



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Ciencias Sociales
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

LA INCORPORACIÓN DE BIODIESEL A LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA

Una mirada desde la sustentabilidad

**Monografía de Grado
Licenciatura en Desarrollo**

María Inés Lado

Tutor: Reto Bertoni

Junio, 2017.

LISTA DE SIGLAS	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. FUNDAMENTACIÓN Y ANTECEDENTES	5
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS.....	10
4. ENFOQUE METODOLÓGICO	11
5. MARCO ANALÍTICO.....	12
5.1. Definición de Desarrollo.....	12
5.2. Definición de sustentabilidad.....	13
5.3. El Desarrollo Sustentable.....	13
5.4. Discusiones sobre desarrollo sustentable y crecimiento económico	14
5.5. Las tres dimensiones de la sustentabilidad	15
5.6. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.....	16
6. MARCO CONCEPTUAL.....	19
6.1. Energía renovable	19
6.2. Biomasa.....	19
6.3. Biocombustibles.....	19
7. BIOCOMBUSTIBLES EN EL MUNDO	21
7.1. Breve descripción histórica.....	21
7.2. Mercado internacional de biocombustibles.....	21
7.3. Políticas públicas para el desarrollo de biocombustibles.....	23
7.4. Situación actual	25
8. BIOCOMBUSTIBLES EN URUGUAY	27
8.1. Legislación vigente	27
8.2. Diagrama de funcionamiento del subsector de Biodiesel	31
8.3. Características del subsector	35
8.4. Los productores privados	39
9. UNA MIRADA DESDE EL DESARROLLO SUSTENTABLE.....	44
10. CONCLUSIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES	56
ANEXOS	59

LISTA DE SIGLAS

ALUR	Alcoholes del Uruguay
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
CONAPROLE	Cooperativa Nacional de Productores de Leche
COUSA	Compañía Oleaginosa Uruguay S.A.
CUTCSA	Compañía Uruguaya de Transportes Colectivos S.A.
DNE	Dirección Nacional de Energía
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MGAP	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
UDELAR	Universidad de la República
URSEA	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende analizar el subsector de biodiesel en Uruguay, realizando una identificación y caracterización de sus principales elementos. Para lograr este objetivo, se llevó a cabo una revisión de documentos normativos, reglamentarios y evaluativos y se realizaron entrevistas a los representantes de las instituciones identificadas como clave en el subsector. A partir de esto, se elaboró un diagrama de funcionamiento del subsector y se analizaron las principales características del mismo en relación a producción, comercialización, consumo y regulación. Por último, se planteó una discusión sobre la incorporación del biodiesel a la matriz energética uruguaya desde la perspectiva del desarrollo sustentable.

En el segundo capítulo se presenta la fundamentación del problema abordado y los principales antecedentes, en lo relativo a las características del modelo energético actual y los límites que la crisis ambiental le impone. En el capítulo siguiente, se plantea el problema de investigación, el objetivo general y los objetivos específicos. El cuarto capítulo aborda los aspectos y estrategias metodológicas que se llevaron a cabo para realizar la investigación.

En el quinto y en el sexto capítulo se presenta el marco analítico y conceptual. El primero incluye las definiciones de desarrollo, sustentabilidad y desarrollo sustentable, así como también aborda la discusión sobre desarrollo sustentable y crecimiento económico. El marco conceptual define los conceptos de energía renovable, biomasa y biocombustibles. En el capítulo que sigue se realiza una descripción de la situación de los biocombustibles en el mundo, recorriendo brevemente su historia y las políticas públicas que impulsaron su desarrollo.

En el octavo capítulo se plantean los principales hallazgos del análisis realizado, presentando el proceso de desarrollo del marco regulatorio sobre biocombustibles en nuestro país, un diagrama que nos acerca al funcionamiento del subsector y las principales características del mismo. En el noveno capítulo se discute la incorporación del biodiesel a la matriz energética a partir del enfoque del desarrollo sustentable, reflexionando sobre los principales impactos asociados a la dimensión económica, ambiental y social. Por último, se presentan las conclusiones del trabajo de investigación y se plantean discusiones o lineamientos que puedan ser tenidas en cuenta para futuras investigaciones sobre la temática.

2. FUNDAMENTACIÓN Y ANTECEDENTES

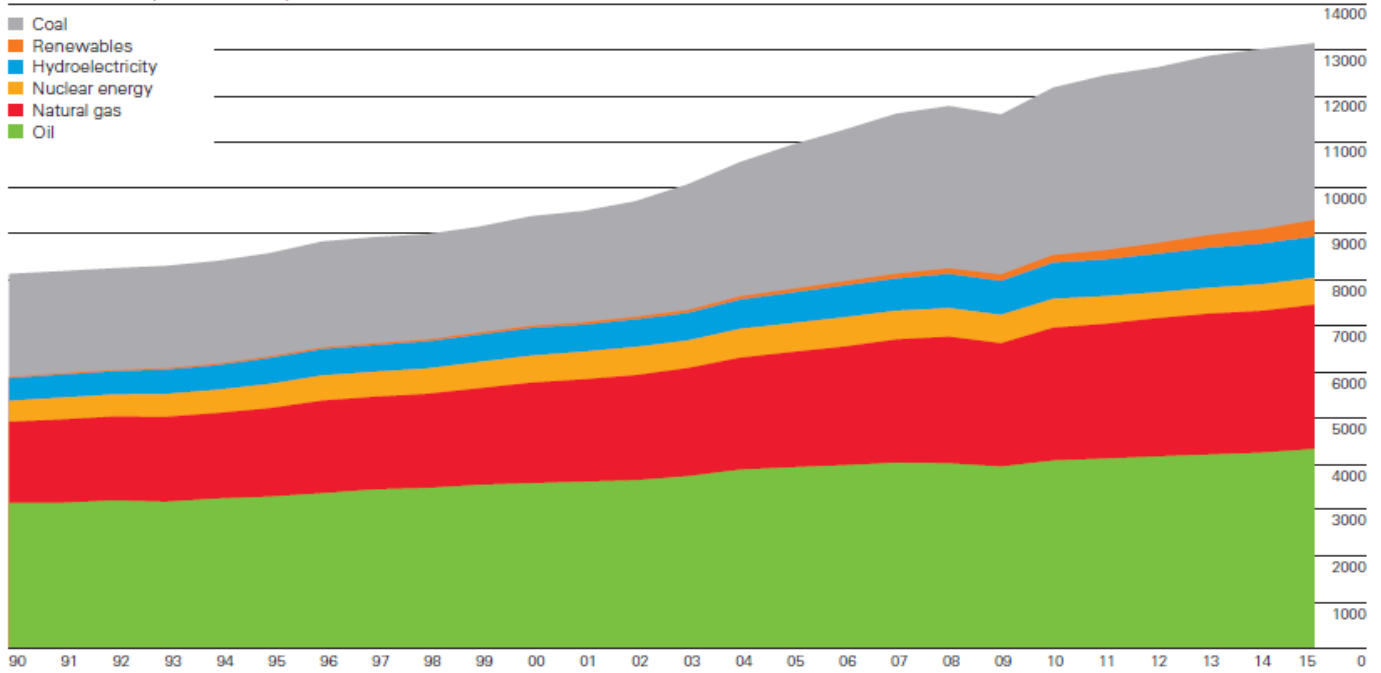
La energía constituye un elemento clave para las sociedades modernas tanto a nivel productivo como para la satisfacción de gran parte de las necesidades humanas; es posible afirmar que toda actividad humana depende de cierta disponibilidad de energía para poder realizarse. Sin embargo, las necesidades energéticas correspondientes a cada sociedad han variado a lo largo del tiempo, e incluso hoy en día divergen tanto entre países como al interior de los mismos. Algunos de los factores intervinientes en la determinación de dichas necesidades son la tecnología disponible, la organización y el desarrollo de las fuerzas productivas, así como también el nivel y los hábitos de consumo (Bertoni, et. al., 2010).

La historia de la humanidad ha registrado cambios sustantivos tanto en relación a las fuentes energéticas utilizadas, como a la magnitud del consumo de energía realizado. Al mismo tiempo que el aprovisionamiento energético se fue mudando desde una base orgánica (fuerza animal, combustibles vegetales, sol, viento, etc.) hacia fuentes energéticas de origen mineral (combustibles fósiles), el nivel de consumo energético ha presentado un crecimiento exponencial (Bertoni, et al, 2010). Sin embargo, *“este nivel no habría variado sustantivamente hasta el siglo XIX, cuando la revolución industrial, el incremento de la población mundial y los cambios en los hábitos de consumo del mundo capitalista emergente, demandaron magnitudes de energía crecientes”* (Puig y Corominas, en Bertoni, et. al., 2010: 25).

El consumo mundial de energía ha marcado una clara tendencia de crecimiento a lo largo de los años, en el Gráfico 1 se puede observar el consumo de energía en toneladas equivalentes de petróleo (ktep) de las últimas décadas. Asimismo, la matriz energética mundial para el año 2015 (Gráfico 2) presenta una elevada participación de los recursos fósiles, más de un 85% de la oferta mundial de energía primaria se concentra en el carbón, el gas natural y el petróleo. Por su parte, las fuentes renovables de energía constituyen únicamente un 9,6% de dicha matriz. *“El modelo energético vigente en buena parte del planeta, como resultado de los procesos de globalización, se basa en la explotación de recursos no renovables –y por lo tanto finitos- para satisfacer una demanda creciente de energía”* (Bertoni, et. al., 2010: 26).

Gráfico 1. Consumo de energía mundial

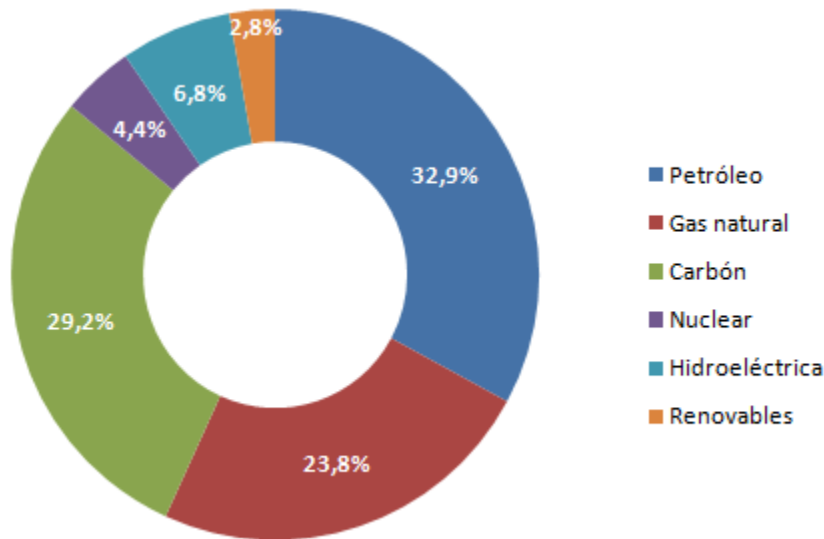
En toneladas equivalentes de petróleo.



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2016.

Disponible en: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>

Gráfico 2. Fuentes de energía primaria en el mundo, 2015.



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2016.

Disponible en: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>

El actual modelo de desarrollo global, y su consecuente modelo de consumo energético, se está topando cada vez más con límites físicos y restricciones ecológicas. El ‘pico’ mundial del petróleo representa “*el momento en el que la producción diaria de crudo convencional alcanzó su máximo posible y solo puede esperarse un pronunciado declive*” (Honty, s/d: 2). Estudios de la Agencia Internacional de la Energía (2010), citados por Honty, dan cuenta de la veracidad del agotamiento

de los recursos fósiles, al revelar que la producción de crudo convencional habría llegado a su pico histórico en el año 2006, con una magnitud de 70 millones de barriles diarios (mb/d).

La dimensión de las dificultades que enfrenta el modelo energético actual se puede vislumbrar claramente en el planteo de Honty (s/d); quien calcula, bajo los supuestos de que los yacimientos pudieran ser explotados en su totalidad y que el consumo energético global se mantuviera estable, que las reservas conocidas de petróleo alcanzarían para cubrir la demanda energética únicamente durante 46 años.

De lo dicho podemos inferir que no será posible continuar abasteciendo la creciente demanda de petróleo del mismo modo en que se ha realizado hasta ahora. *“Al haber alcanzado su pico la explotación de crudo convencional, el crecimiento esperado de la oferta (15 mb/d al 2030) provendrá del llamado petróleo ‘no convencional’, [arenas bituminosas, crudo extra-pesado y líquidos de gas natural] (...). Las reservas no convencionales se estiman mayores que las convencionales pero sus costos de explotación y costos ambientales son también bastante mayores”* (Honty, s/d: 2). Este tipo de combustibles han demostrado tener tasas de retorno energético y económico muy bajas, lo cual *“nos pone ante un escenario de combustibles más caros que los actuales, altamente contaminantes y que requerirán de enormes inversiones para hacer posible su explotación”* (Honty, s/d: 2).

Asimismo, los graves efectos ambientales que conllevan la extracción y uso de combustibles fósiles imponen un límite adicional, representado por el fenómeno del cambio climático. Naciones Unidas entiende que el margen necesario para evitar un cambio climático ‘peligroso’ corresponde a que el aumento de la temperatura media del planeta no exceda los 2°C durante el siglo XXI. Para mantener dicho margen resulta imprescindible que la concentración de CO₂ en la atmósfera se establezca en 450 ppm (partes por millón), lo cual requeriría que las emisiones globales se hubieran frenado en el año 2015, para luego descender significativamente. Sin embargo, hasta el día de hoy las emisiones de CO₂ a nivel global continúan en aumento¹. *“El aumento previsto en las emisiones de gases de efecto invernadero en el escenario de referencia nos está llevando a duplicar la concentración de esos gases en la atmósfera a fines de este siglo, lo que conllevaría una elevación de la temperatura media del planeta hasta 6° centígrados”* (AIE, en Honty, s/d: 3).

