenidos con ella, en el escenario de economía abierta, era mayor en ambas alternativas de plantas, por tanto la hacen menos competitiva para estos fines.

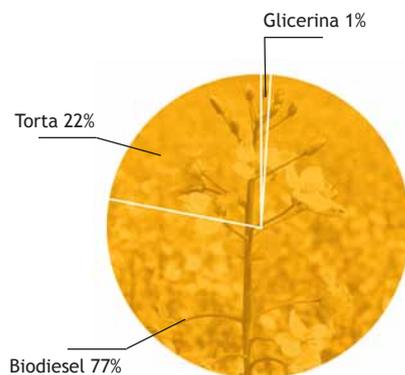
Los precios a salida de planta del Tipo 1 fueron US\$ 0,781 y, para el Tipo 2 de US\$ 0,771/L, calculados para una sustitución del 2% de diesel por biodiesel, producido con raps nacional como materia prima, considerando una demanda de 4.832.000.000 m³ al año 2010. Sus equivalencias en moneda nacional son de \$ 422 y \$ 416/L, respectivamente, a un tipo de cambio de US\$/\$ 540.

- *Distribución de ingresos de una planta de biodiesel*

La distribución de ingresos obtenida del análisis económico de la elaboración de biodiesel a partir de raps, con un precio de US\$ 0,763/L determinado para el escenario de mayor competitividad o de economía abierta, y para el primer año de operación de una planta con una capacidad instalada de 60.000 m³, se muestra en la Figura 20. Como se aprecia en ella, un 77% de los ingresos corresponden a los provenientes de la venta de biodiesel y un 22% a las ventas de las tortas o afrechos de raps al sector pecuario, y un 1% de los posibles ingresos de la comercialización de la glicerina. Esta estructura indicaría que los subproductos son relevantes en el negocio, más aún, cuando en el caso del biodiesel, los procesos de elaboración de aceite pueden ser independizados de la producción del biocombustible propiamente tal.

Figura 20

Distribución ingresos biodiesel



Fuente: U. T. Federico Santa María. CATA. Diciembre 2006

Del análisis de la evaluación económica de la producción de biocombustibles en Chile con materia prima nacional, en la simulación del escenario de economía abierta, realizada en el estudio de la Universidad Técnica Federico Santa María, se puede concluir que:

- Técnicamente, por disponibilidad de superficie, rendimientos y tecnología disponible es posible producir biocombustibles en Chile a partir de granos, sin cambiar el destino de

consumo de la actual producción, siendo los granos de mayor interés el maíz y el raps, para la producción de etanol y biodiesel, respectivamente.

- El potencial agrícola, en términos de superficie que se podría incorporar con cultivos destinados a producir biocombustibles, permitiría sustituir por etanol, el 3% de la demanda de gasolina estimada para el año 2010 y por biodiesel elaborado a partir de raps el 5% de la demanda de diesel.
- Los precios de los factores analizados en el estudio harían económicamente factible la instalación de plantas procesadoras de biocombustibles líquidos.
- El negocio del etanol conlleva un mayor riesgo por el impacto del insumo principal en la estructura de precios.
- La producción del biodiesel tiene una mayor independencia de la materia prima y tiene, a su vez, dos ventajas: la primera, los subproductos podrían desarrollar un mercado propio, y la segunda, es la factibilidad de poder separar los procesos de extracción de aceite de la elaboración del biodiesel propiamente tal, agregando así un eslabón a la cadena que puede ser cubierto por pequeñas y medianas empresas proveedoras de aceite.



5. DEFINICIÓN DE UN MARCO REGULATORIO

5.

El desarrollo de la industria de los biocombustibles requiere de la elaboración de un conjunto de normas jurídicas que regulen toda la cadena productiva y entreguen reglas claras para los actores que participarán en los distintos eslabones de la cadena de valor: producción primaria, elaboración, distribución y todos aquellos servicios asociados. Adicionalmente, es necesario establecer un conjunto de normas legales complementarias relacionadas con el uso de los biocombustibles. En concreto, para que esta industria se promueva, es necesario otorgarles a los actores seguridad jurídica. Para este objetivo es primordial conocer las legislaciones de los países que ya han avanzado en la industria de los biocombustibles, con el propósito de poder analizar cuáles debieran ser los aspectos fundamentales que sustenten esta industria a nivel nacional.

5.1. Comparación de políticas y legislaciones referentes a biocombustibles

El identificar aquellos elementos que permitieron promover y desarrollar un programa de biocombustibles sostenible en el tiempo en otras naciones, es una contribución importante al proceso de análisis y evaluación de una propuesta de Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile.

Para este efecto, ODEPA, en convenio con la FAO, contrató un estudio⁴ de legislaciones comparadas, con el objeto de analizar las normativas aplicadas en países en desarrollo, preferentemente latinoamericanos: como Argentina, Brasil y Perú, así como aquellas aplicadas en países desarrollados: Estados Unidos y Alemania.

⁴ Marcela Fernández. Análisis comparativo de políticas y legislaciones referentes a bioenergía. FAO. Diciembre 2006.

Los aspectos que se consideraron en este estudio abarcaron los tres pilares fundamentales que se deben considerar en una propuesta de marco regulatorio sobre esta materia: primero, el objetivo político, es decir, qué se quiere como sociedad cuando se promueve un programa de esta naturaleza; en segundo lugar, la definición de la institucionalidad encargada de su aplicación, y en tercer término, los instrumentos que dan cuenta de esta política.

La primera premisa que surge del estudio analizado, es que una condición *sine qua non* para que una política sobre bioenergía sea viable, es el rol fundamental que debe jugar el Estado, especialmente en las primeras fases del desarrollo industrial y de los mercados. Una segunda inferencia que se desprende de este análisis, es que todos los países han establecido una ley marco, previa a la dictación de normativas que regulan la producción y el uso de los biocombustibles, donde además se establece el tipo de institucionalidad que implementará los instrumentos que se generen de las políticas.

Respecto a los *objetivos políticos*, que persigue cada uno de los cuerpos legales analizados, existe coincidencia en sus elementos esenciales: independencia energética, diversificación de la matriz y protección del medio ambiente. Los matices y énfasis los otorgan las realidades de cada país.

En el caso de Alemania, inserta lo político en su Ley de Primacía de las Energías Renovables, cuyo objetivo es la protección del clima y el ambiente, junto con el aumento de la participación de este tipo de energías en el abastecimiento de electricidad.

Por su parte, Argentina vincula los objetivos políticos al problema del cambio climático, al Protocolo de Kyoto y a la sustitución de combustibles fósiles con una mirada de apoyo a los sectores rurales.

Brasil, es el caso paradigmático del surgimiento de una política orientada a la independencia energética, cuya segunda fase está focalizada en el proceso de inclusión social, creando un cuerpo legal que favorece este aspecto. La ley N° 11.116/05 crea el concepto de "combustible social", a través del Decreto N° 5.457/05.

Estados Unidos en su ley *National Energy Policy Act*, de agosto de 2005, enfatiza en primer lugar la independencia energética para lograr mayor seguridad. En segundo orden, está la protección medioambiental y el desarrollo económico.

Finalmente, Perú, junto con sostener los principios básicos de todas las anteriores, en su Política de Estado incluye elementos distintivos: favorecer el desarrollo agropecuario, preservar las culturas étnicas y la vinculación al programa de lucha contra las drogas.

En relación con el ámbito de la *institucionalidad* se puede señalar que todos los países analizados cuentan con una institucionalidad *ad hoc*. La principal tarea de casi todas estas instancias ha sido el establecimiento de normativas y regulaciones, con el propósito de poder ejecutar las políticas, una vez elaboradas las reglamentaciones. La importancia que tiene cada una de ellas depende del énfasis en normas e institucionalidad que le ha otorgado cada país.

Efectivamente, en Alemania estas funciones se operan a nivel ministerial, tanto del ámbito ambiental como silvoagropecuario. En Argentina, se coordina a través de la Secretaría de Agricultura, habiéndose designado una autoridad para que se haga cargo del tema a nivel país. En Brasil, se constituyó el Consejo Nacional de Política Energética, asesor de la Presidencia, cuyos programas y acciones deben ser ejecutados por la institucionalidad establecida. En Estados Unidos, se estableció una instancia de Coordinación entre el Departamento de Agricultura y el Departamento de Energía. Por su parte, Perú enfrenta el tema desde una Comisión Técnica conformada por los representantes de diversos ministerios e instituciones privadas, recayendo parte de la ejecución en la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas.

Un elemento común encontrado en el análisis de las institucionalidades de estos países, es la relevancia que se asigna al sector silvoagropecuario como sostenedor del sistema, en la medida que asegura la oferta estable de materias primas precursoras de los biocombustibles, constituyéndose en el primer y más importante eslabón de la cadena.

En el ámbito de los *instrumentos*, que sustentan las políticas antes señaladas, éstos son diversos en el sentido de su focalización en la cadena de valor, segmentación empresarial y *modus operandi*. La mayoría de los instrumentos se elaboran a partir de definir cada uno de los biocombustibles y sus componentes, de tal manera que eso permite establecer el origen de la materia prima; quién la producirá, las cantidades y normas de elaboración, entre otros aspectos. Otras dos características que presentan los instrumentos son las franquicias o apoyos tributarios, y la fijación del porcentaje de mezcla que se aplicará en forma obligatoria en cada país. Estas últimas dos, en todos los casos, se establecen en forma escalonada, con una meta definida a largo plazo, que fluctúa entre tres y seis años.

Otros elementos generales que se pueden observar en todas ellas son: la disposición de recursos para la investigación y desarrollo tecnológico de la industria de los biocombustibles; el apoyo financiero reembolsable y no reembolsable a los emprendimientos; el programa de asistencia técnica a los productores agropecuarios y la apertura de poderes de compra por parte de las empresas petroleras del Estado u otra forma de control estatal que aseguren la sostenibilidad en largo plazo de la industria.

Es preciso destacar que estos países, junto con las prácticas legales comunes, han establecido normativas destinadas a favorecer a sectores específicos. Por ejemplo, en el caso de Alemania, se bonifica a los agricultores que producen biomasa para biocombustibles y que no compiten con tierras destinadas a cultivos alimentarios. Recientemente este país, junto con reimplantar el impuesto a los combustibles, dada la mayor autosustentabilidad de la industria, estableció la obligatoriedad de usar mezclas en los combustibles que se expendan.

Argentina en tanto, establece como condición en su política, que las empresas que se constituyan para procesar biocombustibles sean de capitales mayoritariamente estatales y establecidas en el territorio nacional. Se creó un mercado de biocombustibles con cuotas de abastecimiento y se priorizó la promoción de las PYMES de los productores agropecuarios y de las economías regionales.

Brasil, en su política de "diesel social" genera una serie de incentivos para que los proveedores de este biocombustible sean pequeños productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), en especial de las zonas más pobres del país, siendo privilegiada la asociatividad de aquellos.

Estados Unidos, en coherencia con una acelerada independencia energética, ha priorizado los incentivos a la instalación de biorrefinerías y por consecuencia, a los proveedores de materia prima para éstas.

Perú, como se señaló, ha puesto especial énfasis en las políticas asociadas al control de drogas y a la sustitución de los cultivos ilícitos, asegurándoles a los agricultores la comercialización de su producción, ya sea materia prima, o bien, procesada, a través de licitaciones en coordinación con la empresa estatal de petróleo.

Por otra parte, según un reciente estudio elaborado para la OLADE⁵, sobre legislaciones comparadas en América Latina, se señalan 11 parámetros que deben estar contenidos en una ley y que a juicio de los autores, son los que permiten la promoción y uso de los biocombustibles, y hacen atractiva esta actividad para los inversionistas; éstas son:

- Definición de biocombustibles
- Marco Institucional y Autoridad de aplicación de la norma
- Requisitos para los productores de biocombustibles
- Requisitos para los distribuidores de biocombustibles
- Sujetos beneficiarios del régimen promocional
- Régimen impositivo o tributario
- Plazo o períodos para aplicación de la normativa
- Porcentaje de mezcla de biocombustibles
- Infracciones y sanciones
- Aspecto ambiental, y
- Reglamentación

En las Tablas siguientes se resumen los aspectos más relevantes de los objetivos de la política, la institucionalidad y los instrumentos desarrollados en la Unión Europea, Alemania, Argentina, Brasil, los Estados Unidos de América, Bolivia, Colombia, Paraguay, Perú y Uruguay.

5 Víctor Hugo Ajila y Byron Chiliquina. Análisis de Legislación sobre Biocombustibles en América Latina. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Abril 2007.

Tabla 9

Aspectos relevantes contenidos en las políticas y legislaciones mundiales

Región / País	Marco legal	Objetivos políticos	Institucionalidad	Instrumentos
Unión Europea	Directiva 2003/30/CE	Promoción y uso de biocombustibles.	Estados Miembros	Exigencia de comercialización de un 2% biocombustible a diciembre 2005. Se incrementa a 6,76% a diciembre de 2010.
	Directiva 2003/96/CE	Fomentar la producción de biocombustibles.	Estados Miembros	Exime a biocarburantes de la tasa aplicada a los hidrocarburos.
	Norma Europea EN 14214. Combustibles de automoción. Esteres de metilo de ácidos grasos (FAME) para motores diesel. Requisitos y métodos de ensayo (julio 2003).	Proporciona las características, requisitos y métodos de ensayo relevantes relacionados con FAME.	Organismos de Normalización de: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.	

Región / País	Marco legal	Objetivos políticos	Institucionalidad	Instrumentos
Alemania	Ley de las Energías Renovables-EEG y Modificación de la Ley de Regulación del Sector Energético y de la Ley de Impuestos sobre Aceites Minerales (29 de marzo 2000).	*Protección del clima y del medio ambiente. *Posibilitar un desarrollo sostenible del abastecimiento de energía. *Aumentar considerablemente el porcentaje de las energías renovables en la producción y el abastecimiento de electricidad (por lo menos duplicar al año 2010 el porcentaje de las energías renovables en el consumo total de energía, conforme a los objetivos de la Unión Europea y de la República Federal de Alemania).	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad de los Reactores (BMU). Ministerio Federal de Economía y Tecnología. Ministerio Federal de Agricultura y Silvicultura.	*Precio mínimo con obligación de la empresa suministradora de energía de aceptar y remunerar la electricidad de energías renovables. * Obligación de compra porcentual de empresas suministradoras de energía (aumento del costo adquisición a sólo 0,2 centavos/kWh. * Los montos fijos y el período de vigencia máxima de 20 años, se consigue seguridad para planificación e inversiones. *Exámenes de tasas de remuneraciones para nuevas instalaciones cada dos años.
	Reglamento de producción de energía eléctrica de biomasa (21 de junio 2001).	Regula para la aplicación de la Ley de Energías Renovables: qué materias son biomasa; los procedimientos técnicos de producción de energía eléctrica y las exigencias medioambientales que debe cumplir la generación de energía eléctrica de biomasa.		

Fuente: elaborado por ODEPA con información de Análisis comparativo de políticas y legislaciones referentes a bioenergía. FAO, diciembre 2006 y Norma Europea EN 14214, julio 2003.

Tabla 10

Aspectos relevantes contenidos en las políticas y legislaciones mundiales

País	Marco legal	Objetivos políticos	Institucionalidad	Instrumentos
Argentina	Resolución 1076/2001. Programa Nacional de Biocombustibles.	Problemática del cambio climático y normativa emergente de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kyoto.	Secretaría de Desarrollo y Política Ambiental - Consejo Federal del Medio Ambiente (COFEMA).	* Coordinar la realización de estudios sobre posibilidades de producción de biocombustibles y sustitución de combustibles fósiles. * Elaborar una política de producción y uso de biocombustibles promocionando la participación de productores de cereales y oleaginosas de cada región de Argentina.
	Resolución 1156/2004. Programa Nacional de Biocombustibles.	Amplía el ámbito de acción del Programa 2001. Coordinar ejecución de las acciones que permitan lograr objetivos originales; asesorar en temas de producción y comercialización, y coordinar acciones del programa con otras áreas de la Secretaría.	Dirección de Agricultura dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, del Ministerio de Economía y Producción.	