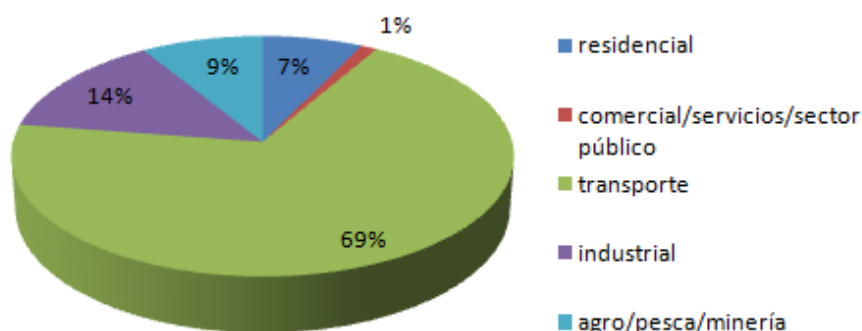
Si bien en los últimos años en nuestro país se ha llevado adelante una política expresa para diversificar la matriz energética e incorporar fuentes renovables, el abastecimiento de energía en Uruguay ha sido históricamente muy dependiente del petróleo y de la energía hidroeléctrica

¹ Según datos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, la concentración de CO₂ en la atmósfera registró niveles superiores a las 400 ppm durante todo el 2016. Información disponible en: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index>.

(Bertoni, et. al., 2010). El petróleo y sus derivados han representado en los últimos años cerca del 50% de la oferta de energía. *“Esta dependencia externa en términos energéticos genera una presión constante en términos del balance comercial y de las divisas necesarias para la importación de dichas fuentes de energía”* (Bittencourt y Reig Lorenzi, 2009: 5).

Por otro lado, el análisis de la estructura de consumo energético nos demuestra que en nuestro país los dos sectores que presentan una mayor participación del consumo final de energía son la industria y el transporte (MIEM-DNE, 2015). El transporte por su parte representa un 70% del consumo final de los derivados del petróleo, según los datos aportados por el Balance Energético Nacional 2015. *“Esto es particularmente importante, si se considera que Uruguay no dispone de reservas de petróleo, por lo que el total de la oferta es importada y, por lo tanto, sujeta a las variaciones del mercado internacional de este energético”* (Bertoni, et. al., 2010: 128). Ante la instalación en la agenda pública internacional de las problemáticas relacionadas con el cambio climático y la crisis energética, se ha visto la incorporación de biocombustibles como una de las alternativas plausibles para lograr una efectiva disminución del consumo de combustibles fósiles en el transporte.

Gráfico 3. Consumo final energético de derivados del petróleo por sector para Uruguay



Fuente: Elaboración propia con datos de la Matriz 2015 – Balance Energético Nacional.
Disponible en: <http://www.dne.gub.uy>

En este marco, el estímulo a la producción y utilización de energías renovables implica una serie de beneficios tales como la diversificación de la matriz energética, la disminución de la dependencia externa en materia energética, la mitigación de las emisiones de CO₂, así como también *“la reducción en el gasto de divisas y la generación de mecanismos de encadenamiento positivo en sentido económico, pudiendo generar empleo, aumentando la cadena de valor de otros sectores”* (Bittencourt y Reig Lorenzi, 2009: 8).

Sin embargo, algunos autores han señalado que los sistemas de producción y uso de biocombustibles no son inocuos, por lo que resulta necesario un estudio de sus impactos desde una

perspectiva ambiental y social. En esta línea, Gudynas y Honty (2007) afirman que en América Latina, *“la actual generación de `biocombustibles` está esencialmente basada en cultivos agrícolas (...), estos involucran a productos que se originan en monocultivos tales como la soja y la caña de azúcar, que cubren enormes superficies, y se producen bajo estrategias agroindustriales, con fuerte sesgo empresarial e importantes impactos ambientales, sociales y económicos”* (Gudynas y Honty, 2007: 11). Algunos de estos impactos suponen la pérdida de áreas naturales, la cual se relaciona con el proceso de fragmentación de los ecosistemas y la disminución de la biodiversidad; la contaminación de suelos y aguas, asociada al uso de agroquímicos en la producción de monocultivos; los desbalances en el uso del territorio; así como también, el conflicto entre los cultivos destinados a la alimentación y los utilizados para la producción de combustibles.

En resumen, la producción y consumo de biocombustibles en nuestro país abre una ventana de posibilidades en cuanto a la seguridad energética, la disminución de las emisiones de CO₂, el desarrollo de cadenas agroindustriales que revitalicen algunas áreas rurales del país y la reducción del gasto de divisas en la importación de petróleo. Sin embargo, basándonos en la experiencia de otros países de la región, este tipo de emprendimientos puede traer también aparejadas consecuencias negativas en relación al desarrollo social y ambiental. Es en este contexto que se convierte en imperioso poder integrar miradas desde diversos ángulos a la hora de analizar la integración de biocombustibles a la matriz energética del Uruguay.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

Este trabajo se propone como problema central de investigación estudiar el subsector de biodiesel, dentro del sector de biocombustibles en Uruguay; tratando de arribar a una caracterización que comprenda la identificación de los principales elementos que componen el subsector, normativas, actores, instituciones e indagar sobre sus relaciones, con lo que se pretende discutir el fenómeno desde la perspectiva del desarrollo sustentable.

Objetivo general:

Realizar una identificación y caracterización de los principales elementos del subsector de biodiesel en Uruguay.

Objetivos específicos:

- Realizar una recopilación y análisis de la normativa vigente en la materia.
- Elaborar un diagrama de funcionamiento del subsector incluyendo a los actores y sus respectivos roles.
- Analizar las principales características del subsector de biodiesel desde las esferas de producción, comercialización, consumo y regulación.
- Discutir la incorporación del biodiesel a la matriz energética uruguaya desde la perspectiva de sustentabilidad.

4. ENFOQUE METODOLÓGICO

Para llevar adelante esta investigación se llevó a cabo un diseño metodológico cualitativo, de corte exploratorio y descriptivo.

Con el fin de lograr un análisis que permita aproximarnos a las principales características del subsector de biodiesel se dividió el trabajo en dos etapas. La primera etapa constó de una aproximación al objeto de estudio a través del análisis de documentos reglamentarios, normativos, así como también trabajos evaluativos en la materia. Los materiales analizados fueron:

- Ley de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutivos de los Derivados del Petróleo elaborados con materia prima nacional de origen animal o vegetal (Ley N° 17.567).
- Ley de Agrocombustibles (Ley N° 18.195).
- Reglamentación de la producción y comercialización de Agrocombustibles (Decreto N° 523/008).
- Política Energética 2005-2030 (MIEM-DNE).
- Informe de Comisión Biocarburantes sobre evaluación económica desde el punto de vista país para el caso del biodiesel (realizado por una comisión integrada por MGAP, ANCAP, MVOTMA, MEF, OPP y MIEM).

Asimismo, en esta primera etapa de aproximación se realizó una entrevista a una informante calificada con el fin de contar con una visión global y externa del sector estudiado. La informante calificada es una Ingeniera Agrónoma especializada en Energías de Biomasa que se desempeñó como docente en UDELAR, investigadora asociada al CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social) y consultora privada en temas de energías sostenibles, específicamente biocombustibles.

En la segunda etapa se realizaron entrevistas a los productores privados de biodiesel registrados en URSEA y a representantes de las instituciones que fueron identificadas como actores relevantes del subsector a partir del análisis realizado en la etapa anterior. De los catorce productores privados se logró entrevistar a nueve, mediante entrevistas estructuradas y realizadas telefónicamente. La pauta que las guió se detalla en el Anexo 1. Asimismo, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a referentes de ALUR, ANCAP, DNE y URSEA. La pauta general que guió estas entrevistas se detalla en el Anexo 2; aunque sufrió ajustes respondiendo a la especificidad de cada institución.

Atendiendo a resguardar la confidencialidad de los entrevistados la transcripción de las entrevistas no se incorpora en los Anexos del trabajo; sin embargo, se encuentra a disposición en caso de ser solicitada.

5. MARCO ANALÍTICO

Teniendo en cuenta que el presente trabajo se realiza desde el enfoque del desarrollo sustentable, resulta imprescindible aproximarnos a tal concepto. Sin embargo, considerando que la idea del desarrollo sustentable nace del relacionamiento entre dos términos – desarrollo y sustentabilidad-, es preciso comenzar por esclarecerlos.

5.1. Definición de Desarrollo

Tomando como referencia la concepción de Desarrollo Humano del PNUD, entenderemos al Desarrollo como *“un proceso mediante el cual se amplían las oportunidades del ser humano. En principio, estas oportunidades pueden ser infinitas y cambiar con el tiempo. Sin embargo, (...) las tres más esenciales son disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente. (...) Otras oportunidades altamente valoradas por muchas personas, van desde la libertad política, económica y social, hasta la posibilidad de ser creativo y productivo, respetarse a sí mismo y disfrutar de la garantía de derechos humanos.”* (PNUD, 1990: 34).

Desde esta perspectiva, el desarrollo se presenta como un proceso continuo, abierto y teóricamente inacabable, que tiene como fin construir capacidades humanas que amplíen las oportunidades de las personas para vivir la vida que desean y valoran. En este sentido, resulta relevante recalcar que a partir del rumbo conceptual que hemos tomado para entender al desarrollo, distinguiremos a éste del mero crecimiento económico, de la teoría de la modernización social, así como también lo distinguiremos del incremento de la capacidad del ser humano para controlar y dominar la naturaleza (Quintana, 2008).

El enfoque propuesto es subsidiario del abordaje teórico que ha desarrollado Amartya Sen cuyo centro es la definición del desarrollo como la expansión de las libertades. Según este autor las libertades no constituyen sólo el fin primordial del desarrollo, sino también su principal medio; *“el desarrollo consiste en la eliminación de algunos tipos de falta de libertad que dejan a los individuos pocas opciones y escasas oportunidades para ejercer su agencia razonada”* (Sen, 2000: 16).

5.2. Definición de sustentabilidad

Para referirnos al término sustentabilidad nos basaremos en el planteamiento de Gligo (2006), quien parte de la definición de sustentabilidad estrictamente ecológica para luego acercarse a la idea de sustentabilidad ambiental. En este sentido, la sustentabilidad ecológica sería la “*capacidad de un sistema «o un ecosistema» de mantener constante su estado en el tiempo*” (Gligo; 2006: 18).

La sustentabilidad ambiental implica la incorporación de la relación sociedad-naturaleza, de modo que resulta necesario incorporar conceptos temporales, tecnológicos y financieros. “*La necesidad del concepto de temporalidad es para establecer la permanencia o persistencia de la sustentabilidad ecológica. (...) Lo tecnológico es también una dimensión que define concretamente si una determinada sociedad, dado su acervo tecnológico en un estadio de su desarrollo, puede equilibrar artificialmente el coste ecológico de las transformaciones*” (Gligo; 2006: 19), mientras que la cuestión financiera define el acceso a recursos materiales y energéticos que permitan equilibrar los sistemas involucrados.

En términos generales, lo que el adjetivo ‘sustentable’ le añade al concepto de desarrollo, es la idea de la temporalidad. En este sentido, desarrollo sustentable refiere a aquél proceso de desarrollo que posee la capacidad de continuar a través del tiempo, y por tanto implica incorporar los conceptos de solidaridad intra e intergeneracional.

5.3. El Desarrollo Sustentable

La definición formal más difundida de desarrollo sustentable corresponde a la presentada en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en el Informe denominado ‘Nuestro Futuro Común’, o también conocido como Informe de Brundtland. Según dicho Informe, que el desarrollo sea sustentable implica “*asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias*” (CMMAD, 1988: 29).

Según Reboratti (2000) a partir de la definición de desarrollo sustentable difundida por el Informe de Brundtland se produce un cambio en la perspectiva del concepto, el cual sale del ámbito disciplinario de la ecología para ampliarse hacia el de las ciencias sociales. “*El desarrollo no sería ahora visto desde el ambiente, sino desde la sociedad. Esto significa que no es que la sociedad realiza el desarrollo sostenible del ambiente, sino que el desarrollo sostenible de la sociedad incluye, entre otras, una dimensión ambiental*” (Reboratti, 2000: 225).

La noción de desarrollo sustentable difundida en el Informe de Brundtland recibió, entre otras, la crítica de la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (CDMAAMC) que señalaba que dicha definición no presentaba claramente qué noción de equidad

plantea para las generaciones presentes, ni qué tipo de manejo del medio ambiente permitirá asegurar a futuras generaciones la satisfacción de sus necesidades. En este contexto, la CDMAALC publica en 1990 su informe Nuestra Propia Agenda en el que define al desarrollo sustentable como *“un desarrollo que distribuya más equitativamente los beneficios del progreso económico, proteja al medio ambiente nacional y mundial en beneficio de las futuras generaciones y mejore genuinamente la calidad de vida”* (Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, en CEPAL y OLADE, 2003:25).

Daly y Gayo (1995) plantean que si bien existen diversos enfoques sobre el desarrollo sustentable, todas las definiciones comparten tres características comunes: *“se amplía la extensión del horizonte temporal; se exige una valoración del medio ambiente más adecuada; y se busca la satisfacción de las necesidades (presentes y futuras), surgiendo el problema de la equidad intra e intergeneracional”* (Daly y Gayo, 1995: 22).