País	Marco legal	Objetivos políticos	Institucionalidad	Instrumentos
	Ley 26.093 Régimen de regulación y promoción para la producción y usos sustentables de biocombustibles por el término de 15 años (abril 2006).	Establece que la gasolina y el diesel que se comercialice en Argentina, deberán ser mezclados con un 5% como mínimo de bioetanol y de biodiesel, respectivamente a partir del 1 de enero de 2010.	Autoridad de Aplicación, designada por el Poder Ejecutivo - Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Usos Sustentables de los Biocombustibles.	*Normas de calidad (porcentajes de mezcla). * Beneficios promocionales: incentivos a la inversión (devolución anticipada de IVA y/o amortización acelerada de bienes de uso; exención Impuesto a la Ganancia Mínima presunta por tres ejercicios) e incentivos fiscales (exención Impuesto a los Combustibles Líquidos y Gaseosos (19% para gasolina y diesel); exención Tasa Diesel (20,2% diesel), y exención tasa Hídrica (19% gasolina)).

Fuente: elaborado por ODEPA con información de Análisis comparativo de políticas y legislaciones referentes a bioenergía. FAO, diciembre 2006.

Tabla 11

Aspectos relevantes contenidos en las políticas y legislaciones mundiales

País	Marco legal	Objetivos políticos	Institucionalidad	Instrumentos
Estados Unidos de América	Ley: <i>National Energy Policy Act</i> , agosto 2005	<ul style="list-style-type: none"> * Reducir la dependencia energética para la seguridad. * Protección del medio ambiente y desarrollo económico. 	<ul style="list-style-type: none"> * Instancia de coordinación entre los Ministerios de Agricultura y de Energía. * Crea la Oficina de Política y Programas Energéticos Indígena, dentro del Ministerio de Energía. 	<ul style="list-style-type: none"> * Fija estándares crecientes de mezclas, 5% al 2006 y del 7,5% al 2012. * Incentiva la instalación de biorrefinerías disponiendo recursos. * Entrega incentivos tributarios y fomenta la I&D.
Brasil	Ley N° 11.097. Dispone la introducción del biodiesel en la matriz energética brasileña.	<ul style="list-style-type: none"> * Incorporar el biodiesel en matriz energética con base en criterios económicos, sociales y ambientales. * Generar empleo y renta. * Atenuar disparidades regionales. * Incorporar a la Agricultura Familiar Campesina. * Reducir las emisiones. * Reducir importación de diesel. 	Instituye la Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles.	<ul style="list-style-type: none"> * Define conceptos. * Establece el uso obligatorio del 5%. * Estipula plazo de incorporación progresivo. * Determina la institucionalidad y atribuciones de fiscalización. * Concede incentivos fiscales. * Implementa políticas públicas de fomento y financiamiento y asistencia técnica.
	Decreto Presidencial del 23/12/2003 establece Comisión Ejecutiva responsable de la ejecución del programa.	<ul style="list-style-type: none"> * Definición y supervisión del programa para una ejecución integrada. * Gestionar la política de promoción de los biocombustibles. 	Comisión Ejecutiva Interministerial, con dependencia directa de la Casa Civil de la Presidencia.	<ul style="list-style-type: none"> * Entrega la autoridad y competencias suficientes para cumplir el mandato.

País	Marco legal	Objetivos políticos	Institucionalidad	Instrumentos
	Decreto N° 5.297 dispone sobre los coeficientes en la producción y comercialización del biodiesel, estableciendo el "combustible social".	Incorporar a la Agricultura Familiar Campesina en la industria de los biocombustibles al instituir el sello "combustible social" al productor del biodiesel.	Entrega competencia al Ministerio de Desarrollo Agrario.	* Establece alicuotas asegurando la compra del combustible social. *Fija plazo de validez del sello.
Perú	Ley N° 28.054, Agosto de 2003.	<ul style="list-style-type: none"> * Promover el desarrollo de los biocombustibles. * Diversificar el mercado de los combustibles. * Fomentar el desarrollo agropecuario. *Generar empleo. * Disminuir la contaminación. * Alternativa en la Lucha Antidrogas. 	Constituye una Comisión Técnica Público-Privada.	<ul style="list-style-type: none"> * Programas de cultivos alternativos. * Compra de biocombustibles por entidades estatales. * Promover inversiones en zonas selváticas.

Fuente: elaborado por ODEPA con información de Análisis comparativo de políticas y legislaciones referentes a bioenergía. FAO, diciembre 2006.

Tabla 12

Aspectos relevantes contenidos en las políticas y legislaciones mundiales

País	Marco legal	Objetivos políticos	Institucionalidad	Instrumentos
Bolivia	Ley: N° 3207 Estímulo a los productores de biodiesel, 30 de septiembre de 2005.		Ministerio de Hidrocarburos; Desarrollo Económico, Hacienda, Asuntos Campesinos y Agropecuarios; y la Superintendencia de Hidrocarburos	* Mezcla de biodiesel de 2,5% hasta llegar a 20% en 10 años. * Exoneración de impuestos.
Colombia	Ley N° 693. Sobre uso alcoholes carburantes, 19 de enero 2001.	* Saneamiento ambiental. * Autosuficiencia energética del país. * Dinamización de la producción agropecuaria y del empleo productivo agrícola e industrial.	Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Hacienda.	
	Ley 939. Estímulo a la producción y comercialización de biocombustibles, 31 de diciembre del 2004.	* Fomento al cultivo de oleaginosas	Ministerio de Hacienda y Agricultura.	* Exención de impuestos para los productores de cultivos bioenergéticos.
Paraguay	Ley 2748. De fomento de los biocombustibles, de 27 de octubre de 2005.	* Define el interés nacional a la producción de biocombustibles. * Obligatoriedad de utilizar materia prima nacional. * Facilitar la implementación de proyectos bajo el mecanismo de desarrollo limpio.	Ministerio de Industria y Comercio.	* Beneficios impositivos. * Definición de mezclas. * Incentivos fiscales a la inversión de capitales de origen nacional y extranjero.
Uruguay	Ley N° 17.567. Combustibles alternativos, renovables y sustitutos de los derivados del petróleo elaborados con materia prima nacional de origen animal o vegetal, de 20 de diciembre de 2002.	Declara interés nacional la producción de biocombustibles, con materia prima nacional.	Ministerio de Industria, Energía y Minería; de Agricultura y Pesca; de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, y representantes de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland.	Exonerar de toda tributación que grave a los combustibles derivados del petróleo.

Fuente: elaborado por ODEPA con información de Análisis de legislación sobre biocombustibles en América Latina. OLADE, abril 2007 y de Ley N° 17.567, Uruguay.

En la Figura 21 se aprecia que en América Latina sólo cinco países no poseen legislación relativa a los biocombustibles, entre ellos, Chile.

Figura 21

Legislación sobre biocombustibles en países de América del Sur



Fuente: elaborado por ODEPA con información de CEPAL, Junio 2007.

5.2. Elementos básicos para un marco regulatorio en Chile

Los cuatro principios básicos sobre los cuales se sustenta la Contribución de la Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile (seguridad e independencia o autonomía energética; diversificación de la matriz energética; sustentabilidad ambiental e inclusión social de los pequeños y medianos agricultores), deben contar en el corto, mediano y largo plazo con políticas claras, precisas y consensuadas de fomento productivo, sustentabilidad e inclusividad, que permitan que los productores nacionales y el Ministerio de Agricultura, coordinadamente entre sí y con otras instituciones del Estado, se hagan parte del desarrollo de esta nueva industria en el país.

Tal como se ha señalado, para elaborar, proponer y gestionar con reales perspectivas de éxito un anteproyecto normativo de los biocombustibles, éste debe hacerse cargo de tres consideraciones. La primera, en lo político, que responde a la pregunta, ¿qué se quiere como sociedad?, lo que se expresa en los objetivos y principios que la inspiran. La segunda consideración, se refiere a la institucionalidad y que viene a responder a la pregunta, ¿quién y de qué manera se ejecutará la política? y finalmente, la tercera, que corresponde al ámbito de los instrumentos, contenidos –por regla general– en la normativa y que responde a la pregunta, ¿cómo se materializa la política?

Teniendo presente este ordenamiento de los niveles que abarca una política nacional, y en consideración al trabajo realizado por el Comité Público-Privado de Bioenergía, contenido en su Informe Final, conjuntamente con el análisis de las experiencias de otros países⁶, se identificaron los principales elementos a ser considerados para la elaboración de las bases de una política nacional que refleje las necesidades y realidades propias de Chile en esta materia. Para ello se identificaron principios, objetivos, normas y apoyos gubernamentales, los cuales se describen a continuación.

Principios

- Independencia o autonomía energética: orientada a evitar o disminuir la vulnerabilidad del país, frente a fuentes de energía externas para el desarrollo de las actividades productivas.

⁶ Marcela Fernández. Análisis comparativo de políticas y legislaciones referentes a bioenergía. FAO, elaborado para ODEPA. Diciembre de 2006.

- Diversificación de la matriz energética: dando la posibilidad de obtener energía de diversas fuentes o materias primas renovables, entre ellas la biomasa, contribuyendo de manera efectiva a las necesidades energéticas de Chile.
- Sustentabilidad ambiental y protección del medio ambiente: lograda a través prácticas agrícolas y procesos industriales, conservacionistas y de producción limpia, que fomenten la disminución de la contaminación y los desechos, como también la protección de los recursos naturales.
- Desarrollo territorial y productivo inclusivo de los pequeños y medianos agricultores: a través de nuevas oportunidades productivas bajo esquemas de agricultura de contrato, sustentada en transferencia tecnológica y gestión empresarial.

Objetivos

- Coordinar las diversas políticas sectoriales (agrícola, ambiental, de transportes, tributaria, energética, entre otras) relativas a los biocombustibles.
- Ampliar y diversificar la matriz energética a través de la incorporación en el balance energético nacional de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC).
- Garantizar el desarrollo regional, de acuerdo con sus vocaciones productivas, a través de la expansión de la agroenergía y de la agregación de valor en las cadenas productivas ligadas a ellas.
- Crear oportunidades de expansión del empleo y de generación de renta en el ámbito del negocio agrícola, con mayor participación de los pequeños y medianos productores, propiciando la inclusión social, como elemento sustantivo de la política y la aplicación de programas de desarrollo de proveedores (PDP), a través de la promoción de la agricultura de contrato.
- Optimizar el aprovechamiento y la sustentabilidad de los sistemas productivos, desincentivando la expansión injustificada de la frontera agrícola o el avance sobre sistemas sensibles o protegidos.

- Contribuir al cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kyoto, aprovechando las oportunidades que entrega este instrumento jurídico internacional para la captación de recursos de los bonos de carbono.
- Incentivar un programa de investigación, desarrollo e innovación sobre bioenergía.

Institucionalidad

Se requiere establecer una institucionalidad adecuada y competente que se haga cargo de dos ámbitos: el normativo y el instrumental.

Ámbito normativo

En este contexto, se sugiere avanzar en los siguientes cuerpos normativos:

- Normas de calidad o estándares de biocombustibles líquidos puros (que respondan a cultivos, esencialmente, conocidos) y de mezclas de combustibles fósiles con etanol y biodiesel, que permitan su incorporación gradual a la oferta nacional de combustibles.
- Cuotas de mezclas a utilizar en el transporte, pudiendo priorizarse su uso regional y/o en flotas cautivas en un proceso de introducción progresiva.
- Exenciones y reducciones tributarias para las actividades asociadas a la cadena de producción y uso de los biocombustibles.
- Normas de comercialización: El marco reglamentario y los posteriores instrumentos e incentivos a desarrollar deberán ser compatibles con los lineamientos establecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC), como aquellos que pueden considerarse de "caja verde", con la finalidad de no caer en distorsiones comerciales. Lo anterior implica la revisión exhaustiva de las normas de comercio internacional, de medio ambiente y del derecho internacional.
- La propuesta normativa debe orientarse a dar cumplimiento a dos objetivos esenciales: el primero, lograr el desarrollo de una industria competitiva, sostenible e inclusiva; y el segundo, dar cumplimiento a las regulaciones comerciales internacionales.

Instrumentos

Los instrumentos deberían estar enfocados a los siguientes aspectos:

- Establecimiento de un fondo especial para la investigación, desarrollo e innovación tecnológica de los biocombustibles en Chile.
- Priorización de cultivos que permitan nuevas rotaciones, desincentivando los monocultivos y entregando sistemas de asistencia tecnológica.
- Establecimiento de políticas diferenciadas para las regiones, de acuerdo a su potencial y su realidad socioeconómica.
- Apoyo financiero reembolsable y no reembolsable, en especial a los pequeños productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), para que puedan participar en los niveles de mayor agregación de la cadena de valor.
- Promoción de la articulación de todos los agentes públicos y privados del sector agrícola en una nueva cadena agroproductiva o "Cluster de los biocombustibles", de tal manera que se constituya en un referente válido ante las autoridades de Gobierno.
- Difusión de la operación de la Bolsa de Productos de Chile que posibilite subastas públicas, principalmente para aquellas materias primas de biocombustibles producidas por pequeños agricultores.

Es preciso destacar que, de acuerdo al análisis de la mayoría de los instrumentos de fomento productivo, existen muchos de estos incentivos, los cuales debieran analizarse para su posterior uso en una Política Nacional para el Desarrollo de los Biocombustibles en Chile.



❖❖ 6. BASES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA POLÍTICA AGRARIA DE BIOCOMBUSTIBLES

6.

6.1. Antecedentes generales

En coherencia con lo señalado en el acápite 5.2, el presente capítulo da cuenta de la institucionalidad existente y los instrumentos del Estado disponibles para el sector agrícola e industrial, que posibilitarían la puesta en marcha de una Política Nacional de Biocombustibles.

Cuando se aborda la temática de los biocombustibles, se debe entender que ésta no posee elementos aislados ni que estos se desarrollan en un espacio de autonomía sectorial. Todo lo contrario, son elementos constitutivos de una política coordinada de la institucionalidad existente. Desde el punto de vista de la oportunidad del sector agrícola, éste debe participar como un todo en esta nueva actividad cuyo objetivo es la diversificación y ampliación de la matriz energética, en la perspectiva de buscar mayor independencia a través de desarrollar alternativas energéticas ambientalmente sustentables, basadas en las energías renovables no convencionales (ERNC), con las cuales el país se ha comprometido por su carácter estratégico.

En este sentido, la especificidad sectorial que pudiera asignársele a los biocombustibles –por su origen en la biomasa– se desdibuja totalmente, por la multiplicidad de factores que intervienen, por las instituciones y organismos que participan en su cadena de valor, y por los impactos que se generan desde su proceso de producción y distribución hasta su uso por el consumidor final.

Por tanto, en toda política de promoción, desarrollo y marco normativo de los biocombustibles, necesariamente tienen que estar representados e involucrados diversos actores del quehacer económico y social del país, tanto públicos, privados como instituciones sin fines de lucro y universidades; con el fin de lograr los consensos necesarios que permitan fomentar el desarrollo de esta industria, con la sustentabilidad necesaria en el mediano y largo plazo.

Es así como, desde comienzos de 2006 se ha efectuado un trabajo conjunto de coordinación, análisis y estudio Inter-Ministerial entre el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Minería y Energía, a través de la Comisión Nacional de Energía. Cabe destacar que dada la importancia otorgada al tema energético, se ha constituido la cartera de Energía con rango ministerial.

6.2. Institucionalidad del Ministerio de Agricultura para el desarrollo de los Biocombustibles

La institucionalidad del Ministerio de Agricultura está constituida por diez organismos. Cada uno de ellos tiene un importante rol que desempeñar en una Política Agraria para el Desarrollo de los Biocombustibles en Chile, para lo cual poseen facultades contenidas en sus leyes orgánicas, o bien, en normativas particulares y, cuentan con recursos que pueden ponerse a disposición de un programa nacional, especialmente diseñado para este tema.