5.4. Discusiones sobre desarrollo sustentable y crecimiento económico

El concepto de desarrollo sustentable apareció para poner de manifiesto la indisoluble relación entre las cuestiones de desarrollo económico y las de medio ambiente, y por lo tanto, plantea la necesidad de ampliar la concepción tradicional del desarrollo.

El concepto de desarrollo comienza a ser utilizado en la coyuntura de la Segunda Guerra Mundial, y presenta, en sus comienzos, un enfoque predominantemente economicista. El crecimiento económico, el incremento del consumo y de los niveles de ingreso, la industrialización, son variables usualmente asociadas al proceso de desarrollo; sin embargo, son también variables a las que puede relacionarse con mayores niveles de contaminación, degradación ambiental y una fuerte presión sobre los recursos naturales (Gligo, 2006). A partir de los años setenta se empezó a manifestar una preocupación creciente sobre los impactos del crecimiento económico en los recursos naturales y el medio ambiente. Comenzaron a hacerse visibles problemáticas medioambientales como la extinción de especies, deforestación, contaminación de agua y aire (CEPAL y OLADE, 2003). *“Buena parte de estos problemas se han manifestado bajo la forma de impactos sobre el medioambiente local, agravando en muchos casos las condiciones de pobreza en las regiones de menor desarrollo”* (CEPAL y OLADE, 2003: 24). De este modo se fueron abriendo paso los enfoques que resaltaban cómo el progresivo deterioro ambiental puede afectar seriamente las posibilidades de desarrollo futuro de una sociedad (CEPAL y OLADE, 2003).

“La introducción de la perspectiva ambiental significa reconocer que ese proceso de crecimiento está condicionado por el medio biofísico, local, nacional y global, tanto porque este último afecta de diversas maneras el crecimiento económico, como porque es sustancialmente afectado por él, y

cada vez más mientras más avanza el proceso de desarrollo. La introducción de la perspectiva ambiental pone en duda una serie de creencias derivadas de la ideología del crecimiento económico que han prevalecido en los últimos decenios” (Sunkel en Gligo; 2006: 12).

En suma, entender al desarrollo desde el enfoque del desarrollo sustentable implica distinguir entre crecimiento, entendido como el aumento cuantitativo de la escala física, y desarrollo, entendido como la mejora cualitativa o despliegue de las potencialidades (Daly 1990). Teniendo en cuenta que el incremento de los niveles de consumo y la expansión del sistema económico en un mundo limitado, serán, tarde o temprano, insostenibles (Reboratti, 2000).

5.5. Las tres dimensiones de la sustentabilidad

Para poder aproximarse a este nuevo paradigma del desarrollo sustentable varios autores se centran en el análisis de las diversas dimensiones de la sustentabilidad, entre ellas social, económica, cultural, ambiental, institucional, ética, etc. Sin embargo, para el presente trabajo nos centraremos únicamente en las tres dimensiones fundamentales del desarrollo sustentable: económica, social y ambiental.

La **dimensión económica** de la sustentabilidad, siguiendo a la CEPAL y OLADE (2003), se encuentra relacionada con la capacidad de sostener la acumulación o crecimiento hacia el futuro. Por su parte, Daly y Gayo (1995): 22) definen que existe sustentabilidad económica *“cuando la gestión adecuada de los recursos naturales permite que sea atractivo el continuar con el sistema económico vigente”* (Daly y Gayo, 1995: 21). Aspectos como la diversificación y articulación del aparato productivo, la creación de valor agregado (CEPAL y OLADE, 2003), así como también la gestión eficiente de los recursos resultan relevantes para el análisis de esta dimensión (Foladori y Tommasino, 2000).

La **dimensión social** de la sustentabilidad, se encuentra relacionada según Foladori y Tommasino (2000) con la promoción de la justicia y la equidad, específicamente en lo relacionado con la reducción de las desigualdades sociales. CEPAL y OLADE (2003) destacan la relevancia del mejoramiento de la calidad de vida de la población. Daly y Gayo (1995), por su parte, ponen el foco en los dos alcances de la equidad: intrageneracional e intergeneracional; de modo que, los costes y beneficios deben ser *“distribuidos de manera adecuada tanto entre el total de la población actual como entre la generación presente y las futuras”* (Daly y Gayo, 1995: 21).

La **dimensión ambiental** de la sustentabilidad nos habla de la conservación de la naturaleza externa al ser humano, y se refiere específicamente a la mantención del stock de recursos naturales incorporado a las actividades productivas y de la capacidad de sustento de los ecosistemas

(Guimaraes, 1998). La importancia de la mantención del stock de los recursos naturales (renovables y no renovables) parte del reconocimiento del capital natural como un recurso con un valor intrínseco e insustituible por el capital producido por el hombre (CEPAL y OLADE, 2003). La capacidad de sustento de los ecosistemas refiere a *“la capacidad de la naturaleza para absorber y recomponerse de las agresiones antrópicas”* (Guimaraes, 1998: 16).

El desarrollo sustentable se da en el espacio de equilibrio entre la dimensión económica, social y ambiental. *“(…) estas dimensiones están fuertemente vinculadas e interactúan dinámicamente entre sí en la realidad sintética de un sistema socioeconómico concreto”* (CEPAL y OLADE, 2003: 30). De modo que la gestión para el desarrollo sustentable implica la gestión de los conflictos entre las metas sociales, económicas y ambientales, así como también el fortalecimiento de las conexiones e interacciones entre estas tres esferas (Dourojeanni, 1999).

5.6. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue aprobada en la cumbre de las Naciones Unidas (ONU) de setiembre del 2015 y entró oficialmente en vigor en enero del 2016; esta Agenda retoma los Objetivos del Milenio del año 2000 procurando alcanzar lo que con ellos no se consiguió. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible están asociados a 169 metas de carácter integrado e indivisible y que conjugan las tres dimensiones del desarrollo sustentable consideradas: económica social y ambiental (ONU, 2015).

Los objetivos y metas acordados en la Agenda 2030 plantean un alcance mundial y de aplicación tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. Sin embargo, este documento señala que cada gobierno fijará sus propias metas nacionales de modo de incorporar los objetivos acordados en la Agenda a los procesos de planificación y las estrategias de desarrollo nacionales.

En la declaración de la ONU sobre la Agenda 2030 se señala: *“Estamos resueltos a poner fin a la pobreza y el hambre en todo el mundo de aquí a 2030, a combatir las desigualdades dentro de los países y entre ellos, a construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas, a proteger los derechos humanos y promover la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas, y a garantizar una protección duradera del planeta y sus recursos naturales. Estamos resueltos también a crear las condiciones necesarias para un crecimiento económico sostenible, inclusivo y sostenido, una prosperidad compartida y el trabajo decente para todos, teniendo en cuenta los diferentes niveles nacionales de desarrollo y capacidad”* (ONU, 2015: 3).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible acordados son los siguientes:

- 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.**

2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Teniendo en cuenta que el problema de investigación del presente trabajo se centra en la incorporación del biodiesel a la matriz energética uruguaya y se contextualiza la relevancia de la promoción de energías renovables para los procesos de desarrollo sustentable; a continuación se consideran para el marco analítico las metas específicas relacionadas con el objetivo del trabajo.

En relación a las energías renovables la Agenda 2030 se plantea:

“- Para 2030, aumentar sustancialmente el porcentaje de la energía renovable en el conjunto de fuentes de energía.

- Para 2030, aumentar la cooperación internacional a fin de facilitar el acceso a la investigación y las tecnologías energéticas no contaminantes, incluidas las fuentes de energía renovables, la

eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructuras energéticas y tecnologías de energía no contaminante.

- Para 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios de energía modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.” (ONU, 2015: 22).

Por su parte, en relación a las medidas tendientes a combatir el cambio climático y sus efectos, la Agenda plantea las siguientes metas:

“- Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

- Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional en relación con la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.” (ONU, 2015: 27).

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. Energía renovable

Se denomina energía renovable a aquella que deriva de recursos que son regenerativos o inagotables (Machado, 2010). Bertoni, et. al. (2010) señalan que el término renovable refiere al tiempo de recuperación de la fuente de energía considerada; los combustibles fósiles, por lo tanto, se catalogan como no renovables debido a que requieren un tiempo fuera de la escala del ser humano para su formación. Entre las fuentes de energía renovable se encuentran la hidroenergía, solar, mareomotriz, eólica, geotérmica y biomasa.

6.2. Biomasa

La biomasa *“puede ser definida como cualquier forma de energía acumulada mediante procesos fotosintéticos recientes. En la actualidad, se acepta el término biomasa para denominar el grupo de productos energéticos y materias-primas originados a partir de la materia orgánica formada por vía biológica que pueden ser procesados para proveer formas bioenergéticas más elaboradas y adecuadas para el consumo final”* (Machado, 2010: 6). Se consideran fuentes biomásicas de energía a la leña, carbón vegetal, biogás, la bioelectricidad y los biocombustibles.

6.3. Biocombustibles

Los biocombustibles *“son todos aquellos combustibles obtenidos a partir de productos biomásicos, que se utilizan en motores de combustión interna (...),se obtienen mediante diversos tratamientos de materias primas tales como, excedentes de la producción agrícola, desechos agropecuarios, cultivos energéticos, subproductos agrícolas o agroindustriales, ya sea por vía mecánica, química o biológica”* (Lobato, 2007: 45). Los biocombustibles líquidos más utilizados son el bioetanol y el biodiesel. El bioetanol es un alcohol obtenido a través de la fermentación y destilación de azúcares y se utiliza mezclado con naftas.

El biodiesel es un sustituto del gasoil y *“(...) se obtiene mediante una reacción química (transesterificación) a partir de aceites obtenidos de las semillas oleaginosas de algunos vegetales”* (Bertoni, et. al, 2010: 87), así como también de aceite de fritura usado y de grasas animales. La Ley de Agrocombustibles (Ley N° 18.195) lo define como un *“combustible para motores, compuesto de ésteres mono alquílicos de ácidos grasos de cadena larga, derivados de aceites vegetales o grasas animales”* (Ley N° 18.195, 2007: Artículo N° 12).

Machado (2010) señala que si bien no existe una definición técnica estricta, recientemente se ha popularizado la clasificación de los biocombustibles en distintas generaciones, distinguiendo entre ellos principalmente por la materia prima utilizada y los avances tecnológicos necesarios para

obtenerlos. Esta autora se basa en definiciones de la FAO para plantear las diferencias entre las distintas generaciones de biocombustibles.

Los biocombustibles de primera generación, etanol y biodiesel, son producidos a partir de azúcares y aceites extraídos de plantas tradicionales y comestibles como la caña de azúcar, el maíz, la palma aceitera, la soja, el girasol, etc. Este tipo de biocombustibles son los que se encuentran más expandidos a nivel mundial en relación a producción y comercialización.

“Los Biocombustibles de segunda generación, también llamados biocombustibles celulósicos, son producidos de materias-primas no alimentares como residuos agroindustriales y gramíneas forrajeras de alta producción de biomasa. Su producción es significativamente más compleja, comparados a los de 1ra generación” (Machado, 2010: 1). La tecnología necesaria para la producción de este tipo de biocombustibles es existente, pero aún no se encuentra aplicada para la producción a gran escala.

“Los Biocombustibles de tercera generación son producidos a partir de la materia prima modificada genéticamente de modo que facilita los procesos subsecuentes. Los agentes de conversión (microorganismos, algas) también son modificados genéticamente para que el proceso sea más eficiente” (Machado, 2010: 2).

Machado (2010) también plantea la posibilidad de considerar los biocombustibles de 1.5 generación, que implicaría la producción de biocombustibles mediante tecnologías convencionales pero utilizando materias primas alternativas que puedan ser desarrolladas en tierras marginales y que compitan en menor medida con la producción de alimentos.

7. BIOCOMBUSTIBLES EN EL MUNDO

7.1. Breve descripción histórica

La historia de los biocombustibles no es reciente, este tipo de combustible existe desde la invención de los automóviles. Desde fines del siglo XIX y principios del XX Henry Ford y Rudolph Diesel, los padres de la industria automotriz, consideraron el uso de los biocombustibles y llevaron a cabo varias experiencias en las cuales los motores llegaron a funcionar con aceite vegetal. Sin embargo, los biocombustibles no lograron mayor trascendencia en la época debido al hallazgo de inmensas reservas de petróleo, lo cual mantuvo muy bajos los precios del diesel y del gasoil por décadas. Fue recién en la década de los 70, con la primera gran crisis del petróleo, que la generación de fuentes de energía renovable, entre ellas los biocombustibles, comenzó a adquirir creciente importancia. Por estos años comenzó una fuerte política de producción de etanol a partir de caña de azúcar en Brasil, y a partir de maíz en los EE.UU. (Texo, Bentancur y Duque, 2009).

“El escenario energético mundial ha sufrido en años recientes grandes transformaciones que han llevado a la necesidad de promover la generación de nuevas fuentes de energía que puedan reemplazar a los combustibles fósiles, (...) [que actualmente] representan más del 80% de la matriz energética mundial” (Texo, Bentancur y Duque, 2009: 20). El progresivo agotamiento de los combustibles fósiles y su carácter de no renovables, así como también motivos geopolíticos asociados a la independencia energética y el deseo de sostener y revitalizar el sector agrícola en ciertos países, han sido algunos de los principales argumentos para el fomento de la generación de fuentes de energía renovable a nivel mundial.

Más recientemente en el tiempo, la creciente preocupación en torno a la degradación medioambiental, asociada a la problemática del cambio climático, ha influenciado sustancialmente el desarrollo de los biocombustibles (López y Starobinsky, 2009). El Protocolo de Kyoto, que entró en vigor en el año 2005, comprometió a los países que lo ratificaron a una reducción en las emisiones de los seis gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global. En este marco, la mezcla de los combustibles líquidos de origen fósil (gasoil y gasolina) con biocombustibles (biodiesel y etanol) se convirtió en una estrategia llevada a cabo por muchos países para la reducción de las emisiones de dióxido de carbono asociadas al sector transporte.