Los servicios del agro dependientes del Ministerio de Agricultura son:

- el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)
- la Comisión Nacional de Riego (CNR)
- la Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
- la Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro (FUCOA)
- el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
- el Instituto de Investigación Forestal de Chile (INFOR)
- el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
- la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), y
- el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

A continuación se detallan las capacidades de cada institución para apoyar al desarrollo de los biocombustibles.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)

El Centro de Información de Recursos Naturales fue creado como un instituto tecnológico por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), y el Servicio de Cooperación Técnica en 1985 y tiene personería jurídica de corporación de derecho privado.

Posteriormente, el año 2003 el Consejo Directivo de la Corporación aprobó una modificación de estatutos de CIREN para que cumpliera el rol de unidad de apoyo técnico al Ministerio de Agricultura y en abril de 2004 dicha modificación estatutaria fue aprobada por Decreto N° 1317 del Ministerio de Justicia.

Tiene como función recopilar, actualizar, mantener e integrar la información de recursos naturales del país, tanto descriptiva como cartográfica, y generar información oportuna y veraz para lograr una mejor gestión sectorial. Asesora con tecnología de vanguardia a inversionistas en temas de recursos naturales y orienta a los sectores público y privado con estudios sobre la realidad de Chile en estas materias.

La principal área en que CIREN puede apoyar el desarrollo de los biocombustibles es la de Gestión Territorial Integrada, utilizando la información edafoclimática que posee para determinar áreas donde se puedan desarrollar mejor los cultivos bioenergéticos, desde ese punto de vista. Si bien no cuenta con un presupuesto dirigido específicamente a los biocombustibles, puede obtener recursos de concursos, tales como Innova Chile y el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), así como también destinar parte de su presupuesto a esta nueva línea de trabajo.

Comisión Nacional de Riego (CNR)

Su misión es contribuir a mejorar la productividad de los recursos hídricos en la agricultura, a través de la coordinación interinstitucional y la implementación de políticas, programas y proyectos para el desarrollo del riego y el drenaje. Apoya las acciones públicas en el ámbito de la irrigación y administra los fondos de fomento a las obras privadas de riego, promoviendo el desarrollo y la capacitación de los productores en las áreas beneficiadas. La CNR también tiene programas de transferencia técnica, capacitación organizacional, mejoramiento de las capacidades en gestión hídrica, y capacitación en buenas prácticas agrícolas y en gestión territorial.

La aplicación de la Ley 18.450 que permite aportar recursos no-reembolsables para el financiamiento de proyectos de riego intraprediales, podría potenciar el desarrollo de los cultivos para biocombustibles. Estos recursos se pueden dirigir en especial a favorecer a la AFC y medianos productores, actuando en coordinación en este aspecto con INDAP.

Corporación Nacional Forestal (CONAF)

Corporación cuya misión es contribuir a la conservación e incremento de los recursos forestales del país. Para ello administra un programa que busca la recuperación de suelos degradados y la creación de un recurso renovable para los pequeños y medianos propietarios de suelos forestales. Además, fiscaliza el cumplimiento de la normativa que regula el uso de los suelos y el de los bosques. Mantiene un programa de control de incendios forestales y administra el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Esta institución ve su rol en relación con los biocombustibles en dos ámbitos principales: fomento y gestión territorial.

- **Fomento:** CONAF se abocará al estudio de adaptaciones al DL 701 con el objeto de fomentar las plantaciones dendroenergéticas. Además, apoyará a la AFC interesada en establecer plantaciones forestales con fines energéticos, otorgando asistencia técnica en coordinación con INDAP. Esto es especialmente relevante respecto del paquete tecnológico que requerirían las nuevas especies. CONAF también podría articular fuentes de financiamiento para estudios y productores forestales.
- **Gestión Territorial:** En este ámbito, de manera coordinada con el Instituto de Investigación Forestal de Chile (INFOR), puede apoyar en la determinación del potencial del bosque nativo para producir biomasa para fines energéticos, por zonas de abastecimiento, considerando los factores limitantes por regiones. También puede aportar a la localización y habilitación de terrenos sin uso alternativo, para incorporarlos a la producción energética, por ejemplo: las cajas de los ríos (en conjunto con la Dirección de Obras Hidráulicas, DOH) y en aquellos lugares que no tienen peligros de inundación.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

La Fundación tiene por misión impulsar la innovación en las distintas actividades de la agricultura nacional, para contribuir a su modernización y fortalecimiento. Opera a través de la administración de fondos públicos para financiar el desarrollo de líneas de acción, programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal y dulciacuícola, favoreciendo al mismo tiempo la articulación de los esfuerzos en innovación sectorial y la difusión de información en materia de innovación agraria.

FIA ha identificado los siguientes aspectos en los cuales centrar los esfuerzos, con especial referencia al desarrollo lignocelulósico: investigación, desarrollo, innovación, y comunicaciones.

FIA dispone de un conjunto de instrumentos para promover la investigación, desarrollo e innovación en biocombustibles, siendo éstos:

- Estudios y proyectos de innovación en biocombustibles.
- Programa de captura y difusión tecnológica, focalizado especialmente a la AFC, en alianza con INDAP.
- Programa de cooperación internacional en el que se puede obtener y transmitir avances logrados en otros países.
- Seminarios para comunicar los avances en innovación.
- Programa de formación de recursos humanos para potenciar la producción de biocombustibles.

Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro (FUCOA)

Es una Fundación privada sin fines de lucro, dependiente del Ministerio de Agricultura que tiene como responsabilidad colaborar en el proceso de modernización y desarrollo de la agricultura nacional, a través de la entrega de información técnico-productiva, generación de espacios de diálogo con actores del mundo rural, apoyo y valorización de tradiciones y quehacer cultural del mundo rural.

A la vez, FUCOA utiliza su programa radial "Chile Rural", transmitido por 165 emisoras, la Revista "Nuestra Tierra" y su sitio Web para difundir los avances en materias agro-rurales, incluidos los temas bioenergéticos. Por último, FUCOA puede colaborar tanto en la preparación de material escrito, como en el diseño y producción gráfica dando continuidad a la línea editorial del Ministerio.

Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

Organismo orientado al desarrollo productivo de la Agricultura Familiar Campesina, a la que ayuda a insertarse en los mercados y a aumentar su competitividad de manera sostenible. Para ello contribuye al financiamiento de inversiones y capital de operación para pequeños

productores. Adicionalmente, cofinancia servicios de asistencia técnica y mejoramiento de la gestión empresarial de pequeños productores y lleva a cabo programas de apoyo a sectores campesinos pobres.

La acción para lograr que el desarrollo de los biocombustibles sea inclusivo, depende fundamentalmente de INDAP, institución que cuenta con una amplia gama de instrumentos utilizables para lograr la plena inserción de la pequeña agricultura en el desarrollo de esta actividad. El detalle de estos instrumentos puede examinarse en el acápite 6.7. INDAP debiera ser un actor primordial en la ejecución de la Política Agraria para el Desarrollo de los Biocombustibles, en estrecha relación con los otros actores públicos y privados, adquiriendo así un nuevo rol de la más alta importancia.

Instituto de Investigación Forestal de Chile (INFOR)

Su misión es investigar, generar información y transferir a los agentes públicos y privados, conocimientos científicos y tecnológicos sobre el uso sostenible de los ecosistemas forestales; el manejo, la industrialización y la utilización de sus recursos y el comercio de sus productos. Pone especial énfasis en el desarrollo de los pequeños y medianos propietarios forestales y en la consolidación y renovación tecnológica de la pequeña y mediana empresa de transformación maderera.

La biomasa forestal puede contribuir a la producción de combustibles en sus tres estados: sólidos, líquidos y gaseosos. Sin embargo, las capacidades de INFOR están abocadas hoy principalmente a la producción de biocombustibles sólidos y gaseosos. En tal sentido, se ha realizado la investigación de especies nativas y exóticas más apropiadas para estos fines y de los recursos leñosos en general. Parte importante de lo que se conoce del mercado de la leña tiene origen en investigaciones de INFOR en coordinación con la CNE.

Del mismo modo, los inventarios de recursos forestales se realizan en coordinación con empresas forestales e instituciones como CONAF y la Corporación de la Madera (CORMA), de forma tal que se cuenta con capacidades para abordar las acciones para determinar el potencial energético de estos recursos; conocer la disponibilidad de la biomasa forestal y la gestión del territorio para planificar adecuadamente la producción de biocombustibles.

Las siguientes son las líneas de acción de INFOR en relación con los biocombustibles:

- Asistencia técnica a otras instituciones, tales como CNE, CONAF e INDAP.

- Alianzas vigentes con universidades y empresas tecnológicas para el desarrollo de soluciones en materia de cogeneración (abastecimiento de calor y electricidad domiciliaria e industrial).
- Además, cuenta con líneas de investigación y transferencia en modelos de producción agroforestales orientados a la AFC y en general, instrumentos de gestión predial para pequeños y medianos propietarios forestales. Existen aproximadamente 120 mil hectáreas de forestación campesina, las cuales podrían ser destinadas en parte a la producción de energía.

Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA)

Corporación creada para generar, adaptar y transferir tecnologías, contribuyendo para que el sector agropecuario responda competitiva y sustentablemente a las necesidades de desarrollo del país. Su acción se enmarca en el concepto de investigación, desarrollo e innovación, que implica que una investigación se inicia teniendo en cuenta un producto o resultado final aplicable. Además, el INIA realiza investigación enfocada a conocimientos básicos.

INIA tiene relaciones institucionales establecidas con FIA, INDAP, CIREN, ODEPA e instituciones privadas e internacionales, a la vez que con universidades nacionales y extranjeras, pudiendo ampliar estas relaciones en la medida que se establezca una plataforma nacional de I+D en biocombustibles, adquiriendo así un papel importante en la generación de nuevas tecnologías productivas aplicadas a la realidad nacional.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)

Organismo público centralizado que mantiene y proporciona información regional, nacional e internacional útil en la toma de decisiones, y asesora a las autoridades del Ministerio de Agricultura en la elaboración de la política sectorial, tanto productiva como de comercio exterior. Entre otras funciones adicionales, proporciona apoyo en aspectos jurídicos, evalúa y efectúa un seguimiento de los presupuestos de los Servicios del sector y coordina los programas de asistencia técnica y cooperación internacional.

La función de ODEPA en el ámbito de los biocombustibles, a través de la Unidad de Bioenergía, consiste en: asesorar y entregar información al Ministro de Agricultura, a la Subsecretaría de Agricultura, al Director Nacional, Subdirectora y Jefe del Departamento de Políticas Agrarias de ODEPA, y autoridades de las instituciones del Ministerio y de otros Ministerios;

y articular las diferentes propuestas emanadas, tanto al interior de la Unidad, como por los diversos agentes nacionales, para el desarrollo de los biocombustibles en Chile.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Institución encargada de la protección, mantención e incremento de la salud animal y vegetal; la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales renovables que inciden en la producción agropecuaria, y el control de insumos y productos agropecuarios sujetos a regulación en normas legales y reglamentarias.

Este servicio ha identificado una amplia gama de áreas en las cuales puede apoyar el desarrollo de los biocombustibles, siendo éstas:

- Aplicación del Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados (SIRSD), focalizando los concursos en territorios donde se vayan a desarrollar cultivos bioenergéticos.
- En materia de investigación, el SAG puede, en colaboración con otras entidades del Ministerio, aprovechar su fondo de investigación aplicada para dar sustento científico y de buenas prácticas agrícolas a los cultivos bioenergéticos.
- En materia de desarrollo sustentable y de protección ambiental, el SAG puede intervenir en varios aspectos, tales como la elaboración de indicadores ambientales en el uso de biocombustibles en el territorio nacional; participar con otras instituciones sectoriales y nacionales en la elaboración de normas técnicas de calidad, de seguridad y emisión para biocombustibles; participar en las evaluaciones de eventuales riesgos ambientales en el desarrollo de plantas de producción; y en la introducción y desarrollo genético de especies potenciales para la producción de biocombustibles.
- En materia de ordenamiento territorial, SAG puede colaborar con CIREN, por ejemplo y CONAMA, en dar información para determinar las mejores áreas que posibiliten el establecimiento de rubros de biocombustibles.
- En iniciativas de conservación energética, mediante la bonificación a la cero labranza y el uso de buenas prácticas agrícolas puede insertarse en la reducción del uso de combustibles fósiles en la agricultura.

6.3. Acciones realizadas por el Ministerio de Agricultura durante el año 2006

En el marco de los objetivos descritos en el acápite 5.2 y a partir de las indicaciones ministeriales, se señalan a continuación las actividades realizadas por el Ministerio de Agricultura durante el año 2006 en torno a la bioenergía y los biocombustibles.

Aspectos institucionales

- *Unidad de Bioenergía de ODEPA*

Creada en el segundo semestre de 2006, tiene como objetivos identificar las necesidades de información relevante en torno al tema de la bioenergía; realizar en conjunto con otras instituciones del sector público y privado, los estudios necesarios de diagnóstico, potencialidad nacional, ciclo de producción, entre otros; validar y consensuar esta información con los sectores público y privado; coordinar el funcionamiento de los Comités Público-Privado e Intra-Ministerial, y elaborar junto al Gabinete Ministerial la Contribución de la Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile. Adicionalmente, se constituye como un agente de conexión entre los diversos interesados en el tema, encargada de difundir y socializar esta nueva alternativa productiva a nivel nacional, y como coordinadora de la implementación y seguimiento de la futura Política Agraria de los Biocombustibles, bajo la institucionalidad actual, y en áreas de su competencia.

- *Comité Público-Privado*

Su objetivo ha sido analizar y validar los antecedentes fundamentales para elaboración de la Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile, con especial énfasis en la producción e industrialización de las materias primas.

En representación del sector privado empresarial y las instituciones no gubernamentales participan: la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), la Corporación de la Madera (CORMA), el Colegio de Ingenieros Agrónomos, la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, Empresas IANSA S.A., Biodiesel América (BDA), el Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile (MUCECH), el Programa Chile Sustentable (PCS), y la Fundación Sociedades Sustentables (FSS).

En representación del sector público participan: la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), la Comisión Nacional de

Energía (CNE), la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA).

Como primer producto de dicho Comité Público Privado se elaboró un informe final que resume todas las propuestas de los diversos actores participantes, señalándose en él muchos de los elementos que debieran estar contenidos dentro de una Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile.

- *Comité Intra-Ministerial de Agricultura*

Las diversas instituciones ligadas al Ministerio de Agricultura han constituido un Comité Intra-Ministerial para coordinar su accionar en torno a una Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile. Las instituciones participantes de este Comité tienen como premisa la coordinación con diversos agentes públicos y privados del ámbito agrícola, especialmente aquellos que tienen su accionar ligado a la investigación, desarrollo e innovación, así como a aquellos de índole académica y de extensión agrícola.

Los objetivos que han enmarcado la labor de este comité han sido: (i) definir los instrumentos de fomento disponibles para apoyar el desarrollo de los biocombustibles en Chile y las modificaciones requeridas para lograr un resultado más efectivo, y (ii) definir las capacidades existentes al interior del Ministerio de Agricultura y los roles institucionales.

Este Comité está constituido por representantes designados por las autoridades de todas las instituciones dependientes del Ministerio de Agricultura. Como resultado de este Comité se elaboró un documento que recogió el aporte sectorial al tema de los biocombustibles desde la perspectiva de cada institución.

- *Comité Inter-Ministerial*

Dicho Comité tiene como objetivos: (i) definir las normas de calidad para el uso de los biocombustibles en Chile y (ii) definir el marco regulatorio para el desarrollo de esta nueva industria en el país.

Está integrado por representantes de la Comisión Nacional de Energía (CNE), que lo coordina; la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC); el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT); el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV); la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura.

Las normas de calidad del biodiesel y del etanol están en proceso de evaluación final por parte de la Comisión Nacional de Energía, para luego ser promulgadas por el Ministerio de Economía.