7.2. Mercado internacional de biocombustibles

La producción mundial de biocombustibles ha presentado un crecimiento vertiginoso en los últimos años, pasó de 16 billones de litros en el año 2000, a 100 billones de litros en el 2010 (IEA, 2011). Según el Informe de Situación Global - Renovables 2016 publicado por REN21 (2016) la producción mundial de biocombustibles para el 2015 ascendió a 130,7 billones de litros. EEUU,

Brasil y la Unión Europea son los mayores productores de biocombustibles a nivel global, entre ellos concentran un 84,5% de la producción en 2015 (47,5%, 24,7% y 12,3% respectivamente). Mientras que EEUU y Brasil concentran su producción en el etanol, la Unión Europea es líder en producción de biodiesel.

Tabla 1. Producción Global de Biocombustibles, Top 16 de Países y EU-28, 2015

COUNTRY	ETHANOL	BIODIESEL	HVO¹	TOTAL	CHANGE RELATIVE TO 2014
	billion litres				
United States	56.1	4.8	1.2	62.1	+2.0
Brazil	30	3.9		32.3	+2.6
Germany	0.9	2.8		3.8	-0.6
Netherlands	0.4	1.5	1.7	3.5	+0.8
France	0.9	2.4	0.1	3.4	+0.3
China	2.8	0.4		3.1	-0.4
Argentina	0.8	2.1		2.9	-0.7
Thailand	1.2	1.2		2.4	+0.2
Singapore	-0	1.0	1.2	2.2	+0.3
Canada	1.7	0.3		2.0	no change
Indonesia	0.1	1.7		1.8	-1.2
Spain	0.5	0.6	0.2	1.3	no change
Colombia	0.5	0.6	1.0	1.0	no change
Belgium	0.6	0.4		1.0	no change
India	0.7	0.1		0.8	+0.3
Malaysia	-0	0.7		0.7	+0.2
EU-28	4.1	11.5	2.5	16.1	+0.6
World	98.3	30.1	4.9	130.7	4.5

*HVO¹ refiere al Hidrobiodiesel.

**EU-28 refiere a los 28 Estados miembros de la Unión Europea.

Fuente: Informe de Situación Global - Renovables 2016, REN21.

La producción mundial de etanol es en magnitud considerablemente mayor a la de biodiesel y se encuentra más concentrada en sus dos principales productores, EEUU y Brasil. En 2015 se registró una producción de 98,3 billones de litros de este combustible.

El biodiesel, por su parte, ha tenido un desarrollo más tardío que el etanol, varias décadas atrás la utilización de este biocombustible se encontraba asociada al autoconsumo en el sector agrícola en escalas pequeñas; sin embargo, es más que notoria su acelerada expansión en los últimos años (López y Starobinsky, 2009). En 2015 la producción mundial de biodiesel alcanzó los 30,1 billones de litros, siendo la Unión Europea la responsable por el 38% de esta producción. Considerando la producción por país, los cinco mayores productores de biodiesel son EEUU, Brasil, Alemania, Francia y Argentina.

7.3. Políticas públicas para el desarrollo de biocombustibles

En la considerable expansión que han tenido los biocombustibles en los últimos años, en muchos países el Estado ha jugado un rol fundamental a través de intervenciones de política pública. Algunos de ellos han adoptado disposiciones que establecen un porcentaje de corte mínimo de biocombustibles para la mezcla con combustibles de origen fósil, a modo de garantizar una demanda interna que incentive la producción de biocombustibles. Tal como se muestra en la Tabla 2, países de Norte América, Europa, Asia y Latinoamérica han establecido mezclas obligatorias de biodiesel para el sector transporte. En el continente africano los niveles de producción de biocombustibles son comparativamente menores y se encuentra más extendida la producción y uso del etanol en particular; únicamente Sudáfrica presenta cuotas obligatorias de mezcla para biodiesel, las cuales entraron en vigencia en 2015 (REN 21, 2016).

Asimismo, observando la Tabla 2 según región se distingue que los países latinoamericanos presentan cuotas mínimas de mezcla de biodiesel relativamente superiores que el resto de los continentes. Comenzando por Costa Rica con una mezcla de 20%, Argentina, Brasil y Colombia con un 10% reglamentado, Uruguay y Ecuador 5%, y por último Perú y Paraguay 2% y 1% respectivamente.

Por otra parte, para garantizar la oferta, muchos de estos países han otorgado subsidios, financiamiento preferencial y exenciones tributarias. Algunos ejemplos de esto son:

- i. en la Unión Europea existe un subsidio de alrededor de 45 euros por cada hectárea cuyo cultivo sea destinado a la producción de biocombustibles;*
- ii. Estados Unidos provee desde 2005 un reintegro de 0.51 USD por cada barril con mezcla de etanol y de 1 USD por barril con biodiesel de origen vegetal;*
- iii. Canadá impone barreras a la importación, las tarifas respectivas se encuentran en la franja del 9% al 25 % según la clase de biocombustible y el origen;*
- iv. en Estados Unidos la tarifa es del 25% para el etanol;*
- v. adicionalmente, en Estados Unidos existe el llamado «Estándar de Combustibles Renovables» que otorga créditos a la producción de etanol y biodiesel para pequeños productores (menos de 60 barriles por año), préstamos para la compra de bienes de capital y bio-refinerías, y subsidios a la investigación.» (Texo, Bentancur y Duque, 2009: 27).*

Tabla 2. Mandatos de mezcla de biocombustibles nacional y estatal/provincial, 2015²

Nota: El texto en negrita indica nuevo / revisado en 2015, los paréntesis '[']' indican los objetivos anteriores en los casos que se promulgaron nuevos objetivos y el texto en cursiva indica las políticas adoptadas a nivel estatal / provincial.

COUNTRY	MANDATE	COUNTRY	MANDATE
Angola	E10	Paraguay	E25 and B1
Argentina	E5 and B10	Peru	E7.8 and B2
Australia	<i>State: E6 and B2 in New South Wales; E3 by July 2017, E4 by July 2018 and B0.5 in Queensland</i>	Philippines	E10 and B2; B5 in 2015
Belgium	E4 and B4	South Africa	E2 and B5 (targets came into force in 2015)
Brazil	E27.5 and B10 [B7]	Sudan	E5
Canada	<i>National: E5 and B2</i> <i>Provincial: E5 and B2 in Alberta; E5 and B4 in British Columbia; E8.5 and B2 in Manitoba; E5, B2 and B3 by 2016 and B4 by 2017 in Ontario; E7.5 and B2 in Saskatchewan</i>	Thailand	E5 and B7 [B5]
China ¹	E10 in nine provinces, B1 in Taipei	Turkey	E2
Colombia	E8 and B10	Ukraine	E5; E7 by 2017
Costa Rica	E7 and B20	United States	National: RFS 2015 standards: 465 million litres cellulosic biofuel, 6.54 billion litres biodiesel, 10.9 billion litres advanced biofuel, 64.09 billion litres total renewable fuels 2016 standards: 870 million litres cellulosic biofuel, 719 billion gallons biodiesel, 13.67 billion litres advanced biofuel, 68.55 billion litres total renewable fuels. A standard of 757 billion litres biodiesel was set for 2017. State: E10 in Hawaii; E2 and B2 in Louisiana; B5 in Massachusetts; E20 and B10 in Minnesota; E10 in Missouri and Montana; B5 in New Mexico; E10 and B5 in Oregon; B2 one year after 200 million gallons, and B20 one year after 400 million gallons in Pennsylvania; E2 and B2, increasing to B5 180 days after in-state feedstock, and oil-seed crushing capacity can meet 3% requirement in Washington.
Ecuador	B5 and E10, E5 in 2016	Uruguay	E5 and B5
Ethiopia	E10	Vietnam	E5
Guatemala	E5	Zimbabwe	E5, to be raised to E10 and E15 (no date given)
India	E10		
Indonesia	E3, B5 and 15% gasoil		
Italy	0.6% advanced biofuels blend by 2018; 1% by 2022		
Jamaica	E10		
Korea, Republic of	B2.5 ; B3 by 2018 [B2]		
Malawi	E10		
Malaysia	E10 and B10 [B5]		
Mozambique	E10 in 2012–15; E15 in 2016–20; E20 from 2021		
Norway	B3.5		
Panama	E7 ; E10 by April 2016 (E5)		

Fuente: Informe de Situación Global - Renovables 2016, REN21.

En América Latina se puede observar el caso de Brasil, un actor de peso en el mercado internacional de biocombustibles. Teniendo en cuenta las cifras presentadas por REN21 (2016), Brasil es responsable de cerca del 25% de la producción mundial de biocombustibles. López y Starobinsky (2009) afirman que ya en el año 1931 en Brasil se dictaba un decreto federal que obligaba a un corte de las naftas con un 5% de etanol. Para mediados de la década de los 70', con la instauración del Programa Nacional del Alcohol (PROÁLCOOL), la producción de etanol tomó un fuerte impulso, aumentando de una producción de 1 millón de toneladas a casi 12 millones hacia fines de los 90'. "Actualmente, el parque sucro-alcoholero brasileño se conforma por unas 335 unidades industriales. (...) [De las cuales] las empresas extranjeras sólo representan el 6% de la

² Nota: "E" refiere a etanol y "B" refiere a biodiesel; el número a su lado refiere al porcentaje de mezcla con combustibles fósiles.

producción, por lo que el sector está controlado principalmente por el sector privado nacional” (López y Starobinsky, 2009: 27). Para el año 2003 aproximadamente un 50% de la caña de azúcar producida en Brasil se destinaba a la producción de etanol.

Brasil ha sido el primer país de la región en legislar para el desarrollo de los biocombustibles; hoy en día cuenta con incentivos fiscales para la producción de biocombustibles y facilidades de financiamiento a través de un programa estatal (López y Starobinsky, 2009).

En 2003 el Estado brasileño creó un Grupo de Trabajo Interministerial dedicado al estudio de la viabilidad del uso y la producción de biodiesel como fuente de energía alternativa. En 2004 se lanzó el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB), dentro del cual se llevó adelante la iniciativa “Sello de combustible social” correspondiente al Ministerio de Desarrollo Agrícola, así como también *“proyectos de incentivos fiscales en el ámbito de la Secretaria de Hacienda Federal y un programa de apoyo financiero a los productores de biodiesel en el marco del BNDES”* (López y Starobinsky, 2009: 32). El programa “Sello de combustible social” incentiva la inclusión de la agricultura familiar en la producción de materias primas destinadas a la producción de biocombustibles con reducciones impositivas, dando capacitación y asistencia técnica, otorgando la posibilidad de participación en las licitaciones públicas de compra de biodiesel, determinando porcentajes de compras mínimas de materias primas provenientes de familias agricultoras y dando acceso a mejores condiciones de financiamiento. El BNDES creó el Programa de Apoyo Financiero a las Inversiones en Biodiesel que apunta a todas las etapas de la cadena de producción, incluye almacenamiento, logística y adquisición de equipamiento. Asimismo, creó la Línea PRONAF Biodiesel que otorga financiamiento con menores tasas de interés, a la producción de materia prima por parte de la agricultura familiar (López y Starobinsky, 2009).

7.4. Situación actual

El Informe de Situación Global - Renovables 2016 publicado por REN21 (2016) señala que en 2015 la producción mundial de etanol aumentó un 4% en relación al año anterior, mientras que la producción de biodiesel disminuyó poco menos de un 1%. Asimismo destaca que si bien la coyuntura de bajos precios del petróleo afectó negativamente al sector, dicho impacto se vio menguado debido a los mandatos de cuotas mínimas de mezcla en diversos países.

Los volúmenes de producción de biodiesel respecto del 2014 muestran una tendencia a la baja; en este sentido, el Informe describe la evolución de los principales países productores en 2015. Estados Unidos vio su producción ligeramente disminuida este año, mientras que Brasil vio sus niveles incrementados como resultados de un aumento en las cuotas de mezcla obligatorias. Argentina

registró una caída del 20% en su producción debido principalmente a la contracción de los mercados de exportación.

En Asia la producción de biodiesel se redujo significativamente. Indonesia vio su producción disminuida en aproximadamente un 60%. China, por su parte, aumentó la producción de biodiesel, casi superando a los niveles de Indonesia para ese año.

En la Unión Europea entraron en vigor modificaciones a la legislación existente limitando, para el transporte, la cuota de biocombustibles cultivados en tierras agrícolas al 7%. La producción de biodiesel en la región se mantuvo considerablemente estable.

Este Informe también destaca cómo en este año ha tomado fuerza el debate sobre los impactos económicos y ambientales de los biocombustibles, particularmente en Europa y Estados Unidos. Algunos críticos sostienen que las emisiones asociadas al ciclo de vida completo de los biocombustibles podría contrarrestar el impacto ambiental positivo generado por el desplazamiento del consumo de combustibles fósiles. Por su parte, otros concentran su preocupación en el impacto asociado al uso de tierras y el precio de los cultivos.

Luego de varios años de debate y negociación el Parlamento Europeo aprobó la revisión de la Política Energética, con el fin de establecer una limitación al uso de biocombustibles de primera generación para el logro del 10% de energías renovables en el transporte establecido como meta. Las nuevas disposiciones limitan los biocombustibles producidos a partir de cultivos agrícolas a un 7% y alientan al desarrollo de biocombustibles de segunda generación, estableciendo una cuota voluntaria del 0,5%.

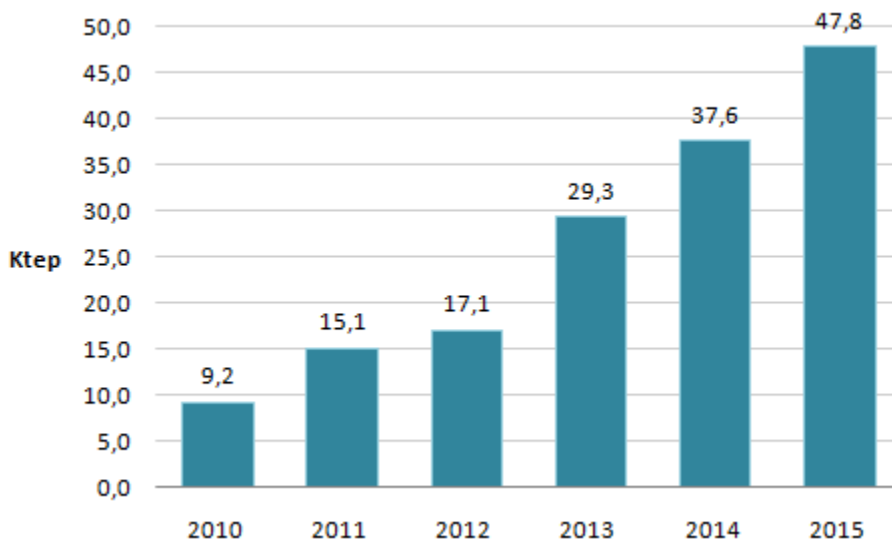
En Estados Unidos tuvo lugar un debate similar sobre los biocombustibles de primera generación. En diciembre del 2015 la Agencia de Protección Medioambiental publicó una actualización de las cuotas de mezcla de biocombustibles que, si bien presentan un aumento respecto de años anteriores, resultaron inferiores a los establecidos originalmente en la norma de combustibles renovables - Renewable Fuel Standard.

8. BIOCOMBUSTIBLES EN URUGUAY

Uruguay ha presentado históricamente una fuerte dependencia externa en términos energéticos y una elevada presencia de fuentes no renovables. Respecto de su matriz energética, se ha podido observar una fuerte concentración hacia dos fuentes de energía: el petróleo y sus derivados y la hidroenergía. La carencia de fuentes propias de petróleo y la consecuente necesidad constante de su importación, generan una presión en términos de balance comercial y de las divisas necesarias para la importación de este energético. En este contexto se plantea la necesidad de diversificar la matriz energética introduciendo fuentes de energía renovables, como es el caso de los biocombustibles líquidos (Texo, Bentancur y Duque, 2009).

A partir del año 2010 se comenzó a contabilizar la producción y el consumo de biocombustibles en el Balance Energético Nacional. “El consumo pasó de 7,2 ktep a 69 ktep en los 5 años [2010-2015], considerando ambos biocombustibles [biodiesel y bioetanol]” (MIEM-DNE, 2015: 22); llegando a representar 2% del consumo final energético para el año 2015. La producción de estos biocombustibles se encuentra en manos de la empresa ALUR y llega al usuario final principalmente a través de la mezcla con combustibles fósiles realizada por ANCAP. Para el año 2015 la mezcla promedio de biodiesel en gasoil correspondió a un 6%, ubicándose por encima de la cuota mínima de mezcla establecida por ley del 5% (MIEM-DNE, 2015).

Gráfico 4. Producción de biodiesel en Uruguay 2010-2015



Fuente: Elaboración propia con datos de la Matriz 2015 – Balance Energético Nacional.
Disponible en: <http://www.dne.gub.uy>

8.1. Legislación vigente

La historia de los biocombustibles en Uruguay es reciente. En el año 2002 se aprobó la primera norma regulatoria, la “Ley de Producción de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutivos de los Derivados del Petróleo” (Ley N° 17.567). Esta Ley declara de interés nacional la producción

en todo el territorio del país de combustibles alternativos, renovables y sustitutos de los derivados del petróleo, elaborados con materia nacional de origen animal o vegetal.

También designa al Poder Ejecutivo, a través del MIEM, MGAP, MVOTMA, junto con representantes de ANCAP, el análisis de la viabilidad, requerimientos, exigencias y régimen jurídico aplicable para el desarrollo del biodiesel en el Uruguay. Por último, faculta al Poder Ejecutivo de exonerar, total o parcialmente, a los combustibles alternativos de todo tributo que grave a los combustibles derivados del petróleo. El referente de la DNE, entrevistado para este trabajo, señala que con la aprobación de esta Ley *“No pasaba más nada, esa Ley nunca fue reglamentada y en ese marco no se desencadenó una producción importante, lo único que hizo fue generar un contexto, marcar una voluntad política de poder comenzar a recorrer un camino en esa dirección”*.

El año 2005 es identificado por varios de los actores entrevistados como una fecha que marca el comienzo del proceso de incorporación del biodiesel a la matriz energética nacional. En este año se crea la Comisión de Biocarburantes integrada por el MIEM, MGAP, OPP, MEF, MVOTMA y ANCAP, que se propone evaluar la factibilidad de la producción de biodiesel en Uruguay y analizar sus impactos en la economía. Como resultado se elaboró un Informe que presenta el análisis a partir de diversos escenarios e identifica líneas de acción para el desarrollo del biodiesel en el corto y largo plazo (Comisión de Biocarburantes, 2005).

A su vez, la DNE se propone llevar adelante una evaluación en un plano técnico y se crean los Grupos de Trabajo de Alcohol y Biodiesel donde participan además del MIEM, las facultades de Ingeniería, Química y Agronomía de la Universidad de la República, el INIA, el MGAP, el MVOTMA y ANCAP. En diciembre de ese año se aprueba la norma UNIT 1100, norma técnica que define al biodiesel y otorga un marco de referencia para la fabricación, comercialización y reglamentación de este combustible.

Estos hitos suceden en un contexto en que Uruguay comienza a trabajar en una Política Energética desde una mirada estratégica. *“Luego de una discusión comenzada en 2005, con la participación de todos los actores públicos involucrados en el tema energético en el país, en 2008 la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear presentó al Poder Ejecutivo una propuesta de Política Energética global con una mirada de largo plazo. La misma se basa en cuatro elementos:*

- Los Lineamientos Estratégicos, que definen los grandes ejes conceptuales de la política energética.*
- Las Metas a alcanzar en el corto (5 años), el mediano (10 a 15 años) y el largo (20 años y más) plazo.*
- Las Líneas de Acción necesarias para alcanzar dichas Metas.*

- *El Análisis de Situación permanente del tema energético en el país, en la región y en el mundo.*” (MIEM-DNE, 2008:2).

Esta Política fue aprobada por el Poder Ejecutivo en el 2008 y en el 2010, junto con la creación de una Comisión Multipartidaria de Energía, fue avalada por todos los partidos políticos que al momento contaban con representación parlamentaria. En su objetivo principal la Política Energética se plantea la diversificación de la matriz energética procurando disminuir la dependencia del petróleo y fomentar el desarrollo de las energías renovables. En particular, en relación a los biocombustibles, se propone impulsar su desarrollo *“mediante emprendimientos que procuren generar una diversidad de coproductos (...), mitigando la competencia, en el uso del suelo y del agua, con la producción de alimentos”* (MIEM-DNE, 2008: 2).

La sanción de la Ley N° 18.195 en 2007, denominada Ley de Agrocombustibles, marca otro hito desde el punto de vista político. Esta Ley genera el marco regulatorio para la incorporación de los biocombustibles; asimismo, define qué se va a entender por biodiesel y etanol, y se propone fomentar y regular la producción, comercialización y utilización de estos combustibles.

En relación a los objetivos perseguidos, la Ley se plantea los siguientes:

- “- reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los términos del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (...);*
- el fomento de las inversiones;*
- el desarrollo de tecnología asociada a la utilización de insumos y equipos de origen nacional;*
- el fortalecimiento de las capacidades productivas locales, regionales y de carácter nacional;*
- la participación de pequeñas y medianas empresas de origen agrícola o industrial;*
- la generación de empleo, especialmente en el interior del país;*
- el fomento de un equilibrio entre la producción y el cuidado del medio ambiente asociados a criterios de ordenamiento territorial;*
- y la seguridad del suministro energético interno”* (Ley N° 18.195, 2007: Artículo 1).

En el segundo y tercer Artículo de la Ley se reconoce a los biocombustibles líquidos, en particular el alcohol carburante y el biodiesel, como un carburante nacional, pero los excluye del monopolio otorgado a ANCAP en la Ley N 8.764, de 1931, para la producción y exportación de combustibles. En este sentido, se permite la producción y exportación de biodiesel y etanol a particulares, que deberán ser habilitados por el MIEM, y se determina que serán producidos dentro del territorio nacional a partir de materia prima de la producción agropecuaria nacional.

Asimismo, la Ley autoriza la comercialización interna de la producción de alcohol carburante y biodiesel, y define el mercado de pequeña y de gran escala. En cuanto al mercado de pequeña escala, se establece que las plantas de producción de biodiesel y alcohol carburante podrán producir

para autoconsumo y para comercialización a través de la figura de flota cautiva, con un límite de 4.000 litros diarios. Se entiende por flota cautiva al *“conjunto de vehículos, maquinarias y equipos con cuyo propietario (...) el productor de biodiesel mantiene un vínculo contractual por el cual tiene el abastecimiento exclusivo de la misma”* (Ley N° 18.195, 2007: Artículo 12). En la comercialización a flotas cautivas, se entrega biodiesel puro, B100; debiendo realizarse la mezcla con el gasoil únicamente por el propietario o quién explota la flota cautiva, prohibiéndose explícitamente la comercialización de dicha mezcla a terceros. El mercado de gran escala se define para la producción con fines de comercialización a consumidores en general a través de ANCAP, y exportación por parte de cualquier productor de biocombustibles, bajo autorización del Poder Ejecutivo por razones de seguridad de suministro interno.

Por otra parte, se define un uso adicional de los biocombustibles relacionado con fines experimentales, de ensayo o de investigación, el cual también deberá cumplir con el registro correspondiente en el MIEM.

En dicha Ley se establecen las cuotas de incorporación de los biocombustibles a los combustibles fósiles, siendo ANCAP la única institución habilitada a realizar las respectivas mezclas y a comercializarlas con los consumidores finales. Para el bioetanol se establece una mezcla de hasta un 5% con naftas hasta el 2014, siendo dicha proporción un mínimo obligatorio a partir del 2015. Para el biodiesel se fijan metas de incorporación al gasoil dividida en tres etapas: un máximo de 2% entre el 2006 y el 2008, un 2% como mínimo obligatorio entre el 2009 y el 2011, hasta llegar a una proporción de 5% como mínimo obligatorio a partir del 1° de enero del 2012. *“Mediante esta medida, de mezcla progresiva y obligatoria, lo que se genera es la creación de un mercado, la autogeneración de la demanda interna y la obligación de mantener la oferta disponible de estos combustibles en todo momento para hacer frente a estos cortes estipulados”* (Texo, Bentancur y Duque, 2009: 78).

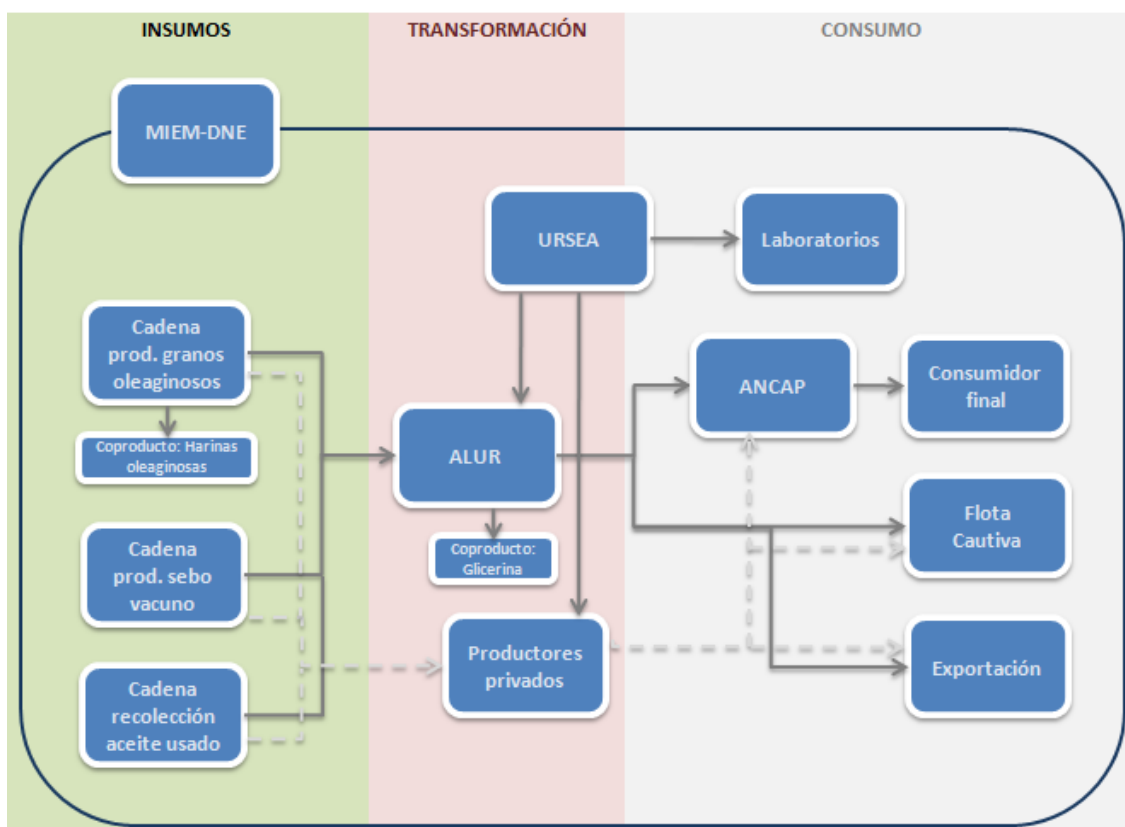
En el Artículo 9° se establece que los costos resultantes de la realización de las mezclas estipuladas podrán ser transferidos a las tarifas, mientras el Poder Ejecutivo no estipule otros mecanismos de compensación.