- *Comité Asesor Ministerial*

A fines de 2006 se constituyó el Comité Asesor del Ministro de Agricultura, instancia público-privada presidida por el Ministro, cuya finalidad es el diseño y desarrollo de una estrategia ministerial compartida entre el sector privado y la institucionalidad agrícola nacional.

6.4. Convenios de cooperación y redes institucionales

- *Convenio de cooperación Chile-Alemania*

El Ministerio de Agricultura de Chile y el Ministerio de Alimentación, Agricultura y Protección del Consumidor de la República Federal Alemana se encuentran en avanzadas conversaciones para suscribir un Convenio de Cooperación a fin de concretar entre ambos países la colaboración para el desarrollo y la innovación tecnológica en el ámbito de la agroenergía. El convenio incluye la generación de etanol y biodiesel, la utilización de residuos agrícolas y biomasa forestal, y la elaboración de biogás.

- *Convenio de cooperación Chile-Brasil*

A fines de abril de 2007, se firmó el memorando de Entendimiento entre Brasil y Chile sobre Biocombustibles, en el cual el Ministerio de Agricultura participó en su etapa de revisión. Las partes concuerdan establecer e implementar un Programa de Acción en materia de biocombustibles, cuyo objetivo central será promover la cooperación y el intercambio técnico en esta área, con la participación de funcionarios y especialistas gubernamentales así como de representantes de los sectores privado y académicos de ambos países.

- *Red de Coordinación de Políticas Agropecuarias (REDPA) del Consejo Agropecuario del Sur (CAS)*

El año 2006 se inició el análisis de los biocombustibles, en el marco del Consejo Agropecuario del Sur (CAS) donde participan los países del Mercosur y otros asociados. Se creó un Grupo especial de Trabajo (GT6) en el cual Chile participa. A fines de mayo de 2007, se realizó en Paraguay la III Reunión-Taller del Grupo de Trabajo "Políticas Públicas en Agroenergía".

● *Relacionamiento con el Poder Legislativo*

Paralelamente, se han establecido instancias de trabajo con las Comisiones de Agricultura del Senado y la Cámara de Diputados, de manera de ampliar los espacios de discusión.

El Gabinete Ministerial y ODEPA han realizado presentaciones sobre el tema ante ambas comisiones. Para dar inicio a este trabajo, se efectuó en Diciembre de 2006 un Seminario de difusión, organizado de manera conjunta entre el Gabinete Ministerial y la Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados. En dicha ocasión, se acordó seguir participando en las reuniones de análisis que harán las respectivas comisiones legislativas durante el 2007 y, en particular, se ha solicitado al Ministerio de Agricultura apoyar el trabajo que realiza la Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados en torno a la definición de un marco regulatorio para el desarrollo de los biocombustibles en Chile.

6.5. Aportes Institucionales a la Política de Biocombustibles

En el marco de las acciones institucionales e describen a continuación las tareas desarrolladas por las Agencias del Ministerio de Agricultura, en el ámbito de la política agraria al fomento de la industria de los combustibles verdes.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)

CIREN realizó un estudio relacionado con el tema de bioenergía, denominado "Potencialidades de la biomasa en la generación de energía". El resultado del estudio se presentó al Consejo de CIREN y a otros agentes públicos a mediados de diciembre de 2006, entregándose el Informe Final a fines de diciembre de 2006.

El objetivo del estudio fue evaluar el aporte potencial del sector silvoagropecuario en la generación de energía y analizar su factibilidad técnica, ambiental y económica. Se hizo una revisión del estado del arte sobre el tema a nivel internacional, especialmente en países Europeos y en Chile; para posteriormente presentar un estudio aplicado sobre el potencial de la biomasa en el sur del país, biomasa proveniente especialmente de bosques nativos, desechos de plantaciones, matorrales y rastrojos de origen agrícola. En total se consideraron 49 potenciales centros de producción de biomasa, distribuidos entre las regiones del Maule y de Los Lagos, estableciendo una red de plantas de cogeneración de pequeña escala, menores de 9 MW y analizando posibilidades de producir biocombustibles de segunda generación. La superficie total analizada fue de 10,4 millones de hectáreas.

Comisión Nacional de Riego (CNR)

La CNR actúa de manera coordinada con INDAP, a través del mecanismo aprobado que debe operar el 2007, donde INDAP crea un Fondo Rotatorio que permite financiar las obras de riego adjudicadas a miembros de la AFC. Una vez ejecutada la construcción, es reembolsada con cargo al subsidio obtenido por los miembros de la AFC beneficiados en los concursos de la Ley 18.450. Parte importante de los recursos se destinarían a regiones del sur con alta potencialidad de desarrollo de biocombustibles.

Adicionalmente, la Comisión Nacional de Riego (CNR) firmó un convenio de cooperación con la Comisión Nacional de Energía (CNE), cuyo objetivo es definir una estrategia para el desarrollo de micro y minicentrales de pasada en canales de riego. Dicho estudio permitirá determinar el potencial de generación de electricidad a nivel nacional y definir las principales oportunidades de inversión.

Corporación Nacional Forestal (CONAF)

A través del Programa de Bosque Nativo, que a partir del presente año se ha implementado en CONAF, se ha definido entre una de sus líneas de acción, una destinada a impulsar iniciativas que promuevan el uso del bosque nativo como fuente renovable, con el propósito de contribuir a la diversificación de la matriz energética del país.

- *Participación en el Sistema Nacional de Certificación de Leña*
- A partir del año 2005, CONAF está apoyando la iniciativa destinada a establecer un sistema de carácter voluntario para certificar la calidad de la leña que se comercializa. En ella concurren organismos privados y diversas instituciones gubernamentales, entre las que se encuentran: el Servicio de Impuestos Internos (SII); la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA); el Ministerio de Economía, a través del Programa de Eficiencia Energética, y algunos municipios y gobernaciones provinciales.
- En la actualidad CONAF participa en el Consejo Nacional de Certificación de Leña (CONACEL).
- Un proyecto presentado por la Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, en conjunto con el Departamento de Acción Social del Obispado de Temuco, la Federación de Comunidades Huilliches de Chiloé y CONAF, está recibiendo apoyo financiero de la Unión Europea, para consolidar el sistema de certificación.

- La Agrupación Gremial Bosque Nativo Ñuble con recursos de FAO, desarrollará una iniciativa similar a la anterior por un año, en la Región del Maule y la Región del Bío Bío, esperándose formalizar el funcionamiento de los Consejos Locales de Talca y Los Ángeles.

- *Proyecto presentado a la Cooperación Financiera de Alemania*

Como parte de las actividades del proyecto Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo y conforme a los acuerdos logrados con representantes del organismo de la Cooperación Financiera (KfW), se elaboró una propuesta destinada a crear una "Plataforma Programática para el Fomento al Uso de Bioenergía a partir de Recursos Forestales en Chile", como una estrategia para contribuir a la superación de la pobreza rural y aportar a la condición ambiental del país.

Dicha propuesta fue remitida a la Agencia de Cooperación Internacional (AGCI) y analizada en las negociaciones intergubernamentales que se desarrollaron en el mes de junio 2007 en Bonn, Alemania.

- *Otras acciones de fomento al uso de la dendroenergía*

CONAF ha llevado a cabo una serie de iniciativas orientadas a facilitar el encuentro entre los diferentes agentes de la cadena comercial (inversionistas, empresas de servicios de asesorías técnicas y propietarios de terrenos con bosque nativo, plantaciones y terrenos a forestar), con la finalidad de materializar la concreción de proyectos de generación eléctrica en base a biomasa. Entre estas iniciativas se pueden mencionar las siguientes:

- Impulso al establecimiento y orientación de empresa especializada en la caracterización, aclimatación y reproducción de clones energéticos de álamo (Greenwood Resources), en Los Ángeles y Talca.
- Impulso a empresario nacional en: evaluación de recursos nativos y calidad de la propiedad de la tierra en comuna de Curacautín y alrededores para estudiar factibilidad técnica y económica del establecimiento de una planta de generación eléctrica en dicha área (10 MW), y contactar inversionistas extranjeros interesados en inversiones energéticas.
- Contactos con viveros de alto nivel tecnológico y capacidad para reproducción acelerada de clones dendro-energéticos de álamo y evaluación interpretativa del crecimiento de estos.

- Determinación del costo de establecimiento y producción de plantaciones energéticas de alto rendimiento.
- Determinación de la situación legal y técnica de las riberas de los ríos de la zona central para establecimiento de plantaciones energéticas; análisis legal y técnico de la situación de las riberas del Río Cachapoal para establecimiento de plantaciones energéticas, y evaluación de superficies disponibles.
- Apoyo de CONAF en marzo, a las Empresas Asociadas Agromática y Electromática para la presentación de proyecto de factibilidad a financiamiento CORFO, para la instalación de una planta generadora en la Región del Maule.
- Apoyo CONAF para presentación de proyecto FIA (abril), de evaluación y aclimatación de plantaciones dendro-energéticas en la Región de Valparaíso, la Región del Maule y la Región del Bío Bío y conformación de áreas dendroabastecedoras.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

FIA financió cuatro giras tecnológicas a Brasil, Estados Unidos y Alemania, en las que participaron 48 representantes de 11 instituciones del sector público y privado, con el objetivo de conocer, identificar y adquirir conocimientos de la tecnología y experiencias en materia de bioenergía disponible en esos países.

La Fundación está coordinando la formación de una Plataforma de Investigadores en Bioenergía de Chile (PIBECH), ya aprobada por el Consejo del FIA, que cuenta con la participación de cinco universidades: Católica de Valparaíso, de Chile, de Concepción, Técnica Federico Santa María, de la Frontera y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Los objetivos de esta plataforma son: reunir a los investigadores nacionales; conocer y compartir las actividades de investigación; tener un catastro de profesionales e investigadores e infraestructura, y crear capacidades de especialización de investigadores que den respuesta a las necesidades del país en torno a la bioenergía.

En relación a la innovación en biocombustibles, el FIA junto con la PIBECH ha identificado las siguientes líneas de acción prioritarias:

- Biotecnología aplicada: investigaciones para el desarrollo de nuevas especies y variedades agrícolas resistentes a frío, sequías, aridez y salinidad, que den mayor rendimiento en

almidón y aceites; asimismo elaboración de estudios de rentabilidad económica y eficiencia del balance energético.

- **Biomasa lignocelulósica:** estudios para lograr un mayor aprovechamiento de la biomasa lignocelulósica, tales como: técnicas de compactación de biomasa y *pellets*, pre tratamiento de la biomasa lignocelulósica mediante hidrólisis enzimática para la producción de etanol, desarrollo de enzimas, levaduras y procesos de fermentación, y tratamiento de grasa para la obtención de biodiesel, entre otros.
- **Biomasa de algas:** estudios para optimizar la producción de microalgas especialmente en terrenos áridos y semiáridos para aprovechar la intensidad lumínica; disponibilidad de sustratos (alimentos para microalgas, *feeding*), en terrenos que no tienen valor agrícola actual, en el norte de Chile fundamentalmente.
- **Biorrefinería:** estudios para maximizar el aprovechamiento de la biomasa en forma integrada mediante la utilización de residuos de plantas de celulosa, especialmente la hemicelulosa; aprovechamiento integral de la glicerina; integración de procesos de transformación de distintas fuentes de biomasa mediante presión y temperatura e incorporación de la energía solar como fuente energética en los procesos.

Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro (FUCOA)

En la Revista "Nuestra Tierra", con una circulación de 15.000 ejemplares, FUCOA ha publicado los lineamientos sectoriales definidos por el Ministerio de Agricultura; los resultados del "Seminario Internacional sobre Agroenergía y Biocombustibles", así como de los seminarios "Hacia una Política Nacional de Bioenergía 2006", realizados en el mes de noviembre en las ciudades de Talca, Temuco y Coyhaique.

Instituto de Investigación Forestal de Chile (INFOR)

A partir del año 2006, las líneas de trabajo de INFOR en materia de aprovechamiento de biomasa para producción de energía, han estado centradas en dos temas: combustibles sólidos y combustibles gaseosos.

- *Combustibles sólidos*

Esta línea temática genera información acerca del uso y disponibilidad de los desechos forestales y residuos madereros industriales, conjuntamente con investigar las mejores opciones en materia de establecimiento de plantaciones dendroenergéticas de corta rotación.

- Se desarrolló un proyecto de levantamiento de información respecto de la disponibilidad de residuos madereros generados por la industria de transformación primaria de la madera (aserraderos sin o con líneas de elaboración y manufactura). Dicho estudio es de alcance nacional (Región de Coquimbo a Región de Magallanes y la Antártica Chilena) y se elaboró para la CNE. Se espera que este estudio sea una línea permanente de análisis que actualice las bases de datos, al menos, cada dos o tres años.
- Un segundo aspecto es aquel destinado a conocer el potencial energético de Chile para la producción y exportación de combustibles renovables densificados (*pellets*), examinando su demanda actual en el mundo y explorando sus potencialidades futuras en el mercado interno domiciliario e industrial. En virtud de la importancia que cobra este producto en los mercados internacionales se ha formulado un proyecto presentado al actual concurso INNOVA 2007, orientado a conocer este potencial, abordando los aspectos de recurso (caracterización de las fuentes y disponibilidad de desechos y residuos para producción de *pellets*); su caracterización tecnológica en función del tipo de materia prima y calidad del producto, según los estándares europeos y norteamericanos; el mercado, para determinar las mejores oportunidades comerciales para la producción de *pellets* nacional (mercado residencial, industrial, local e internacional); finalmente la elaboración de una propuesta de estrategia para incrementar las exportaciones de *pellets* y para desarrollar la demanda interna. Se está a la espera de una resolución definitiva de CORFO.

- *Combustibles gaseosos*

Esta segunda línea de investigación se ha centrado previamente en estudios de factibilidad industrial en gasificadores de madera. En la actualidad, INFOR actúa de contraparte técnica en proyectos enfocados a la sustitución de combustibles fósiles en pequeñas y medianas industrias, utilización de desechos forestales para la generación de combustibles gaseosos para uso industrial y generación eléctrica para abastecer zonas aisladas (territorios insulares y comunidades cordilleranas, principalmente).

Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA)

La investigación en biocombustibles está comenzando en INIA, entidad que está estructurando una Plataforma Interna de Bioenergía con profesionales distribuidos desde la Región de Coquimbo a la Región de Aysén, con una Coordinación Nacional que opera desde la Estación Quilamapu (Chillán, Región del Bío Bío). La instancia de coordinación se relaciona con otros actores del tema y se encuentra preparando una serie de proyectos de investigación, la mayoría en alianzas con universidades, empresas nacionales y extranjeras, otras instituciones públicas y organismos internacionales.

INIA ha determinado que podría concentrar su accionar en este tema a través de cuatro áreas de trabajo: mejoramiento genético; introducción de especies y variedades de más alto rendimiento en biocombustibles; manejo de cultivos y de animales, y uso de herramientas biotecnológicas.

Existen diversos proyectos en preparación, que incluyen:

- Mejoramiento del maíz amiláceo para fines de biocombustibles e introducción de otras especies promisorias productoras de etanol (se implementaría entre la Región de Coquimbo y la Región de la Araucanía).
- Evaluación de variedades de trigo en la zona sur con potencial productivo y económico para la producción de etanol. Se realizaría en alianza con la Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO) y la Universidad de la Frontera (UFRO).
- Estudio de la potencialidad de producir biogás a partir de desechos animales o purines de la actividad lechera lo cual es más importante a partir de septiembre del 2006, fecha en la cual venció el plazo de cumplimiento del D.S. N° 90/2000, que establece la "Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y a aguas continentales superficiales".
- Utilización del nabo forrajero de la Región de Aysén para producir etanol, el cual propone en una primera etapa la producción del 80% de los requerimientos de combustible para transporte en Coyhaique y de suplementos proteicos para unos 40.000 novillos en engorda estacional, potenciando así la producción bovina de exportación.

- Determinación del potencial de producción de etanol a partir de residuos lignocelulósicos agrícolas de la Región del Bío Bío, en alianza con la Universidad de Concepción y una empresa privada.

En materia de apoyo a la AFC, además de los beneficios que les puedan traer los resultados de estos estudios a los pequeños productores, al abrir nuevas oportunidades para los cultivos en que se especializan, INIA en conjunto con INDAP opera los Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT), que en 2007 alcanzan a 106 GTT en once regiones del país, a través de los cuales pueda difundir estos resultados y apoyar su adopción por parte de los pequeños agricultores de zonas aptas para el cultivo y desarrollo de los biocombustibles.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)

En conjunto con otras instituciones nacionales (FIA, CONAMA, CNE), e instituciones internacionales (FAO); ODEPA ha financiado, coordinado y actuado como contraparte técnica en cuatro estudios sobre bioenergía, siendo éstos:

1. "Evaluación socioeconómica y balance energético de la cadena productiva desde la producción de materia prima hasta la elaboración de biodiesel y etanol en Chile, a partir de los cultivos agrícolas tradicionales". Se realizó con la Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Industrias, Centro Avanzado de Gestión, Innovación y Tecnología para la Agricultura (CATA). El Informe Final "Evaluación del potencial productivo de biocombustibles en Chile con cultivos agrícolas tradicionales", fue entregado en marzo de 2007. El segundo informe correspondiente a la "Evaluación y sensibilización de estudios técnico- económicos respecto al potencial de Biocombustibles en Chile", fue finalizado en julio de 2007.
2. "Análisis comparativo de políticas y legislaciones implementadas para promover la producción de biocombustibles en Alemania, Argentina, Brasil y EE.UU.". Fue ejecutado por FAO. Informe final entregado en diciembre de 2006.
3. "Análisis de la producción de materias primas para la elaboración de etanol y biodiesel, y de estos biocombustibles, presente y esperada hasta 2020, en países potencialmente proveedores de Chile". Fue ejecutado por FAO. Informe final entregado en diciembre de 2006.

4. "Aplicación de análisis de ciclo de vida (ACV) para evaluar impactos ambientales de biocombustibles en Chile". Elaborado por PriceWaterHouse Coopers, a fines de julio de 2007 fue entregado el Informe Final que se encuentra en etapa de aprobación.

Internamente, la Subdirección de Asuntos Internacionales de ODEPA ha comenzado un estudio comparativo de los aranceles vigentes en el ámbito internacional correspondientes a las materias primas y a los combustibles fósiles y biocombustibles, el cual debiera estar finalizado durante el año 2007.

En el ámbito de la socialización y difusión del tema de los biocombustibles, como asimismo, recoger la visión de las regiones, se realizaron tres seminarios regionales de carácter internacional, donde los actores locales tuvieron una gran relevancia en los aportes para la propuesta de política.

Cabe señalar que en base a los aportes recopilados por los tres Comités, el Público-Privado, el Intra-Ministerial y el Inter-Ministerial; más la contribución regional recogida en los seminarios, así como de los antecedentes obtenidos directamente de distintas fuentes especializadas, se ha estructurado y elaborado, junto al Gabinete Ministerial, el presente documento "Contribución de la Política Agraria al Desarrollo de los Biocombustibles en Chile".

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Puede aliarse con INDAP para apoyar la inserción de la AFC en la producción de biocombustibles. En este aspecto existe, además, un acuerdo con el BancoEstado y el Banco del Desarrollo, mediante el cual se puede anticipar hasta un 90% del subsidio para iniciar la aplicación del Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados (SIRSD) para los pequeños productores.

6.6. Emprendimientos en materia de biocombustibles a lo largo del país

Desde hace años que el sector privado, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales, utilizando tanto recursos propios como del Estado, han iniciado a lo largo del país diversos proyectos relacionados con la producción de biocombustibles. Es así como ya se encuentran en sus diversas fases de operación emprendimientos a nivel regional, provincial y comunal, en base a la utilización de biomasa para generar biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

La Figura 22 presenta algunas de estas iniciativas distribuidas geográficamente a lo largo del país.

Figura 22



ZONA	PROVINCIA	INICIATIVA	GESTORES
Árida y semi árida	Arica	Estudio: cultivar 1.500 ha de jatropa	Universidad de Tarapacá - Ministerio de Bienes Nacionales
	Iquique	Proyecto producción de biodiesel de microalgas	Universidad Arturo Prat - Innova-CORFO
Paralelos 18° al 32°	Elqui-Limari-Choapa	Estudio introducción de la jatropa	INIA - Innova CORFO (en evaluación)
	Chacabuco	Planta de biogás a partir de paletas de tuna	Fundación Chile - Escuela Municipal de TII TII
Centro	Santiago	Elaboración de pellets de aserrín	EcoPellets S.A. - Fundación Chile - Empresarios privados
	Curicó	Biogás de los residuos de viñas	Vinicas
Paralelos 32° al 36°	Cachapoal	Etanol de maíz	Etanol del Pacífico S.A. - Fase idea
	Cachapoal	Biodigestores para los purines	Agrosuper
Sur y extremo sur	Nuble	Estudio para la elaboración de etanol	Orafti Chile S.A. - Fase idea
	Bío-Bío	Biogás de purines de sala de ordeña	Liceo Agrícola de Negrete, ONG SEPADE, UTEH
	Bío-Bío	Etanol de topinambur	Bioeigerber - Universidad de Concepción - INIA Quilmapu. - Fase idea
	Cautín	Producción de biodiesel de raps	Universidad de La Frontera - Molino Gorbea - FONDEF - CORFO. - Fase idea
	Cautín	Producción de biodiesel de raps	Oleotop. - Fase idea
Paralelos 36° al 55°	Aysén	Estudio para elaborar etanol a partir de nabo forrajero	INIA Tamel Aike. - Fase idea
	Magallanes	Estudio para elaborar biodiesel a partir de grasa animal	Empresa frigorífica. - Fase idea
País	Todas forestales	Elaboración vapor, electricidad	Empresas forestales

Fuente: ODEPA.

6.7. Instrumentos de fomento productivo para el desarrollo de los Biocombustibles en Chile

El Estado dispone, a través del Ministerio de Agricultura y de otras instituciones, de un conjunto de instrumentos de fomento que se pueden aplicar para desarrollar la producción de los biocombustibles en el país. A continuación se describen los principales instrumentos de fomento, como asimismo se propone el perfeccionamiento de algunos de éstos y la creación de otros, con el propósito de facilitar la puesta en marcha y evolución de esta nueva industria.

Para un análisis más preciso, se han caracterizado los distintos instrumentos en tres grupos: de fomento productivo, de fomento a la sustentabilidad ambiental y de fomento a la inclusividad social.

6.7.1. Instrumentos de fomento productivo

- *Programa de Estudios de Riego y Drenaje de la Comisión Nacional de Riego (CNR)*

Financia estudios de riego y drenaje para que sean presentados a los concursos de la Ley N° 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje. El Programa financia hasta el 100% del valor del estudio, no pudiendo ser mayor al 8% del costo total del proyecto.

Durante el 2007, se ha utilizado una estrategia de desarrollo territorial en la cual se ha aplicado todos los instrumentos necesarios para éste, a través del potenciamiento de la AFC que labora en él. Esta estrategia buscará incrementar los encadenamientos de la producción primaria con la agroindustria, lo cual permitiría usar este enfoque para producir biocombustibles con los procesadores de los mismos, pudiendo canalizarse los instrumentos a través de las agroindustrias procesadoras.

- *Fomento al Riego Predial de la Comisión Nacional de Riego (CNR)*

La Comisión Nacional de Riego (CNR) tiene la responsabilidad de administrar la Ley N° 18.450, la cual permite al sector privado obtener, a través de concursos, subsidios de hasta un 75 % para acceder a infraestructura y sistemas de riego tecnificado. En los últimos años, los fondos de la Ley de Fomento han aumentado significativamente desde los 11 mil a 24 mil millones de pesos. La distribución de estos fondos ha estado centrada en este último período en la pequeña y mediana agricultura en el sur de nuestro país. La Ley otorga subsidios a proyectos de riego

cuyo costo no supere las 12.000 UF, en el caso de proyectos individuales, ni sobrepase las 24.000 UF, en el caso de ser proyectos presentados por organizaciones de regantes.

Dichos concursos pueden dirigirse a la AFC, para incrementar la eficiencia de sus sistemas de riego prediales, con niveles de recursos no reembolsables que pueden llegar al 90% del costo de los estudios y de la obra. La CNR, en acuerdo con INDAP, establecerá un convenio que permitirá la constitución de un fondo rotatorio que operará como crédito de enlace para financiar el estudio y construcción de la obra aprobada.

- *Líneas de Financiamiento para la Innovación (FIA)*

La Fundación para la Innovación Agraria dispone de las siguientes líneas de financiamiento que buscan apoyar: proyectos de innovación; estudios en innovación; programas de innovación territorial por rubros, cadenas o sistemas productivos; giras técnicas; contratación de consultores; participación en eventos técnicos y la internacionalización de proyectos de innovación agraria en curso (financiamiento giras técnicas internacionales, contratación de consultores extranjeros y participación en eventos técnicos fuera del país). A cada una de estas líneas de financiamiento se postula a través de las convocatorias que FIA abre cada año, y de acuerdo con las Bases y Formularios de Postulación, que son específicos para cada convocatoria.

- *Servicios de Fomento (INDAP)*

En estos Servicios de fomento están incluidas cuatro líneas de acción de INDAP: financiamiento, incentivos, desarrollo de capacidades y desarrollo de mercados. En conjunto existen alrededor de 29 instrumentos a los cuales pueden acceder los agricultores beneficiarios de INDAP.

- *Bolsa de Productos Agrícolas*

Los instrumentos que la Bolsa Agrícola maneja permiten la compraventa a futuro de productos agrícolas. La Bolsa está interesada en intervenir en esta nueva industria de los biocombustibles. Actualmente, existe financiamiento para el maíz y tiene disponibilidad para raps canola.

Sin embargo, para poder operar en esta industria, se requiere que los productores puedan garantizar la venta, independiente del precio a la cosecha. Para ello deberá operar lo denominado "*cash collateral*", que consistiría en depositar un porcentaje a fijar del valor

total del contrato, de forma que el comprador pudiera cobrarlo en caso de incumplimiento del contrato, frente a un alza de precios al momento de la cosecha, y así poder comprar a otro proveedor.

- *Seguro Agrícola*

El Programa de Seguro Agrícola subsidia hasta el 50% de la prima + 1,5 UF por póliza, con un máximo de 55 UF por agricultor al año. Los seguros de incendios fluctúan entre 0,2% ó 0,3% por mes (tomándose normalmente por dos meses). El valor a asegurar es el 66% del rendimiento esperado (en algunos casos puede subir al 70-75%, pero se reincorpora un deducible).

Para el caso de los biocombustibles, se podría utilizar el modelo que se tiene con IANSA y otras empresas con agricultura de contratos, las cuales licitan el grupo de agricultores contratados a las compañías de seguros; éstas efectúan rebajas a las primas individuales, y en la mayoría de los casos logran incorporar el seguro de incendios sin costo. Es necesario evaluar la incorporación de prevenciones adicionales o diferenciadas a las normales del cultivo, materia que el Consejo del Programa puede definir. En general, hay amplia flexibilidad e interés de parte del Programa por participar, pues incorpora una clientela nueva en el esquema de agricultura de contrato.

- *Proyecto Asociativo de Fomento (PROFO) de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)*

Este es un programa en que CORFO efectúa un aporte no reembolsable de un 50% para las diferentes etapas del programa (formulación, ejecución y desarrollo) de un proyecto asociativo, para un grupo de al menos cinco empresas. Estas deben tener ventas anuales entre 2.400 UF y 100.000 UF, con lo cual estaría dejando fuera a la AFC.

Podría entonces ser necesario ajustar este instrumento al aplicarlo para campesinos y medianos productores que quisieran agruparse a fin de optar a economías de escala, tanto en la producción como en la comercialización.

- *Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)*

Permite acceder a fondos para desarrollar iniciativas productivas, a través de la presentación de un proyecto avalado por una institución dependiente del Estado e ingresado al Sistema Nacional de Inversiones. Una vez evaluado positivamente el proyecto por el Ministerio de

Planificación y Cooperación (MIDEPLAN), se requiere la aprobación del Consejo Regional (CORE). No puede financiar directamente a un empresario privado, aunque sí lo puede transferir a un ente público con atribuciones para implementar proyectos tales como CORFO, INDAP o SERCOTEC. Si bien no tiene monto máximo, es preciso tener en cuenta que entra a competir con los proyectos sociales presentados a esta misma instancia.

- *Programa Chile Emprende coordinado por el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC)*

Integra territorialmente instrumentos propios y de otras instituciones participantes como: INDAP, el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE), CORFO y FOSIS, incorporándose otras según las oportunidades presentes en el territorio y las necesidades del plan de desarrollo territorial aprobado.

- *Crédito de Inversión (CORFO)*

Financia a largo plazo inversiones en maquinaria y equipos, construcciones de plantas, instalaciones, y obras civiles hasta un máximo de US\$ 5.000.000. Un máximo de 30% de esta cifra puede dedicarse a capital de trabajo y no tiene requisito de co financiamiento. El plazo de pago es de tres a 10 años y tiene un período de gracia de 24 meses.

Este instrumento podría usarse para la construcción de las plantas de procesamiento.

Otra línea de crédito la constituye el "B-14", que apoya inversiones de Proyectos de Energías Renovables No-Convencionales (ERNC); con un crédito de un millón de dólares ampliable a cinco millones, a empresas con venta máxima de US\$ 30 millones, con un período de gracia de hasta 30 meses, un plazo de amortización entre tres y 12 años y una tasa de interés de UF + 3,4% a 3,6% anual. Puede financiar hasta el 30% del capital de trabajo.

- *Fondo de Inversión (CORFO)*

Existe un Fondo de Inversión para proyectos de alto potencial de rentabilidad en diversos sectores, señalándose entre ellos, el agroindustrial, donde CORFO aporta dos tercios y el privado aporta el tercio restante. El aporte se hace a Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), hasta por un plazo de 15 años, y la tasa de interés es la rentabilidad del fondo.

- *Capital de Riesgo (CORFO)*

Programa destinado a financiar la expansión de pequeñas y medianas empresas con gran potencial de crecimiento. CORFO entrega los recursos a Fondos de Inversión para que éstos inviertan en dichas empresas mediante aportes de capital o préstamos, estableciéndose la relación comercial exclusivamente entre los Fondos y las empresas beneficiarias. Las administradoras de los Fondos de Inversión participan activamente en la gestión de las empresas donde realizan estas inversiones. A este fondo pueden acceder empresas con un patrimonio no mayor a 100.000 UF. Tiene una duración de hasta 15 años y las administradoras de los fondos cobran una tasa anual de acuerdo a la rentabilidad del proyecto.

Este instrumento podría ofrecerse directamente para financiar el desarrollo de biocombustibles.

6.7.2. Instrumentos de fomento a la sustentabilidad ambiental

- *Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados (SIRSD)*

El Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados tiene como propósito detener o revertir los procesos de erosión de los suelos, la pérdida sostenida de fósforo y la acidificación progresiva de los mismos, producto del uso intensivo, o bien, de la aplicación de tecnologías inapropiadas de explotación. Desde 1995 se bonifica a los productores que efectúen prácticas de manejo y recuperación de suelos, actividad que es ejecutada por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

- *Apoyo a Proyectos de Energías Renovables No-Convencionales (ERNC) (CORFO)*

Financia hasta el 50% de estudios y/o asesorías especializadas en etapa de preinversión para proyectos de entre cuatrocientos mil y dos millones de dólares. Es preciso señalar que hasta ahora se ha centrado en la generación de energía eléctrica, a través de fuentes tales como eólica, biomasa, solar, geotérmica, entre otras, determinadas por la CNE.

- *Crédito de Inversión (CORFO)*

Modalidad para proyectos que mejoren el medio ambiente, otorga un máximo de un millón de dólares y 30% para capital de trabajo y con una tasa de interés más baja (entre 5,5% y 6,5% vs. 6% a 7% en el caso del crédito de inversión corriente). Requiere un cofinanciamiento de

15% de la inversión necesaria, con plazo de pago entre tres a 10 años y 30 meses de gracia. A esta línea pueden acceder empresas con ventas anuales de hasta US\$ 30 millones.