En relación al régimen tributario, se establece que el biodiesel tendrá el vigente para el gasoil y se faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente a los biocombustibles nacionales de los tributos que recaigan sobre los mismos. Se estipula que el biodiesel queda exonerado del Impuesto Específico Interno (IMESI) por un período de 10 años, y que las empresas productoras de biodiesel podrán exonerar el Impuesto al Patrimonio de los bienes de activo fijo y el Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE).

En octubre del 2008 se aprobó el Decreto Reglamentario de la Ley de Agrocombustibles (N° 523/008). Allí se establecen las normas generales para la autorización de producción de biocombustibles, así como también los procedimientos necesarios para el registro de los productores. Se definen las exigencias técnicas de calidad, especificando que el biodiesel deberá cumplir con la norma UNIT 1100, ya sea que el mismo sea destinado al autoconsumo o a la comercialización. Y se designa a la URSEA como el organismo encargado del contralor de la actividad.

8.2. Diagrama de funcionamiento del subsector de Biodiesel

Partiendo del análisis de la normativa vigente y tomando como insumo las entrevistas realizadas se presenta a continuación el diagrama de funcionamiento del subsector de biodiesel en Uruguay. Los actores clave identificados son el MIEM -a través de la DNE-, URSEA, ANCAP, ALUR, los productores de granos oleaginosos, COUSA, los frigoríficos, algunas Intendencias Municipales y los laboratorios.



Siguiendo lo planteado por el documento de Política Energética 2005-2030 es el Poder Ejecutivo quien diseña y conduce la política energética nacional, articulando a los diversos actores. Es el MIEM a través de la DNE quien encarna este rol, teniendo como responsabilidades planificar, diseñar, evaluar y conducir la política energética, estableciendo la normativa, y coordinando a los diferentes actores públicos y privados. En esta línea, el referente de la DNE entrevistado para este

trabajo señala *“el cometido que tenemos definido como institución es asesorar al Poder Ejecutivo y definir políticas, en materia de energía en general”*.

Lo relacionado con los biocombustibles en general, y biodiesel en particular, es trabajado en el Departamento de Biocombustibles de la División de Bioenergía dentro del Área de Energías Renovables de la DNE, relata el entrevistado. *“El rol nuestro es la definición del marco normativo político, los lineamientos políticos para habilitar la actividad, es así que, por ejemplo, todo lo que es el Registro de Productores se lleva acá”*. Atendiendo a su rol más práctico, el MIEM está encargado de otorgar la autorización de producción a las plantas de biocombustibles, controlando, previamente el cumplimiento de los requisitos especificados en el Decreto Reglamentario de la Ley de Agrocombustibles. Para solicitar dicha autorización, es necesario que las empresas productoras de biodiesel designen un responsable técnico de la planta, que deberá ser Ingeniero Químico o Ingeniero en Alimentos, y presenten información que especifique la capacidad máxima diaria de producción de biodiesel de la planta industrial y una declaración de autoconsumo con especificación de vehículos, equipos y maquinarias. Asimismo, deben tramitar las autorizaciones correspondientes en el MVOTMA, en el Gobierno Departamental en donde se encuentre ubicada la planta industrial, la habilitación de la Dirección Nacional de Bomberos, y a efectos de cumplir con los requerimientos de calidad exigidos, deben presentar los análisis del combustible con un cumplimiento total de la norma UNIT 1100.

La URSEA es el organismo regulador de la actividad, *“regula en temas de seguridad, calidad y defensa del consumidor, de acuerdo a la política y a los lineamientos específicos definidos por el Poder Ejecutivo y fiscalizará, con independencia política y técnica, el cumplimiento de dichas regulaciones”* (MIEM-DNE, 2008: 4). Este organismo, a su vez, cumple el rol de asesor de Presidencia y es dependiente directamente del Poder Ejecutivo, según lo planteado por el referente de la DNE.

URSEA realiza el control de la actividad en relación a la calidad del producto y de su comercialización. Para la fiscalización de la comercialización se establece que el productor de biodiesel está obligado a registrar el volumen de producción y los contratos de venta que realice con ANCAP y con flotas cautivas, incluyendo el volumen a comercializar, la especificación de vehículos, maquinarias y equipos que integren la flota cautiva y el porcentaje de biodiesel en la mezcla que utilizará. Con el fin de preservar la calidad del producto, se estipula en el Decreto Reglamentario de la Ley de Agrocombustibles, que se realizarán inspecciones a las plantas de producción y análisis para la verificación del cumplimiento de la norma UNIT, con una frecuencia mínima de dos veces al año.

Este control de calidad del biodiesel lo realiza URSEA en coordinación con los laboratorios que se encuentran autorizados para la realización de este tipo de ensayos. El referente de DNE señala que en este sentido fue necesaria la construcción de capacidades; el control de la norma UNIT requiere de aproximadamente veintiséis análisis, lo que implicó *“el montaje de laboratorios específicos de ensayo de combustibles, tanto fueran fósiles, de biodiesel y de bioetanol también, esa otra capacidad fue necesario desarrollarla”*. Para este cometido URSEA cuenta con un listado de laboratorios aptos para realizar los controles de calidad de biodiesel y de etanol, donde se especifica qué análisis puede ser realizado en cada laboratorio; en dicho listado se encuentran el laboratorio del LATU, el de la Facultad de Química de UDELAR, el de COUSA y el de ANCAP.

El documento de Política Energética 2005-2030 plantea que el papel de las empresas públicas energéticas es llevar una gestión empresarial independiente enmarcada en la política energética definida por el Poder Ejecutivo.

El entrevistado como referente de ANCAP señala que a partir de la Comisión de Biocarburantes, creada en 2005 para analizar la incorporación de biocombustibles a la matriz energética uruguaya, y por decisión del Poder Ejecutivo, se otorga a ANCAP el rol de llevar adelante los proyectos de biodiesel y etanol. *“...ya no sé quién fue si del Ministerio o de Presidencia deciden que el único actor de ese grupo [refiriéndose a la Comisión de Biocarburantes] que podía operar, digamos, que podía hacerse cargo de la construcción de esas plantas de biodiesel era ANCAP, porque UTE no tenía mucho que ver con los combustibles líquidos, los Ministerios son Ministerios, no son operativos (...), quedó ANCAP ahí como líder de llevar a cabo esos planes, de concretarlos, de ejecutarlos”*.

Como consecuencia ANCAP creó un equipo de trabajo que desarrolló dos proyectos, el Proyecto Sucroalcoholero y el Proyecto Metropolitano, que constituyeron la primera experiencia de producción de biocombustibles en Uruguay en la órbita pública. El Proyecto Sucroalcoholero implicó la creación de un complejo Agro Industrial para la producción conjunta de azúcar, etanol y además energía eléctrica en Bella Unión, departamento de Artigas. El Proyecto Metropolitano promovió la producción de biodiesel en el sur del país pretendiendo ubicar la totalidad de la cadena agroindustrial en la Zona Metropolitana de Montevideo. Dentro de este proyecto se incorporó a COUSA, empresa aceitera, para realizar la molienda de los granos oleaginosos y a CONAPROLE como principal consumidor de las harinas oleaginosas, subproducto del proceso de molienda utilizado como alimento animal (Bittencourt y Reig Lorenzi, 2009).

Con la construcción de la primera planta de biodiesel -la planta de Paso de la Arena ubicada en el predio de COUSA- se llegó a producir el volumen suficiente como para lograr una mezcla de 2% con el gasoil. *“Cuando se vio que esa experiencia fue exitosa se pasó a la fase dos que es una*

planta más grande, [la planta de Capurro], es la que permite llegar a este 10% o 12% (...) Durante todo ese trecho (...) ANCAP directamente impulsó, o era partícipe o controladora de los proyectos. A partir de la fase 2 ALUR ya creó su propio equipo de ingeniería y ejecutó los proyectos que desde ANCAP se le asignaron” señala el referente de ANCAP.

ALUR es una empresa de régimen privado que comenzó sus actividades en 2006 y pertenece en un 91% a ANCAP y en el 9% restante a Petróleos de Venezuela (PDVSA)³. El referente de ANCAP plantea que la distinción entre ANCAP y ALUR radica en que mientras ANCAP es responsable por los lineamientos genéricos, ALUR es el brazo operativo. En esta línea, el referente de DNE entrevistado, refiriéndose a los actores relevantes en el subsector biodiesel, señala que *“desde el lado empresarial hay dos escalones: ANCAP que tiene la obligación de la mezcla y ALUR, que es la empresa en la cual ANCAP descargó la responsabilidad de la producción”*. Por lo tanto, ALUR ejecuta la cadena productiva de biodiesel y luego le vende el producto a ANCAP, quien se encarga de realizar la mezcla con el gasoil y venderlo al usuario final.

Por su parte, para el referente de ALUR el papel fundamental de esta empresa es articular cada una de las tres cadenas productivas implicadas en la producción del biodiesel. Señala que ALUR es el actor que tracciona estas cadenas. La cadena oleaginosa está integrada por los productores de granos, los servicios logísticos que rodean esa producción (silos de almacenaje, transporte en camiones, etc.) y COUSA como productor del aceite; y agrega *“la cadena cárnica [conformada por] frigoríficos, la recolección de los residuos grasos, las empresas que cocinan esa grasa y la preparan para ALUR y la entregan. Y después hay otra cadena que es todo lo que son la recolección de aceite usado de fritura, que están dispersos y que recolectan para ALUR (...). Son las tres cadenas que traen las materias primas, acá se produce el biodiesel y el producto final se comercializa”*.

El destino principal de la producción de ALUR constituye la comercialización con ANCAP, sin embargo, también existen contratos de comercialización a través de la figura de flota cautiva. El entrevistado como referente de ALUR señala que existen contratos de este tipo con productores agropecuarios, con CUTCSA y con las Intendencias de Canelones y de Salto; asimismo destaca que se está trabajando para concretar acuerdos con otras empresas tales como UPM y Montes del Plata. El último mecanismo de comercialización es la exportación de biodiesel, a su respecto el entrevistado destaca que si bien es necesario trabajar para poder ser más competitivos a nivel mundial, *“logramos hacer nuestra primera exportación de biodiesel a fines del año pasado, este año en marzo ya hicimos la segunda y ahora estamos viendo para hacer la tercera”*.

³ Información publicada en la página de ALUR, disponible en: <http://www.alur.com.uy/empresa/que-es-ALUR.php>

Por último, en esta caracterización de actores, resulta relevante referirnos -de manera específica- a los emprendimientos privados de producción de biodiesel. La normativa vigente no realiza distinción alguna entre ALUR y cualquier otro productor de biodiesel en relación a su rol y sus atribuciones, sin embargo, en la actualidad ALUR es la única planta de producción de biodiesel en actividad. Diversas empresas privadas se encuentran registradas en URSEA como productores de biodiesel, pero sólo una planta ha logrado la autorización de producción - aunque a la fecha ha declarado no producción⁴. En el capítulo 8.4 se analiza con mayor detenimiento este aspecto.

8.3. Características del subsector

Una primera característica del subsector de biodiesel en Uruguay es que en la actualidad la totalidad de la producción se encuentra en manos de ALUR. El entrevistado como referente de URSEA señala que a diciembre de 2016 las únicas plantas autorizadas y efectivamente produciendo correspondían a la empresa ALUR.

En este sentido, la informante calificada señala *“No existe industria privada, eso es una de las características más destacables. La producción de biodiesel en el Uruguay está en manos del Estado; por diversas circunstancias que fueron guiando la producción hacia ahí (...). No ha resultado una inversión atractiva para el sector privado a pesar de que ha habido muchísimos intentos”*.

Actualmente ANCAP distribuye una mezcla de gasoil con biodiesel que se encuentra entre el 6% y el 7%. *“(...) generalmente nos movemos entre un 5% y un 7%. Un 5% es el mínimo que exige la Ley y un 7% es hoy en día un máximo que está permitido por URSEA. (...) A veces en la operativa, o en el día a día, te da que no es exactamente 7% o un poquito por debajo, el año pasado cerró en 6,1%, pero está en ese entorno”*, señala el referente de ALUR. Por su parte la referente de URSEA plantea que el tope máximo de mezcla responde a una disposición de carácter técnico, que se propone una incorporación gradual de los biocombustibles para ir acostumbrando al parque automotriz y salvaguardar de posibles perjuicios a los usuarios. Asimismo, el referente de DNE señala que dicho organismo en coordinación con URSEA realizan un trabajo de seguimiento de las flotas que utilizan un porcentaje de mezcla mayor, lo que podría servir como insumo en un futuro para la modificación de este tope máximo.

La capacidad de producción de ALUR ha crecido de forma acelerada desde que se comenzó con el proyecto en 2008. Hoy en día ALUR cuenta con dos plantas de biodiesel con las que se ha logrado una capacidad de producción equivalente al B10 (10% de biodiesel en gasoil).

⁴ Según información aportada por el referente de URSEA en la entrevista realizada.

“Actualmente hemos llegado a esa capacidad después de haber desarrollado todos nuestros proyectos, que empezamos en 2009 que nuestro objetivo fue llegar a un B2, eso se logró en 2011 con la primera planta que se instaló. Esta segunda planta donde estamos ahora se inauguró en 2013, ya en 2013 llegamos a un 4,5% de mezcla, en 2014 superamos el 5% y el año pasado cerramos en un 6% de mezcla. Para que tengas una idea es un entorno de 50 mil toneladas de biodiesel”, plantea el referente de ALUR.