6.7.3. Instrumentos de fomento a la inclusividad social

Las políticas de fomento de la producción agrícola, de carácter inclusivas, tienen como objetivo insertar a la AFC en el desarrollo de los biocombustibles. Una forma de hacerlo eficazmente sería a través de la interacción con las plantas procesadoras de biocombustibles, buscando generar una agricultura de contrato. Para ello, sería necesario canalizar varios de los instrumentos de fomento productivo existentes, a través de las agroindustrias que se puedan crear para este rubro.

- *Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI) del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)*

Fondo concursable en que INDAP otorga recursos no reembolsables de hasta 80% de la inversión requerida por el proyecto, con un máximo de 100 UF para una inversión, o bien, de 200 UF por productor si tiene dos o más inversiones, monto que podría ser aumentado por el Director Regional. Los montos máximos de inversión se han incrementado recientemente a nivel de \$ 2,2 millones.

Para grupos de productores, grupos de empresas individuales y asociativas tiene un máximo de 3.000 UF, mientras que un tope de 100 UF para empresa y productor individual, así como para socios de empresas asociativas que compongan el grupo para una inversión. Estos montos máximos suben a 200 UF cuando se trata de dos o más inversiones. Cuando se trata de grupos de empresas asociativas el tope es de 3.000 UF, ya sea para una o más inversiones y el tope máximo por empresa asociativa que compone el grupo, es de 350 UF con una inversión y 700 UF cuando son dos o más inversiones.

Es necesario incluir en el PDI, además del financiamiento no reembolsable que hoy tiene la inversión requerida del proyecto, un financiamiento que cubra el 50% de los costos variables del primer año de cultivo para los biocombustibles, a fin de incentivar la entrada a este nuevo rubro, vinculándolo a una agricultura de contrato. Sería oportuno incrementar los montos máximos que hoy rigen para el PDI. Del mismo modo, es necesario aumentar los fondos estatales dedicados a este programa, de acuerdo a los montos que sean precisos para desarrollar la política de biocombustibles en forma inclusiva.

- *Programa de Integración de Empresas Campesinas en Redes por Rubro (ProRubro de INDAP)*

Tiene por objetivo promover y desarrollar la asociatividad en redes de empresas campesinas por rubro. Financia la promoción y constitución de organizaciones de base con fondos no reembolsables hasta un 80% del costo total y con máximos por año según la etapa del programa. En la etapa de incubación, el máximo a financiar son 300 UF por año; en la de formación y constitución de redes, el máximo llega a 600 UF por año, mientras que en la de desarrollo y consolidación de redes, el máximo es de 900 UF por año. La etapa de incubación va desde la identificación de las empresas a participar hasta el inicio del trabajo conjunto de ellas. La etapa de formación y constitución de redes, desde que el grupo decide actuar en conjunto hasta la formalización de la red. La etapa de desarrollo y consolidación de las redes procede desde que se ejecutan los primeros negocios, hasta que la red logra autonomía. La primera etapa tendrá una duración máxima de un año; la segunda, de dos años, y la tercera, de cinco años.

- *Programa de Riego Asociativo (INDAP)*

Apoya obras de riego y drenaje extraprediales que beneficien a grupos de usuarios de aguas (agrupaciones pequeñas informales, en las cuales sus miembros cumplan todos los requisitos para ser usuarios de INDAP); organizaciones de usuarios de aguas que estén legalmente constituidas (por ejemplo: Juntas de Vigilancia y Asociaciones de Canalistas) e integradas en un 50% más uno por beneficiarios reales o potenciales de INDAP; y las Comunidades de Aguas no organizadas, las que también deberán tener el 50% más uno de usuarios actuales o potenciales de INDAP y deberán haber iniciado el proceso de legalización antes de postular al beneficio. El Programa puede incentivar hasta el 90% del costo del proyecto, con un monto máximo anual de 1.850 UF por proyecto y hasta 150 UF por beneficiario de INDAP, incluyendo la formulación así como la construcción del proyecto.

- *Asesoría Técnica (INDAP)*

Este instrumento facilita el acceso a incentivos económicos no reembolsables, destinados a cofinanciar asesorías técnicas especializadas, gestión empresarial y acciones de apoyo para la articulación de empresas campesinas, individuales y asociativas, que producen y comercializan un mismo rubro. El objetivo es proporcionar asesorías técnicas destinadas a aprovechar oportunidades de mercado y a resolver problemas relevantes que afectan el o los negocios de los beneficiarios, contribuyendo con ello a mejorar su competitividad en el mercado y su entorno.

- *Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT) (INDAP - INIA)*

Un convenio específico entre INDAP e INIA, firmado en el año 2003, permite incrementar la difusión de tecnologías validadas a través de Grupos de Transferencia Tecnológica, orientados específicamente a la AFC, con agricultores que fuesen en su mayoría usuarios de INDAP y seleccionados de acuerdo a criterios previamente establecidos entre ambas instituciones. Un segundo convenio suscrito en 2005 y vigente hasta septiembre de 2009, acordó ampliar los rubros agrícolas originalmente planteados (papa, bovinos de carne y leche) a otros sistemas productivos que a INDAP le interesase desarrollar como parte de su estrategia territorial de apoyo, y en conformidad a las disponibilidades profesionales del INIA.

- *Fondo Garantía Pequeño Empresario (FOGAPE) del BancoEstado*

Beneficia a los pequeños empresarios y les permite contar con capital de trabajo, para adquirir materias primas, mercaderías, pagar sueldos y otros costos de producción; realizar proyectos de inversión, compra de maquinarias, equipos, herramientas, instalaciones, inmuebles con fines productivos y otros. El BancoEstado entrega respaldo efectivo a estos empresarios para que puedan acceder a créditos, en caso de que no tengan bienes que les sirvan de garantía o que éstos sean insuficientes. Los montos límites de la garantía para pequeños empresarios agrícolas y no agrícolas son de hasta 5.000 UF; para organizaciones de pequeños empresarios, hasta 24.000 UF, y para los exportadores, hasta 4.810 UF.

- *Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP) de la CORFO*

Se basa en un aporte no reembolsable de CORFO de 50% en las dos etapas que tiene dicho programa, pero con un máximo de 400 UF para el diagnóstico y de 150 UF por empresa proveedora con un máximo de 3.000 UF para el desarrollo. En la etapa de diagnóstico se determina el área de negocios que la empresa demandante desea desarrollar con un conjunto de proveedores (esta etapa tiene una duración máxima de seis meses). En la etapa de desarrollo se lleva a cabo el plan de las empresas proveedoras. Son apoyos de expertos a estas empresas para incrementar la eficiencia de su producción y gestión, y adaptarse a los estándares y normas exigidas por los mercados de destino. Esta etapa tiene una duración máxima de tres años y un tope de 150 UF por empresa proveedora, con un máximo de 3.000 UF anuales. La empresa demandante debe tener ventas anuales mayores de 100.000 UF y las proveedoras no pueden tener ventas superiores a 100.000 UF. Las proveedoras para el sector agroindustrial deben ser al menos veinte.

Este instrumento se presta especialmente para fomentar la conexión entre industrias procesadoras de biocombustibles y sus proveedores (agricultores). Es una forma de promover la agricultura de contrato que significa una relación óptima entre productor y procesador-comercializador; eliminando los riesgos de mercado y permitiendo optimizar la productividad agrícola.

Sería más efectivo aumentando el aporte no reembolsable que hoy se otorga, pasando de 50% a 75%, cuando se trate de AFC. Esto se podría hacer cuando la empresa procesadora contratara una proporción alta de producción de la AFC y efectuara contratos tipo que protegieran los intereses de los productores.

Los límites de ventas anuales podrían afectar su aplicación para los biocombustibles. Para determinar si ello afecta o no a estos procesos, será necesario contrastar con los costos estimados y tamaños de las empresas requeridos para esta actividad. Si bien aparecen estas restricciones en términos de tamaño de los participantes y de tiempo de existencia de las empresas procesadoras, CORFO, para proyectos prioritarios nacionalmente, puede efectuar excepciones a estas restricciones. A la vez se podrían efectuar concursos específicos centrados únicamente en la temática de los biocombustibles.

- *Programas de apoyo a las Microempresas y Pequeñas Empresas del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC)*

Éste presenta instrumentos para apoyar la organización de Microempresas Familiares y Economía Solidaria (MIPES) y la comercialización de sus productos. Aporta hasta un 85% de los costos en que deberán incurrir los beneficiarios y se puede utilizar tanto para la etapa preparatoria del proyecto como en los tres primeros años de su implementación.

Una posible utilización de estos instrumentos sería para establecer centros de acopio por parte de los productores o plantas de extracción de aceite vegetal.

- *Capital Semilla (CORFO)*

Para empresas con menos de 18 meses de existencia y aporta hasta el 80% del monto requerido para la formulación del proyecto y hasta el 90% del valor de ejecución del mismo, con un máximo de \$ 40 millones no reembolsables.





7. LINEAMIENTOS PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INSTITUCIONALIDAD AGRÍCOLA NACIONAL

7.

7.1. Definiciones previas

La materialización de una política nacional para los biocombustibles conlleva ciertos consensos previos, importantes de considerar, al momento de definir principios ordenadores, objetivos estratégicos, articulación institucional, programas e instrumentos que serán el marco para el desarrollo en Chile de la industria de los combustibles de origen vegetal.

Los elementos señalados por S.E. la Presidenta de la República en su discurso de julio de 2006 con motivo del Seminario Internacional realizado en la Sede Regional de la FAO, son una base precisa sobre la cual se debe delinear una futura Política Nacional de Biocombustibles. Para que la seguridad en el abastecimiento, eficiencia económica y sustentabilidad del desarrollo puedan materializarse, es imprescindible establecer un conjunto de definiciones que deben traducirse luego en un cuerpo normativo.

En lo que compete al Ministerio de Agricultura, estas definiciones han sido elaboradas a partir de una discusión y análisis con todos los agentes participantes de esta nueva industria.

Para el Ministerio de Agricultura, el Estado debe jugar un rol protagónico y muy activo en el desarrollo de esta nueva industria, particularmente, en el diseño normativo y control de esta nueva actividad, como también en el fomento de los encadenamientos productivos, mediante la puesta en marcha de programas e instrumentos flexibles y equitativos, adecuados a la realidad de una industria emergente con alto impacto en el desarrollo económico, social y ambiental de vastos territorios agrícolas y rurales.

La política de fomento para la generación de biocombustibles, a partir de materias primas silvoagropecuarias, es una estrategia nacional de largo plazo, que debe ser complementaria con la de seguridad alimentaria y con el hecho de convertir a Chile en una Potencia Alimentaria y Forestal. Bajo esta definición, el sector agrícola y forestal puede contribuir al desarrollo de una política nacional de seguridad energética, a través del uso de fuentes de energías

renovables no convencionales (ERNC), disponibles en el país, sin arriesgar la producción de alimentos para el consumo interno, ni el modelo agroexportador desarrollado por décadas.

Del mismo modo, es imprescindible que los Ministerios responsables de la política agrícola, ambiental, energética y económica definan apropiadas instancias de coordinación, que en base a sus propias competencias, permitan romper las inercias y hagan posible, en el corto plazo, materializar la Política Nacional para los Biocombustibles, diseñando un marco normativo y reglamentario que potencie una industria de carácter nacional, fomentando la inversión público-privada.

7.2. Fundamentos de la Política

7.2.1 Principios ordenadores

Cuatro son los principios ordenadores que orientan la discusión en torno al desarrollo de una política nacional de los biocombustibles en el país: seguridad e independencia energética, diversificación de la matriz energética, sustentabilidad ambiental y desarrollo inclusivo y territorial.

Principio 1: Seguridad e independencia energética

- **Normativa:** Desde el punto de vista normativo, la producción de biocombustibles en Chile deberá basarse en la existencia de normas técnicas de calidad y un marco regulatorio que permita sostener la actividad a largo plazo. Se plantea la conveniencia de diseñar una norma de calidad que permita el fomento de la industria nacional, tomando en consideración estándares internacionales y niveles tecnológicos factibles de incorporar en el contexto de una industria emergente, promoviendo las competencias nacionales y el desarrollo agrícola del país.

Por su parte, el Ministerio de Salud debiera reforzar las normas para exigir los permisos y certificaciones para la disposición de los aceites usados y aplicar sanciones para evitar su reutilización para el consumo humano. Es factible que a través de una instrucción de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) se pueda establecer un procedimiento que regule y certifique la producción de biocombustibles homologados a las normas internacionales. A su vez, el Ministerio de Economía podría establecer las normas relativas al tema.

- Readecuación de instrumentos de fomento: Al respecto, se plantea la necesidad de que el Estado analice y ajuste los actuales instrumentos de fomento productivo, o bien, cree nuevos, de carácter específicos para una industria emergente, que permitan desarrollar las inversiones necesarias, facilitando la producción y comercialización de los biocombustibles en el país. También se requiere definir el público objetivo en relación con la producción de biocombustibles. Del mismo modo, se requiere definir el tipo de destinatario a quien beneficiarán los instrumentos diseñados, dando oportunidad a las PYMES, agrícolas e industriales, a ser partícipes de esta nueva industria.
- Sostenibilidad en el abastecimiento: Políticas macro y micro económicas adecuadas permitirían un desarrollo sostenible de los biocombustibles en el país, que posicionen al sector agrícola como un abastecedor seguro y confiable en el largo plazo.

Principio 2: Diversificación de la matriz energética

Este segundo principio conlleva dos enfoques, por una parte, el desarrollo de un marco jurídico que potencie la inversión privada y por otra, el diseño de una política especial de fomento productivo y regional que promueva el desarrollo de los biocombustibles en zonas estratégicas para esta nueva industria.

Marco jurídico

- Obligatoriedad del consumo: La obligatoriedad en el consumo permite asegurar una demanda por biocombustibles, independiente de las fluctuaciones del precio internacional del petróleo. Es indispensable entregar a los inversionistas señales adecuadas, en aspectos relacionados con la obligatoriedad de las mezclas a utilizar. Lo anterior permitirá a los privados proyectar sus inversiones en base a elementos fundados y en función de una demanda preestablecida de largo plazo. Asimismo, permite amortizar los montos de inversión requeridos y generar señales de largo plazo al proceso productivo. Para satisfacer la creciente demanda de combustibles en el largo plazo, se hace indispensable incrementar los porcentajes de mezclas, en la medida que sea técnica y económicamente viable.
- Licitación de compra: Se requerirá un contrato de abastecimiento de largo plazo, a través de una licitación competitiva, para asegurar el cumplimiento efectivo de la obligatoriedad del uso de los biocombustibles, al menor costo posible. Sólo un contrato de compra de largo plazo, que exija tanto la seguridad de aprovisionamiento como la garantía de venta de la producción, inducirá las necesarias inversiones en Chile, una condición *sine qua non* para lograr la diversificación energética efectiva.

- **Tributación:** La exención de impuestos específicos a los biocombustibles, ya sea en forma pura o bajo mezclas en el porcentaje correspondiente, es una condición necesaria para dar un impulso a su desarrollo.

Fomento productivo y regional

- **Programa de fortalecimiento del desarrollo regional:** En lo que respecta a la creación de polos de desarrollo regionales, se requiere: un marco tributario de fomento a la inversión en regiones con potencial de producción, que genere las capacidades para resolver el suministro de materias primas que necesitan los biocombustibles; la promoción del uso de nuevas tecnologías, mediante la utilización de garantías a las inversiones y a los créditos; y el desarrollo de comisiones regionales de biocombustibles que incorporen a los actores públicos y privados, en la definición de estrategias para el fomento de la industria a nivel local. Además, la localización de las plantas debe estar relacionada con la producción de materias primas para el proceso industrial. Del mismo modo, es necesario realizar evaluaciones a nivel de cada región, aprovechando las capacidades instaladas en las universidades, centros de investigación, empresas privadas y productores, con el objetivo de formular Planes Regionales de Bioenergía a mediano y largo plazo. El consolidado de estos programas regionales permitirá estructurar el Plan Nacional.
- **Programa de investigación, desarrollo e innovación:** Es necesario investigar e innovar en la diversificación de materias primas para elaborar biocombustibles con una visión adaptada a la realidad geográfica y condiciones edafoclimáticas del país, dando respuesta a las limitantes de los recursos, sus potencialidades, su eficiencia económica y la participación del sector forestal. Para ello, es fundamental apoyar el desarrollo bioenergético con los recursos provenientes del *Royalty* minero, a través de las instituciones públicas de fomento a la innovación, investigación y desarrollo.
- **Biomasa forestal, como fuente adicional de bioenergía:** Se propone mantener los incentivos del DL 701, pero con modificaciones para promover las plantaciones con fines energéticos. La pronta promulgación de la Ley del Bosque Nativo, se convierte en una oportunidad para esta nueva industria, toda vez que el 80% de este recurso se encuentra en manos de pequeños y medianos propietarios. Si bien la tecnología *biomass to liquid* (BTL) no está aún disponible comercialmente, es imprescindible adelantarse e iniciar el desarrollo del recurso forestal adecuado para esta nueva forma de aplicación.

Principio 3: Sustentabilidad ambiental

La producción y comercialización de biocombustibles entrega la posibilidad de hacer frente no sólo al déficit energético, sino también la factibilidad de potenciar una industria amigable con el medio ambiente, mediante el uso de técnicas de producción agrícola sustentables y métodos de producción limpia a nivel industrial.

- Sustentabilidad de la producción: En el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), los proyectos de inversión y las normas ambientales deberán ser analizadas, con el propósito de dar cumplimiento a la legislación y reglamentación ambiental vigente en Chile. Del mismo modo, deberán oficializarse normas en materia del uso de biocombustibles "verdes", homologables con normas internacionales.
- Política de Biotecnología: En el marco de la Política de Biotecnología, será necesario analizar y definir una posición respecto de los cultivos genéticamente modificados, teniendo en cuenta tanto los antecedentes de la discusión nacional como internacional. Se entiende que éste es un tema altamente sensible, donde existen argumentos, opiniones y posiciones contrapuestas, por lo que se requerirá una amplia participación de los actores en este análisis, como son el sector público, privado, académico, científico y la sociedad civil organizada.
- Aplicación de las Normas del Código de Aguas: Es necesario asegurar el buen uso del agua de riego, por su incidencia en el aumento de la producción de los cultivos agrícolas. Como condición necesaria para el desarrollo de los biocombustibles se requiere la seguridad de riego, evitando se genere escasez del recurso agua para otras actividades productivas. Asimismo, es necesario mejorar la eficiencia del riego y utilizar paquetes tecnológicos que reduzcan la contaminación de las aguas, tanto superficiales como de napas freáticas.
- Iniciativas relacionadas con el uso del suelo: Se requiere mejorar el uso de los suelos en relación a sus aptitudes, con la suficiente información de un inventario de los suelos disponibles y de la rentabilidad de los cultivos y actividades productivas destinadas tanto a la producción de materias primas y alimentos para el consumo interno y de exportación como a la producción de los cultivos energéticos.
- Utilización de bonos de carbono: Se debieran seguir realizando estudios para determinar la factibilidad real de vender bonos de carbono por la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles. En el contexto del Protocolo de Kyoto, los compromisos adoptados por las partes manifiestan que los países deben tomar en consideración el cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales. Asimismo, se establece la necesidad

de emplear métodos apropiados al momento de implementar proyectos conjuntos y mecanismos de desarrollo limpio, con el objeto de reducir al máximo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente. Experiencias exitosas en otras áreas de la producción agropecuaria son una referencia a considerar.

- **Difusión:** Será necesario promover los beneficios sociales y ambientales del uso de biocombustibles, para que la sociedad chilena esté dispuesta a consumirlos, haciéndose partícipe de la protección del medio ambiente. Es importante resaltar la necesidad de incrementar progresivamente entre los ciudadanos, la educación ambiental y uso de los biocombustibles en la sociedad chilena. De ese modo, se incentivará su utilización y sostenibilidad en el tiempo. Con este propósito, los ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, deberán aunar esfuerzos que vayan en la dirección de crear conciencia ciudadana, de forma paralela a la promulgación de un marco normativo que regule esta nueva industria.

Principio 4: Desarrollo inclusivo y territorial

La política bioenergética y de manera especial, el desarrollo de la industria de los biocombustibles, debe propiciar la participación inclusiva en toda la cadena de valor, contribuyendo a disminuir la brecha sociocultural y económica de los sectores más postergados del mundo rural. La Agricultura Familiar Campesina (AFC) posee un inmenso potencial humano, cultural y productivo; controla importantes recursos de tierra y agua, y posee experiencias productivas, que constituyen sus activos más valiosos.

- **Mecanismos de apoyo para la pequeña agricultura:** Las políticas del Ministerio de Agricultura hacia este segmento buscan apoyar el desarrollo competitivo de la agricultura campesina de orientación comercial, impulsando su inserción sustentable en las estrategias de desarrollo sectorial y nacional. En este sentido, y tal como se planteó en el capítulo 6 de este documento, existen las capacidades técnicas para que las Agencias del Ministerio de Agricultura, diseñen y lleven a cabo una política especial de fomento productivo hacia este importante segmento, propiciando su activa participación en esta nueva industria.

La política bioenergética debe garantizar la participación inclusiva de todos los actores en la cadena de valor. Dicha política deberá materializarse en un Plan de Fomento Productivo que de cuenta de un conjunto de instrumentos, especialmente dirigidos a este segmento de agricultores y sus organizaciones, en las áreas de gestión productiva, asistencia técnica y gestión comercial y apoyo a la formalización tributaria de los pequeños agricultores.

- Promoción de la agricultura de contrato: Este mecanismo contractual debiera ser normado y regulado, considerando que varios cultivos se realizan actualmente bajo esta modalidad. Los pequeños agricultores son capaces de producir eficientemente cuando se agrega la tecnología y gestión empresarial adecuada a sus procesos productivos.
- Adopción de un sello social: Se debería adoptar la inclusión social regional a través de un "sello social" con beneficios económicos, como ocurre en otros países, donde el desarrollo del biodiesel se realiza con incentivos tributarios para aquellas plantas elaboradoras que compran materias primas a pequeños productores, o bien, incentivando la elaboración de biocombustibles, a nivel de *joint venture*, entre agricultores e industriales.
- Iniciativas relacionadas con el cambio del uso del suelo: Se requiere que el país defina a corto plazo una política clara de ordenamiento territorial que incorpore, respecto de su uso, las necesidades urbanas, industriales y del sector silvoagropecuario. Una política agroalimentaria moderna y sustentable no puede dejar de lado el desarrollo integral del espacio rural. Por el contrario, es necesario seguir avanzando en la realización del enfoque emergente de desarrollo territorial, consolidando así las redes institucionales públicas y privadas, que faciliten la focalización y articulación de recursos, impulsando los encadenamientos productivos, mejorando la competitividad de los territorios y sus empresas, creando con ello espacios de igualdad.
- Acuerdos comerciales: El fomento a los participantes en la cadena de valor de los biocombustibles debe estar amparada en los acuerdos de la Organización Mundial del Comercio (OMC), que permite a los países en vías de desarrollo aplicar algunos incentivos, cuando se trata de fomentar actividades en sectores pobres y de grupos étnicos. En el caso de los biocombustibles, también se podrían aplicar los llamados "subsidios verdes", en la medida que se utilicen para fomentar la energía renovable no convencional.

7.2.2. Objetivos de la Política

Desde la perspectiva del Ministerio de Agricultura y de acuerdo a los cuatro principios ordenadores, anteriormente descritos, la Política Nacional de Biocombustible debiera considerar los siguientes objetivos:

- Ampliar y diversificar la matriz energética, a través de la incorporación en el balance energético nacional de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

- Incentivar un programa de investigación, desarrollo e innovación en materia de energías renovables no convencionales, con especial atención en bioenergía, a partir de biomasa proveniente de cultivos y plantaciones anuales y perennes, aceites vegetales de primer uso y reciclados, y riles y subproductos del sector pecuario.
- Constituir al sector silvoagropecuario en un referente válido a largo plazo como proveedor confiable de materias primas variadas, bajo prácticas de manejo ambientalmente sustentables y, social y territorialmente inclusivas, para la elaboración de biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos.
- Garantizar el desarrollo de las regiones, de acuerdo con sus vocaciones productivas, a través de la expansión de la agroenergía y de la agregación de valor en las cadenas productivas ligadas a ellas.
- Crear oportunidades de crecimiento del empleo y de generación de renta en el ámbito del negocio agrícola, incentivando la participación de los pequeños y medianos productores.
- Fijar las normas de calidad y ambientales para los biocombustibles que permitan dar cumplimiento a los más exhaustivos estándares nacionales e internacionales, tanto para combustibles líquidos como para aquellos biocombustibles sólidos y gaseosos.
- Contribuir al cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kyoto, aprovechando las oportunidades que entrega este instrumento jurídico internacional para la captación de recursos de los bonos de carbono.
- Diseñar y establecer el marco jurídico, administrativo y técnico que sustente la implementación de esta nueva industria emergente.
- Coordinar las políticas públicas relativas a la producción, comercialización y distribución de los biocombustibles en Chile.
- Permitir que se concrete una primera etapa de desarrollo, a 10 años plazo, que incluya la producción de biocombustibles de primera generación: etanol y biodiesel a partir de cultivos y/o plantaciones anuales y perennes, aceites vegetales, aceites reciclados y grasa animal.
- Promover una segunda fase llamada "mixta", a 20 años plazo, en la cual se produciría biodiesel y etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica.

- Establecer un porcentaje incremental de reemplazo de combustibles fósiles por biocombustibles.

7.2.3. Propuesta de articulación institucional

Con el propósito de perfeccionar el trabajo interministerial, realizado desde mediados del año 2006, el Ministerio de Agricultura propone la constitución de tres instancias de articulación, que den mayor sustento a la Política Nacional de Biocombustibles.

- Consejo de Ministros para el fomento y uso sustentable de los biocombustibles

Se propone la constitución de una coordinación superior, cuyo objetivo sea la definición de directrices estratégicas en relación con la Política Nacional de los Biocombustibles. Dicho Consejo debiera estar constituido por los Ministros de Agricultura, Energía, Medio Ambiente, Hacienda y Economía.

- Coordinación Nacional Interministerial para los biocombustibles con rango de Secretaria Técnica

Desde la perspectiva de la coordinación interministerial, se propone la creación de la figura de un Coordinador Nacional o Secretario Ejecutivo Nacional, una autoridad *ad hoc* nombrada por la Presidencia de la República, que articule el diseño y la ejecución de la Política Nacional de Biocombustibles, en función de las directrices emanadas por el Consejo de Ministros.

Sus facultades, que trascienden el ámbito agrícola, debieran ser:

- Ejecutar y dar cuenta de las directrices que el Consejo de Ministros proponga.
- Promover la producción y el uso sustentable de los biocombustibles.
- Fomentar la implementación de las normas de calidad a las que deben ajustarse los biocombustibles.
- Coordinar y gestionar las políticas interministeriales de fomento y promoción de la industria de los biocombustibles.
- Articular el establecimiento de los requisitos y condiciones necesarios para la habilitación de las plantas de producción y mezcla de biocombustibles, participando en la resolución de calificación, aprobación, y certificación de la fecha de su puesta en marcha.
- Establecer los requisitos y criterios de selección para la presentación de los proyectos que tengan por objeto acogerse a los beneficios de los incentivos existentes y/o por crearse.

- Coordinar las acciones de fiscalización en los procesos de producción, comercialización y distribución de biocombustibles, de acuerdo a la normativa vigente.
 - Apoyar la concreción de convenios de cooperación con distintos organismos públicos, privados, mixtos y organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeros.
 - Velar por la transparencia de los mercados mediante: mecanismos de difusión de precios de referencia de los biocombustibles y combustibles fósiles, empresas registradas, estándares alcanzados y accesibilidad de la información a los distintos agentes de la cadena.
- Consejo de Expertos Nacionales en Bioenergía para la Promoción de la Producción y Uso Sustentable de los Biocombustibles

Se propone la constitución de un Consejo de Expertos, del ámbito académico y de la empresa privada, que oriente al Consejo de Ministros y al Coordinador Nacional, sobre aspectos técnicos y propuestas de acción, especialmente dirigido a dar sustento a las definiciones estratégicas y a la implementación de la Política Nacional de Biocombustibles.

- Ministerio de Agricultura y Alimentación: Proceso de Modernización Institucional

El proceso de modernización de la institucionalidad agrícola, que está en ejecución, implicará, necesariamente, algunas modificaciones en sus estructuras y los roles asignados para las actuales diez instituciones del agro, constituyéndose en una oportunidad para la articulación institucional en función de la promoción de esta Política Nacional de Biocombustibles. En este contexto, la nueva institucionalidad deberá velar por un adecuado equilibrio entre el desarrollo de la bioenergía, como fuente de materia prima para los biocombustibles, la seguridad alimentaria y el proceso agroexportador del país.

7.2.4. Aspectos normativos

La institucionalidad pública y las instancias de coordinación propuesta deben operar sobre la base de un "Régimen de Promoción para la Producción, Comercialización y Uso Sustentables de Biocombustibles en el Territorio Nacional". Para ello es indispensable contar con los aspectos normativos que regulen esta nueva industria emergente, en los ámbitos del incentivo a la inversión, el fomento productivo y territorial, el apoyo a los agricultores e industriales y al fomento de la investigación, desarrollo e innovación.

Incentivo a la inversión

Debido al papel clave que representa el procesador agroindustrial para el desarrollo de la producción agrícola, es necesario garantizar a éste una rentabilidad mínima por un período de tiempo, que permita justificar la inversión en el largo plazo. Con este objetivo se propone:

- Estructurar un fondo de apoyo a la inversiones de las plantas procesadoras administrado por CORFO y BancoEstado, constituyéndose un Consejo Asesor del Fondo, en el cual participen miembros representantes del Consejo de Ministros anteriormente propuesto. Alternativamente, el rol de administración de este Fondo podría recaer en una Empresa Comercializadora de Biocombustibles (ECB), pudiendo ser ENAP la que cumpla esta función.
- Sobre los mecanismos de incentivos se deberán establecer garantías de abastecimiento de materias primas, de tal forma que garantice al procesador que será abastecido por sus proveedores, independiente si el precio a la cosecha es mayor que el contratado (*cash collateral*). Por su parte, INDAP, deberá establecer los instrumentos crediticios que permitan la participación de los pequeños agricultores, o bien, de sus organizaciones en las cadenas productivas y comerciales de la cadena de valor. Asimismo, BancoEstado, siguiendo su política de apertura para el sector agrícola, debería gestionar líneas crediticias de corto y largo plazo para el desarrollo agroindustrial y créditos PYMES.
- Estructurar un mecanismo que regule la importación de biocombustibles. Se proponen las siguientes alternativas:
 - i) Que la Empresa Comercializadora de Combustibles (ECB) licite cada cinco o 10 años los niveles fijados de abastecimiento del mercado interno con biocombustibles, estableciendo también un contrato de compra con las distribuidoras nacionales de igual duración.
 - ii) Creación de un mecanismo de compensación interno, que opere al momento en que el precio internacional del petróleo baje de un cierto nivel, a fin de devolver la competitividad al abastecimiento interno (este mecanismo podría operar como el Fondo de Estabilización del Petróleo), y
 - iii) Creación de un seguro, mediante el cual y en base a una prima anual, se pagaría el siniestro si el precio del petróleo o de los biocombustibles bajaran del nivel prefijado en el seguro. Este esquema tendría la ventaja de no ser recurrible ante la OMC y además no implica un gasto fiscal. Sin embargo, la experiencia en mecanismos semejantes

indica que, siendo esto en efecto una venta a futuro, los niveles de precios garantizados son muy bajos, sólo cubriendo los costos. Se podría utilizar un aporte del Estado para la prima, tal como ocurre con el seguro agrícola, y un aporte adicional del Estado cuando ocurra el siniestro.