Las materias primas utilizadas para la producción de biodiesel se han logrado diversificar en estos años, señala el referente de ALUR, lo cual permite enfrentar de mejor manera posibles problemas de abastecimiento e impactos por las variaciones de precios. Agregando que *“Las 50 mil toneladas al año tienen una composición diversa en 4 materias primas principales, esto cambia en función de las estaciones pero a nivel de promedios anuales podría decir que un 25% es grasa animal (...), otro 25% y creciendo es el aceite de canola, aproximadamente un 2,5% el aceite usado de fritura y el restante se termina con soja”.*

La productividad de las materias primas utilizadas en la producción de este combustible es muy variable ya que guarda estrecha relación con las condiciones climáticas, el suelo, las técnicas agropecuarias utilizadas y otros tantos factores (Texo, Bentancur y Duque, 2009). Uno de los factores determinante es el contenido de aceite de las semillas oleaginosas utilizadas, el cual varía considerablemente entre las especies (soja, girasol, canola, colza, etc.), los litros de biodiesel obtenidos por hectárea dependerán de la productividad media del cultivo que dé origen al aceite vegetal utilizado (Comisión de Biocarburantes, 2005).

“La soja tiene un 20% máximo de aceite que se le puede sacar y la canola tiene el doble, entonces a nivel de producción del biodiesel es un grano que es mucho más eficiente, con menos grano puedes tener la misma cantidad de energía”, plantea el entrevistado como referente de ALUR. El desarrollo del cultivo de canola en Uruguay ha sido a partir del impulso de ALUR; cuando se comenzó a producir biodiesel en Uruguay la producción de este grano en nuestro país era nula. Según nuestro entrevistado *“ALUR empezó desde 2009 o 2010, acompañando el inicio del biodiesel, a desarrollar planes de producción de este grano, los productores fueron con el tiempo desarrollando y colocando toda su producción con ALUR”.* Otro aspecto positivo de este cultivo señalado por el entrevistado es que su ciclo de cultivo se complementa con el de la soja, lo cual permite rotación a nivel agrícola.

El comercio de soja se encuentra muy establecido en nuestro país y en la región, afirma el entrevistado referente de ANCAP; lo que ha condicionado la utilización de este grano para la producción de biocombustible. La Comisión de Biocarburantes plantea en su Informe (2005), que en nuestro país cultivos como la soja han sido seleccionados y mejorados para la producción

alimentaria y no por su contenido energético, siendo el mercado alimentario el que gobierna sus precios. En este sentido resaltan la importancia de desarrollar cultivos desde una perspectiva energética y con menores costes de producción (Comisión de Biocarburantes, 2005).

El girasol es otro grano con un alto contenido de aceite; en los primeros años del proyecto de ALUR esta fue una de las principales materias primas utilizadas. Sin embargo, se fue dejando de producir girasol en nuestro país debido a dificultades agronómicas y de rentabilidad del negocio, plantean los entrevistados por parte de ALUR y ANCAP.

Un aspecto a destacar sobre el sebo vacuno es el uso que se le ha dado a esta materia prima, que hasta el momento era un subproducto de la industria frigorífica nacional y tenía usos marginales en la industria alimentaria, de raciones y de jabones y detergentes.

Por su parte, en relación a la utilización de aceites usados de fritura como materia prima, la informante calificada destaca que a su criterio es más adecuado considerarlo como la gestión adecuada de un residuo contaminante, que como producción de biodiesel per se. Esto responde a los pequeños volúmenes de los que se trata, así como a *“dificultad intrínseca que es la logística, la recolección, el transporte, el procesamiento, es mezclar aceites de diferentes orígenes que requieren todo un tratamiento previo para lograr un biodiesel de calidad”*. En este sentido, plantea, resulta más adecuado valorarlo como el aprovechamiento energético de un residuo.

De este modo, teniendo en cuenta que se trata de un biocombustible derivado de materias primas alimentarias (cultivos agrícolas y grasa animal), podemos afirmar que en la actualidad se produce en Uruguay exclusivamente biodiesel de primera generación.

De toda la cadena de producción de biodiesel resultan dos coproductos: las tortas, *expeller* o harinas oleaginosas y la glicerina o glicerol. Del proceso de molienda de granos y extracción de aceites se genera como coproducto las harinas proteicas de soja y canola. El referente de ALUR plantea que *“(...) ese es un gran coproducto porque es un alimento animal y Uruguay hasta ahora era deficitario en alimentación animal, al punto que tenía que importar. Con el proyecto y la incorporación del biodiesel, y el accionar de toda la cadena, hemos logrado ofertar a productores ganaderos, lecheros, un alimento animal en plaza a mejor precio”*. El entrevistado agrega que las harinas han tenido una muy buena colocación, sustituyendo prácticamente la totalidad de las importaciones; incluso en algunas circunstancias se han generado excedentes que acabaron con un destino de exportación.

La glicerina, por su parte, resulta como subproducto de la fase de transesterificación⁵. El referente de ALUR señala que en el proceso de producción de biodiesel se genera glicerina en una relación de 15%, y aclara que no se trata de una glicerina pura sino mezclada con otros compuestos. Actualmente la colocación mayoritaria es con la cementera Artigas que utiliza este producto como combustible para sus hornos sustituyendo así el coque. En este sentido, señala que *“Está estructurado el negocio con ellos para que les sea rentable a ellos, de forma que la sustitución del coque le deje una rentabilidad. Que sea atractivo además de que sea medioambientalmente mejor que quemar carbón, quemar glicerina. Y para ALUR nos deja un margen mínimo pero nos deja margen, y nos saca un problema que es la colocación”*. Otro destino de la glicerina es la exportación a países de Europa y Asia para la utilización en la industria química. Si bien este destino deja mejores márgenes de contribución, señala el entrevistado, se ha frenado bastante en 2016 por la baja de precios internacionales. Asimismo, destaca que los canales de comercialización se encuentran abiertos y es sólo cuestión de que la coyuntura mejore para volver a exportar.

La calidad del biodiesel, determinada por la norma UNIT 1100, es señalada como una de las fortalezas del sistema. *“Nosotros tenemos nuestro laboratorio de combustibles en ALUR, nuevo que no hay otro en Uruguay, para garantizar la calidad, hacemos más de 150 análisis por día para garantizar que la calidad del combustible sea perfecta”* señala el referente de ALUR. Teniendo en cuenta lo planteado por los entrevistados, este alto nivel de calidad se encuentra relacionado con varios aspectos: la rigurosa especificidad de la norma UNIT, el desarrollo de capacidades de ensayo (principalmente en los laboratorios de ANCAP, ALUR, LATU y Facultad de Química) y el desarrollo de capacidades de producción. En este sentido la referente de URSEA destaca la relevancia de las características de los procesos de producción desde los granos, el aceite, hasta la propia planta de biodiesel para el logro de la calidad adecuada. Señalando, *“tú tenés que aplicar una planta productora que te garantice la calidad del producto, para eso tenés que tener una tecnología adecuada y la materia prima que sea adecuada. (...) el aceite tenés que desgomarlo, tenés que sacarle la acidez, un montón de condiciones que tenés que lograr”*.

Por su parte, el referente de ALUR encuentra en la existencia de un único productor una de las causas que explican los elevados niveles de calidad del biodiesel uruguayo. En este sentido, compara con sistemas como el brasileño o el argentino señalando que en ellos al existir muchos productores pequeños se eleva el riesgo de no conseguir una calidad homogénea en el combustible;

⁵ Proceso químico para la producción de biodiesel en el cual se produce una reacción en los aceites con el uso de un alcohol (metanol o etanol) y un catalizador (hidróxido de sodio o hidróxido de potasio), que convierte los triglicéridos en ésteres de metilo o etilo.

y plantea que ha sido una estrategia adoptada por ANCAP el concentrar la producción en un único productor, logrando, así, todos los controles necesarios.

Hoy en día la producción uruguaya de biodiesel tiene como destino primordialmente el mercado interno. La comercialización con el mercado externo es todavía muy incipiente, a fines del año 2015 se realizó la primera exportación y en marzo del 2016 la segunda. El referente de ALUR destaca que el desafío que se ha planteado la empresa en la actualidad es aumentar los niveles de exportación de los biocombustibles; con este objetivo se han certificado las plantas con normativa europea y se está trabajando en la mejora de la eficiencia y la diversificación de las materias primas a fin de lograr una reducción de costos.

El referente de ALUR señala que en los seis años que lleva el proyecto se han alcanzado con éxito los objetivos trazados, desde los volúmenes de producción alcanzados, los niveles de facturación y la calidad del producto obtenido; y plantea que la empresa se encuentra *“mirando más para afuera que para adentro”*. El mercado interno de biodiesel está relativamente topeado, el volumen que ALUR puede comercializar con ANCAP depende del consumo de gasoil debido a los porcentajes establecidos. En nuestro país el gasoil presenta un consumo bastante estable, unos 900 mil metros cúbicos anuales según el referente de ALUR, y se concentra en la maquinaria productiva y camiones.

“(…) ahora estamos en una etapa de maduración y lograr ser eficientes para que nuestros costos, nuestros precios de venta entren en competencia no sólo en Uruguay, sino en la región y el mundo”, plantea el entrevistado. Considerando la experiencia acumulada en las primeras etapas, la tecnología instalada y las capacidades de producción ociosas, el desarrollo de las exportaciones de biodiesel se percibe como una importante oportunidad para ALUR en el futuro cercano.

8.4. Los productores privados

Con el fin de estudiar la situación del sector privado de la producción de biodiesel en Uruguay, se realizaron entrevistas a las empresas inscriptas en el Registro de Productores de Agrocombustibles de URSEA. En el listado llevado por URSEA se encuentran registrados ALUR, el INIA y el Polo Tecnológico de la Facultad de Química de UDELAR, los dos últimos con mero fin de investigación y no productivo, y catorce empresas del ámbito privado.

De las catorce empresas registradas fue posible contactarse con nueve para realizar la entrevista. Tres de estas empresas señalaron a la producción de biocombustibles como actividad principal al momento de registrarse en la URSEA, mientras que las seis restantes manifestaron que la producción de biocombustibles constituía una actividad secundaria siendo la principal la producción de plastificantes y productos petroquímicos, la arrocera, la aceitera, las obras viales, la producción

de lácteos, respectivamente y, en el último caso, se trata de una asociación de productores agropecuarios.

El total de las empresas entrevistadas declaró no estar produciendo biodiesel y cuatro empresas manifestaron que, a pesar de haberse registrado como productores, nunca produjeron efectivamente. Asimismo, de las cinco empresas que afirman haber tenido algún nivel de producción en el pasado, cuatro declaran haberse retirado de la actividad alrededor del año 2008, siendo únicamente una empresa la que afirma haberse mantenido en producción hasta el año 2014.

El análisis de las entrevistas permite detectar un bajo grado de relacionamiento entre las instituciones públicas del subsector y los productores privados; en este sentido tres entrevistados afirmaron haber mantenido una relación con los laboratorios de ANCAP y LATU para el análisis de las muestras; tres empresas destacan el relacionamiento con URSEA para el registro y la tramitación de la habilitación de la planta; y únicamente una empresa manifiesta haber participado en un curso de la UNIT para el aprendizaje de la norma. Por otra parte, más de la mitad de las empresas entrevistadas afirma haber recibido asesoramiento técnico a través de una consultoría de carácter privado, destacando en algunos casos el vacío en este aspecto por parte de los organismos públicos. En relación a otro tipo de relacionamiento con actores del ámbito privado, es de destacar que gran parte de las empresas entrevistadas señalan haber establecido acuerdos con sus proveedores de materias primas y/o potenciales clientes al momento de comenzar con el proyecto de producción de biodiesel.

En relación a los motivos que llevaron a las empresas a retirarse de la actividad, el motivo más mencionado es la baja rentabilidad del proyecto, principalmente asociado al aumento del precio de la soja. La dificultad para lograr cumplir con la norma UNIT 1100 y la consecuente falta de habilitación para la producción por parte de URSEA y MIEM, se posiciona como el segundo motivo más señalado por los entrevistados. Asimismo, cuatro de las empresas entrevistadas destacaron su intención de establecer un relacionamiento comercial con ANCAP para la venta de biodiesel, y señalan que la falta de respuesta e interés por parte de ANCAP constituyó uno de los factores que influyó en su retiro de la actividad. Por último, en menor medida, fue señalada la dificultad para adquirir materia prima para la producción de biodiesel, principalmente refiriéndose a la compra de aceite. En este sentido un entrevistado señala *“Conseguir las materias primas es difícil, COUSA es la única aceitera grande y trabaja en conjunto con ALUR. (...) también son una venta segura para las aceiteras chicas. Por eso es complicado comprar el aceite, sumado a que tienen que ser materias primas uruguayas”*.

Respecto a los factores que afectaron negativamente la actividad de los privados se observa cierto nivel de acuerdo entre los referentes de instituciones públicas y de las empresas privadas. En cuanto

a lo relacionado con la rentabilidad de la actividad, el referente de DNE señala *“Hasta julio del 2008 era bastante alentadora la potencialidad del negocio del biodiesel (...). O sea, había un conjunto de emprendimientos privados que comenzaban a producir biodiesel (...) ¿Qué ocurrió? En julio del 2008 el barril del petróleo alcanza el pico máximo histórico de su precio, lo cual para todos los que estábamos en el sector o teníamos algún tipo de vinculación lo habíamos identificado como que era el escenario más favorable para el desarrollo de los biocombustibles, (...) y en ese momento todas las plantas de biodiesel cerraron. Ahí se da lo que yo describo que es como una especie de paradoja del biodiesel que es que el escenario más favorable termina matando al producto”*. A este respecto agrega que, al realizar los posibles escenarios de sustitución, tanto los privados como la administración, se estimó erróneamente la relación entre la evolución del precio del petróleo y el precio de la soja y el sebo; de modo que el arrastre de precios fue mucho más elevado que el previsto inicialmente, lo que condujo, según el entrevistado, a que los negocios de los privados no fueran viables.