Fomento productivo y territorial

Las recientemente creadas Agencias Regionales de Desarrollo (ARD), se constituyen en una instancia de coordinación importante para la concreción de la Política Nacional de Biocombustibles en el plano regional y local. Más aún cuando este programa de desarrollo irá incorporando paulatinamente las quince regiones del país. Este debe operar con un enfoque de desarrollo territorial que permita una eficaz coordinación entre instituciones públicas y privadas y una complementación de los instrumentos de fomento que hay disponibles que hoy se disponen. Al respecto, cabe mencionar que las agencias apoyarán firmemente la Innovación Tecnológica y por ende, la participación del sector privado en esta nueva industria. El enfoque territorial de los instrumentos sectoriales, más la visión regional que entregan las agencias, son importantes insumos para definir un marco regional de intervención e implementación de esta industria emergente.

Apoyo a los productores

El Estado tiene disponible un conjunto de instrumentos de fomento que se pueden aplicar para ayudar a instalar y desarrollar la producción de biocombustibles en el país. Algunos de estos instrumentos se centran en apoyar a la AFC, mientras que otros están disponibles tanto para estos usuarios como para el resto de los productores agrícolas y agroindustriales.

- La Política de Biocombustibles debe ser social y territorialmente inclusiva, priorizando la inserción de la Agricultura Familiar Campesina y de los medianos productores en este proceso. El desafío de la inclusividad territorial permitirá crear una mejor coordinación y complementación de las diferentes instituciones del Estado, propendiendo a la búsqueda de instrumentos altamente eficaces y equitativos.
- Sistema nacional de contramuestras: Con el fin de mejorar los niveles de transparencia en los mercados, se incentivará un sistema nacional de contramuestras, que establezca procedimientos claramente definidos y sustentados en instancias acreditadas, que garanticen a los proveedores normas de calidad transparentes y equánimes.

- Es necesario que los actuales instrumentos de fomento productivo, utilizados por las instituciones del Estado, sean evaluados para mejorar su aplicación y pertinencia, en función de esta nueva industria y los agentes productivos que en ella operarán. Al respecto, se sugiere la revisión de los siguientes instrumentos:
 - i) Programa de Desarrollo de las Inversiones (PDI) de INDAP,
 - ii) Programa ProRubro de INDAP,
 - iii) Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP) de CORFO,
 - iv) Proyectos Asociativos de Fomento (PROFO) de CORFO,
 - v) Concursos para el Fomento al Riego (Ley 18.450),
 - vi) Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados, y
 - vii) DL 701 de Fomento a la Forestación.

Apoyo a los industriales

- En lo relativo al apoyo a las empresas del sector agroindustrial que requieran incentivos para la producción predial, transformación industrial y comercialización del producto, se requerirá el concurso del Estado y la Banca Privada. Para ello será necesario estudiar el tipo de incentivo y empresa que será beneficiada con estos mecanismos. Al respecto, se propone la articulación de la Banca Privada y las Instituciones del Estado, que puedan hacer posible el fomento de la industria de los combustibles verdes.
- Los sujetos beneficiarios del régimen de promoción debieran estar circunscritos a proyectos que cumplan con las siguientes condiciones:
 - se instalen en el territorio de Chile, y
 - sean propiedad de sociedades comerciales, privadas, públicas o mixtas, o cooperativas, constituidas en Chile y habilitadas con exclusividad para el desarrollo de la actividad, pudiendo integrar todas o algunas de las etapas de producción primaria y/o industrial.

Fomento a la Investigación, Desarrollo e Innovación

Es indispensable para el desarrollo de esta industria emergente contar con fondos especiales destinados a financiar la investigación, el desarrollo y la innovación relativas a la biomasa como fuente de materias primas para la producción de biocombustibles en Chile. Estos fondos deben financiar actividades que abarquen toda la cadena de valor, desde la producción agrícola de las materias primas silvoagropecuarias, los procesos de transformación, el desarrollo industrial y la utilización de los subproductos derivados de las industrias de etanol

o biodiesel. Del mismo modo, es preciso generar las competencias profesionales y académicas en este campo, desplegando los esfuerzos para que el sector privado y público perfeccione a sus equipos técnicos en las diversas áreas que esta nueva industria posibilitará.

- Se deberá aprovechar la presencia de universidades y centros de investigación para incorporarlos en la formulación de un Plan de Desarrollo Bioenergético Regional de mediano y largo plazo. Se recomienda el diseño e implementación de Centros de Excelencia o Consorcios Tecnológicos que reúnan al sector público y privado en torno al desarrollo de investigación aplicada.
- Será necesario focalizar recursos y programas en I+D+I nacionales, para incorporar las tecnologías, los procesos y las materias primas que permitan darle sustentabilidad de largo plazo a esta industria, reduciendo el rol de Estado como soporte financiero.
- Si bien el desarrollo de los biocombustibles en el país se iniciaría con el biodiesel, sin duda que los recursos invertidos en I+D+I contribuirían a la investigación de nuevas fuentes de biomasa energéticas que puedan ser cultivadas en forma eficiente; a desarrollar programas o experiencias pilotos y a atraer tecnología de segunda generación para incorporar la lignocelulosa como materia prima. El desarrollo futuro más interesante en los biocombustibles se refiere al uso de la biomasa forestal donde Chile tiene las mayores ventajas. Para ello será esencial el concentrar esfuerzos de I+D+I en el desarrollo de procesos de menor costo.
- Finalmente se recomienda ampliar el espacio de I+D+I, para promover biocombustibles gaseosos (biogás) y líquidos a partir de otras fuentes, como son los residuos agroindustriales.





8. CONCLUSIONES

8.

De los diversos antecedentes estudiados y que se consignan en este documento, es posible extraer conclusiones de distinto orden: estratégico, internacional, político, institucional y normativo. Todas ellas se focalizan hacia un mismo objetivo, la necesidad de que el país comience a transitar por el camino de los biocombustibles, en el cual al Ministerio de Agricultura le cabe una actuación fundamental, tanto en el ámbito de la promoción del desarrollo de biomasa como en las políticas de inclusión social y de desarrollo territorial.

De nivel estratégico

- La crisis energética y la dependencia de nuestro país de los combustibles fósiles, han determinado, por parte de nuestras autoridades, que el tema energético sea tratado como una estrategia nacional, la cual requiere de una Política de Estado. El desarrollo de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), es una contribución a esta política mayor, donde los biocombustibles pueden jugar un rol importante.
- El fomento a esta industria emergente se transforma en una oportunidad para el sector silvoagropecuario, incorporando potencialmente vastas zonas del territorio nacional a la generación de combustibles verdes, tanto de primera como de segunda generación, en la cual Chile podría tener ventajas competitivas. En este sentido, investigación e innovación tecnológica en este campo se constituyen como un eje fundamental al momento de desarrollar los biocombustibles en Chile.
- Al igual que en la mayoría de los países que han desarrollado esta industria, al Estado le corresponderá generar un marco jurídico-legal, de fomento productivo e industrial, moderno y eficaz, que permita una toma de decisiones apropiadas por parte de los inversionistas y productores nacionales, generando reglas claras en un contexto de largo plazo, entre las cuales pueden destacar la obligatoriedad en el uso, el establecimiento de cuotas de licitación de compra y las exenciones tributarias.

De nivel internacional

Del análisis comparado de las legislaciones internacionales se concluye que todas se diseñan sobre tres aspectos fundamentales:

- Lo político: de qué se quiere como sociedad.
- Lo institucional: con qué tipo de institución se quiere desarrollar la Política.
- Lo instrumental: mediante qué normativa y herramientas se desarrolla esta Política.

En todos los países en los que se ha desarrollado la industria de los biocombustibles, el rol del Estado ha sido fundamental. El caso chileno no debiera ser la excepción.

- Las legislaciones latinoamericanas en general contienen elementos de inclusión social y territorial, privilegiando la incorporación de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) en su diseño.
- La dependencia energética y los efectos medioambientales derivados de la utilización de combustibles fósiles, han incentivado la producción mundial de biocombustibles, en especial del etanol.
- La producción mundial de los biocombustibles líquidos presenta una gran concentración. Brasil y EE.UU., producen el 71% del etanol, en tanto, la UE produciría cerca del 64% del biodiesel, siendo Alemania, el mayor productor, con el 40%. Actualmente, la mayoría de los países produce para el consumo interno, salvo Brasil que ha exportado etanol.
- A nivel mundial la producción de etanol es seis veces mayor que la de biodiesel, relación que viene disminuyendo, habiendo sido de diez veces la temporada 2004/05. En la actualidad, existen transacciones de etanol en el mercado mundial y se espera que pronto ocurra lo mismo con el biodiesel. Lo que podría convertirlos en *commodities*.
- Argentina y Brasil están siendo importantes actores en la producción de biodiesel por ser grandes productores de soya y de aceite de esta oleaginosa, para lo que podrían ser potenciales exportadores hacia Chile, ya sea de biodiesel como de aceite. Este hecho debiera hacer pensar a la autoridad competente en la necesidad de diseñar una política de biocombustibles con un fuerte estímulo a la producción nacional.
- Los países europeos proyectan un déficit de producción de biocombustibles una vez que entre en vigencia la obligatoriedad del 5,75% de mezcla. No disponen de materia prima para

su elaboración. Oportunidad que visualizan Brasil y Argentina, y algunos países asiáticos que producen aceite de palma.

- La UE ha decidido fomentar un mercado no discriminatorio a los biocombustibles de países en desarrollo, no sólo por motivos de solidaridad, sino para diversificar el aprovisionamiento energético.
- Los organismos internacionales están realizando importantes esfuerzos para promover el desarrollo de esta industria a nivel mundial, sobre todo, como una alternativa para diversificar la producción agrícola de los países en desarrollo. No obstante, estas mismas instituciones observan con preocupación la utilización de granos destinados a la alimentación humana y animal, como materia prima para elaborar combustibles, fundamentalmente por los efectos que genera en el mercado de los granos.
- La investigación y desarrollo tiene un fuerte impulso en las economías desarrolladas, de tal manera de encontrar otras fuentes bioenergéticas que no compitan con los alimentos. Es por ello que ya se habla de una tecnología de segunda generación, en base a biomasa, la que podría estar comercialmente disponible en los próximos cinco años. Del mismo modo, se investiga en aquellas tecnologías destinadas a la utilización de los residuos orgánicos.
- La OMC no tiene una definición respecto de la clasificación de los biocombustibles como productos agrícolas o industriales, por lo que permite su promoción dentro del concepto de "caja verde".

De nivel nacional

De nivel político-económico

- Las proyecciones de desarrollo económico y social del país deben contar con la suficiente provisión de fuentes energéticas que permitan concretar estas metas de crecimiento.
- Este hecho enfatiza la necesidad de que el sector silvoagropecuario disponga de fuentes de energías seguras y permanentes en el tiempo, que permitan el normal desarrollo de la industria de alimentos, en base a la elaboración de su propia energía, evitando grados de dependencia mayores. Lo anterior debiera ocurrir, teniendo presente la seguridad alimentaria y el desarrollo del mercado exterior.

- Las materias primas como raps, grasas de animales y aceites reciclados se constituyen en una alternativa viable para la producción de biodiesel a partir del año 2010, permitiendo un reemplazo creciente del orden del 3% de diesel utilizado en transporte. Se estima que proporción podría llegar al 5% para el año 2020.
- La producción de biocombustibles está directamente relacionada con la política ambiental del país, presentando un conjunto de externalidades positivas que deben ser ponderadas en sus dimensiones económicas y sociales, para compatibilizarlas con la seguridad en el abastecimiento.
- Si bien el desarrollo de los biocombustibles conlleva una serie de ventajas en el ámbito socio económico que abarcan entre otros aspectos, el desarrollo local y regional, incremento en el empleo, transferencia tecnológica, incremento en la renta de la AFC; posee a su vez ciertos riesgos asociados a la concentración económica, competencia por el uso de suelos, desarrollo de monocultivos, alteración del mercado de la tierra, todas éstas consideraciones que pueden afectar a los pequeños productores. Este hecho amerita el diseño de políticas públicas que ayuden a mitigar los riesgos descritos, compensando los potenciales efectos.

De nivel institucional-normativo

- El Ministerio de Agricultura puede contribuir activamente, junto a otros sectores de la economía nacional, a desarrollar esta industria emergente, mediante la producción de materias primas renovables para la generación de bioenergía.
- El dinamismo de los mercados internacionales y las oportunidades productivas del sector agrícola, como fuente de alimentos y de productos industriales, se conjugan con el nuevo desafío de constituir dicho sector como primer eslabón en la producción de biocombustibles.
- Los emprendimientos relativos a la producción de biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos que en la actualidad se están desarrollando en el país, necesitan contar con respuestas claras y precisas, que sólo puede dar una institucionalidad moderna, ejecutiva y con una visión de un proyecto país.

- Para ello es necesario contar con un marco de seguridad jurídica, una institucionalidad bien definida que permita abordar este desafío productivo de manera articulada. Lo anterior hará posible el establecimiento de un régimen de operación para la gestión y consolidación de la producción de biocombustibles.
- Es necesario que el Estado evalúe la pertinencia de los actuales instrumentos de fomento, con la finalidad dar un impulso a esta nueva industria; con una mirada de largo plazo que permita el desarrollo de los territorios e incorpore a la Agricultura Familiar Campesina y a los medianos productores en los futuros encadenamientos productivos.





9. BIBLIOGRAFÍA

9.

- CEPAL. Seminario Internacional de Alto Nivel: Visión Estratégica de las Energías Sostenibles en América Latina y El Caribe. Santiago de Chile, 25 y 26 de junio 2007.
 - Conferencia Internacional de Biocombustibles. Unión Europea, Bruselas, julio 2007.
 - Food and Agricultural Policy Research Institute. FAPRI. www.fapri.org
 - F.O.Licht, "World Ethanol and Biofuels Report", vol. 4, n° .16 (26 abril 2006). Table "World- Biodiesel Production".
 - Marcela Fernández R., Análisis comparativo de políticas y legislaciones implementadas para promover la producción de biocombustibles en Alemania, Argentina, Brasil y EE.UU.. FAO. Diciembre de 2006.
 - Miguel Almada, Análisis de la producción de materias primas para la elaboración de etanol y biodiesel, y de estos biocombustibles, presente y esperada hasta 2020, en países potencialmente proveedores de Chile. FAO. Diciembre de 2006.
 - Ministerio de Agricultura. Informe de Gestión 2006. Énfasis y acciones prioritarias para el año 2007. Enero 2007.
 - Minutas actualizadas de CIREN, CONAF, INFOR y FIA.
 - Memoria Ministerio de Agricultura Período 2000-2006. Marzo 2006.
 - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA. Ministerio de Agricultura. Panorama de la Agricultura Chilena. 2ª Edición 2006.
 - OLADE. Análisis de la legislación sobre biocombustibles en América Latina, Abril 2007.
 - The Economist, Oil reserves. 22 de Junio 2006.
 - Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Industrias, Centro Avanzado de Gestión, Innovación y Tecnología para la Agricultura (CATA). Primer Informe Evaluación del potencial productivo de biocombustibles en Chile con cultivos agrícolas tradicionales, del Estudio Evaluación socioeconómica y balance energético de la cadena productiva desde la producción de materia prima hasta la elaboración de biodiesel y etanol en Chile, a partir de los cultivos agrícolas tradicionales. Marzo 2007.
 - www.bancoestado.cl
 - www.earth-policy.org/Updates/2006/Update55_data.htm
 - www.cnr.cl
 - www.corfo.cl
- Fotografías.** Sistema de Imágenes de la Agricultura Chilena. Centro de Información Silvoagropecuaria, CIS. ODEPA. 2007.