En relación a los precios, los referentes de URSEA y de ANCAP acuerdan en que el aumento en el precio del aceite conllevó a que los productores encontraran mayor beneficio en vender aceite de mesa que en la producción de biodiesel, debido a que no se logró un precio competitivo para este combustible. A partir del aceite desgomado, señala el referente de ANCAP, se requiere un pequeño proceso de refinación para obtener aceite de mesa pronto para comercializar; sin embargo, llegar a biodiesel a partir del aceite desgomado implica un mayor costo, *“tiene 30, 40, 50 dólares más para llegar a biodiesel, o sea hay un costo grande que es el costo operativo de la planta de biodiesel”*.

En esta línea, el entrevistado agrega que Uruguay constituye uno de los pocos países que no ha previsto en su normativa subsidios a la producción de biodiesel, entendiendo que los mismos constituyen una importante herramienta para lograr una producción a precios competitivos en las etapas iniciales del desarrollo de la actividad. Asimismo, afirma que *“hay empresas registradas, empresas que tienen pronta su maquinaria productiva, pequeña escala, (...) pero que nunca produjeron porque justamente no están los subsidios previstos para esa gente. (...) Si bien hay algunas exenciones impositivas pero son a la renta, hasta que el tipo no tenga renta por ese negocio no va agarrar las exenciones. Así que al final todos pusieron su planta y no produjeron ni un litro, porque en eso la ley falló”*.

Acerca de la calidad del biodiesel surge de las entrevistas que la normativa uruguaya es muy estricta considerando la normativa regional e internacional, lo cual otorga fortaleza al subsector y brinda seguridad a los usuarios; pero conlleva a la necesaria utilización de una tecnología de producción adecuada. El entrevistado por parte de ANCAP y el referente de DNE destacan que cuando comenzó a impulsarse la producción de este biocombustible en nuestro país, no estando aún

aprobada la Norma UNIT 1100, había mucho desconocimiento, se difundió la idea de que bastaba con una tecnología rudimentaria para llevar adelante la producción y se instalaron equipamientos inadecuados que acabaron siendo una capacidad abandonada.

En relación al asesoramiento técnico, por un lado, el referente de URSEA resalta el papel primordial que deben tener a este respecto los profesionales que, según lo establecido por el Decreto Reglamentario de la Ley de Agrocombustibles, deben cumplir el papel de responsables de la planta. Por otra parte, el entrevistado como referente de DNE refuta la aparente falta de asesoramiento destacando los cursos existentes en UNIT, Facultad de Química y Facultad de Ingeniería; asimismo, considera que el asesoramiento técnico forma parte de los costos de llevar adelante una actividad productiva, en este sentido señala *“si lo que vas a estar haciendo es una actividad productiva, y lo que vas a tener es un negocio, probablemente tengas algunos costos, que vas a tener que afrontar”*.

Por último, resulta interesante abordar las consideraciones que surgieron en las entrevistas sobre el relacionamiento entre ANCAP y los productores privados. A este respecto, el referente de ANCAP señala que nunca se llegó a concretar un vínculo comercial entre esta institución y ninguno de los productores privados de biodiesel; situación que responde a que nunca se tomó la decisión efectiva de promover ese relacionamiento desde el Directorio de ANCAP. Por su parte, el referente de DNE manifiesta que por los años 2007-2008 se realizaron reuniones a las que se convocó a las empresas privadas involucradas en ese momento y se manejó la posibilidad de establecer acuerdos de compra de biodiesel entre ANCAP y los productores privados. Dicha voluntad se encontraba asociada a que los privados estuvieran en condiciones de cumplir con tres requisitos: la calidad del producto, el logro de ciertos volúmenes de entrega, y acordar determinada continuidad en los volúmenes de entrega. Señala que estos acuerdos no prosperaron debido al impacto que generó la suba del precio de la soja en 2008, en la actividad de los privados.

Por su parte, los entrevistados como referentes de URSEA y ALUR atribuyen a las características del propio funcionamiento del subsector la dificultad para integrar a otros productores, principalmente los de pequeña escala. Para mantener los estrictos parámetros de calidad, ofrece más garantías trabajar con un único proveedor que entregue un producto uniforme y en grandes volúmenes, que con varios chicos. En palabras del referente de URSEA *“(…) de existir muchos productores chiquitos, si ANCAP tuviera que comprarles (...) tendría que controlar la calidad de todos; [la calidad] no siempre es uniforme porque cada uno tiene su planta distinta. Al recibir sólo de ALUR ya sabe que los lotes son grandes y que lo controla una sola vez”*. También señala una dificultad con la logística del transporte debido a que el biodiesel se mezcla con el gasoil en la refinería de La Teja en Montevideo, mientras que muchos de los productores privados se encuentran instalados en el interior del país; de modo que, transportar vía terrestre pequeños lotes

de biodiesel, consumiendo combustible, para poder comercializarlo resulta contradictorio con los propios fines de la incorporación de combustibles alternativos.

9. UNA MIRADA DESDE EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Con el objetivo de reflexionar sobre la incorporación de biodiesel a la matriz energética uruguaya desde el enfoque del desarrollo sustentable, se realizó un análisis de las entrevistas en relación a las tres dimensiones del desarrollo sustentable definidas en el marco analítico, considerando las dinámicas y tensiones que surgen de la interrelación entre las dimensiones analizadas.

En relación a la esfera económica, se puede observar un alto nivel de acuerdo entre los entrevistados; los referentes de ALUR, ANCAP y DNE destacan los impactos positivos relacionados principalmente con la creación de valor asociada a la producción de biodiesel, el desarrollo de una cadena agroindustrial y los encadenamientos productivos generados por la actividad. El proyecto de producción de biodiesel en ALUR tuvo un fuerte impacto en la revitalización de la industria aceitera nacional, ampliando significativamente sus niveles de producción y permitiendo una mejora en la competitividad. En su análisis del sector de biocombustibles en Uruguay realizada en el año 2011 Perugorria señala *“La incorporación del biodiesel a la matriz energética representaría una oportunidad de expansión significativa del mercado nacional de aceites, que permitiría la ocupación plena de la capacidad instalada industrial y/o la ampliación de la capacidad de procesamiento, haciendo posible una reducción de los costos medios de elaboración con las consiguientes ganancias de competitividad en la cadena”* (Perugorria, 2011:40). Esto constituyó parte de los objetivos y de la estrategia del proyecto desde su comienzo, al incorporar a COUSA en la cadena, como el agente participante encargado de la molienda de granos y extracción del aceite utilizado como materia prima.

Asimismo, los entrevistados hacen referencia a los encadenamientos asociados principalmente a los servicios logísticos que rodean la producción, tales como el almacenaje de granos, el transporte, los servicios específicos al productor, las plantas de *rendering*⁶ que elaboran el sebo vacuno y en un nivel muy bajo la recolección de aceite de fritura. En esta línea, el referente de DNE plantea *“el beneficio para el país no es solamente la producción de etanol o de biodiesel en sí, si no que para eso se necesita proveedores, transporte, tiene encadenamiento con otras áreas, entonces hay todo un derrame en ese sentido”*.

A su vez, los entrevistados como referentes de ALUR y ANCAP, resaltan positivamente la producción de harinas proteicas como coproducto de la cadena oleaginosa. El aumento de la molienda de granos implicó un incremento en la oferta local de harinas proteicas utilizadas para alimento animal, pudiéndose sustituir completamente las importaciones de este producto. Esto constituye un beneficio, dado que permite superar posibles problemas de abastecimiento, genera

⁶ Se denomina rendering al procesado de los subproductos de la carne roja para la obtención de harina de carne y sebo vacuno, entre otros productos.

condiciones diferentes para la formación del precio y suple una corriente de importaciones por producción nacional (Perugorría, 2011).

Por otra parte, los entrevistados señalan a los altos costos asociados a la actividad y la evolución a la baja del precio del petróleo como una amenaza al proyecto. En este sentido, la informante calificada señala que en Uruguay los costos de producción agrícola siempre han sido muy elevados. Para referirse a los costos en la producción de biodiesel el entrevistado por parte de ANCAP hizo hincapié en el concepto de curva de aprendizaje; este concepto relaciona la mejora en los costos de producción de un proyecto con la experiencia adquirida con el transcurso del tiempo. En este sentido, el entrevistado advierte que Uruguay, con siete años de experiencia en producción de biocombustibles, todavía se encuentra en etapas iniciales de la actividad, principalmente si lo comparamos con países como Brasil que llevan ya más de 40 años; de este modo, adjudica los altos costos en la producción de biodiesel a no haber superado aún la curva de aprendizaje.

La informante calificada plantea que la viabilidad económica de un proyecto de producción de biodiesel se encuentra fuertemente ligada al precio de dos productos que Uruguay no maneja internamente, el petróleo y los commodities. Por lo tanto, tal como señala Bertoni (2010), el grado de competitividad en la producción de biocombustibles en Uruguay depende de factores que quedan definidos en mercados internacionales. En esta línea, la informante señala *“la coyuntura para que la producción de biodiesel por particulares sea favorable económicamente, es una coyuntura en la que el precio del petróleo es alto y el precio de los commodities agrícolas es bajo, y eso es muy raro que se dé. Generalmente van juntos, cuando sube el petróleo suben los commodities y cuando baja el petróleo bajan los commodities”*. En concordancia con este planteo, el referente de DNE señala que por el año 2008, cuando el precio del petróleo se elevó a U\$S 140 el barril se dio un efecto arrastre de precio sobre los commodities generando un impacto negativo, desde la perspectiva económica, en el negocio del biodiesel ya que se elevaron considerablemente los costos de producción al aumentar el precio de la materia prima. Por otra parte, agrega que la situación actual, en la que el precio del barril de petróleo se ubica en el entorno de los U\$S 40, también afecta negativamente a la actividad ya que a los biocombustibles les resulta difícil competir con el bajo precio de los combustibles fósiles. Existe un acuerdo en este último aspecto entre los entrevistados por parte de ANCAP, ALUR y DNE, éstos señalan que la coyuntura económica actual, en la que el precio del petróleo ha disminuido considerablemente, resulta una amenaza para las energías renovables en general y el biodiesel en particular, debido a que es difícil para este tipo de combustibles competir con la energía fósil.

Atendiendo a la dimensión ambiental, es relevante destacar, en primer lugar, que de forma unánime los entrevistados señalan a la disminución de las emisiones de CO₂, relacionadas con la combustión

interna de los vehículos, como uno de los impactos ambientales positivos más destacables de la incorporación del biodiesel a la matriz energética uruguaya. El entrevistado como referente de ANCAP argumenta que en comparación con la quema de combustibles fósiles, en la quema de biocombustibles las emisiones de CO₂ se encuentran muy cercanas a cero teniendo en cuenta el ciclo completo del carbono, en el que el mismo es reabsorbido por los cultivos que le dieron origen. Por su parte, el referente de ALUR señala que como consecuencia de la utilización de biodiesel, en nuestro país se dejan de emitir unas 80 mil toneladas de CO₂ al año.

Es interesante resaltar cómo se superponen los discursos de los entrevistados con los argumentos planteados en la Ley de Agrocombustibles y la Política Energética 2005-2030 en relación a la incorporación de biocombustibles a la matriz energética nacional. Asimismo, existe gran coincidencia entre dichas posturas y la perspectiva acordada en el Protocolo de Kyoto sobre el efecto de las emisiones de CO₂ por la quema de combustibles fósiles sobre el cambio climático.

En segundo lugar, surge de las entrevistas la discusión sobre los posibles impactos ambientales de los modelos agroindustriales asociados a la producción de biocombustibles. Este ha sido un aspecto muy controvertido en los debates a nivel internacional, y sobre todo en América Latina, debido a que la producción de cultivos destinados a biocombustibles se ha desarrollado en muchos países bajo la forma de monocultivos abarcando enormes superficies. Gudynas y Honty (2007) señalan algunos de los impactos medioambientales asociados a los monocultivos, como *“la pérdida de áreas naturales, la contaminación de suelos y aguas, y los desbalances en el uso del territorio”* (Gudynas y Honty, 2007: 11). Además, advierten cómo en algunos territorios la expansión de los cultivos agroenergéticos ha significado un avance de la frontera agropecuaria sobre áreas naturales, generando efectos negativos sobre los ecosistemas y la biodiversidad.

En este respecto, la informante calificada y el referente de ANCAP destacan la importancia que ha tenido en nuestro país la Ley N° 18.564 (Regulación del uso y manejo de las aguas y el suelo – Sanciones por incumplimiento) promulgada en 2009, que ratifica la Ley N° 15.239 de 1981, para la regulación del adecuado uso y la protección del recurso suelo. Los entrevistados señalan que la obligatoriedad de redacción y cumplimiento de planes de uso y manejo del suelo a las explotaciones agropecuarias, impuesta por dicha Ley y promovida por el MGAP, ha significado una garantía para mantener la sustentabilidad en este recurso. En este sentido, el referente de ANCAP plantea que el cultivo, si es un modelo adecuado que contemple la rotación necesaria, es en efecto una práctica que protege el suelo. Asimismo, la informante calificada agrega que la producción en forma de monocultivo no está permitida en suelo nacional, por lo que los impactos medioambientales asociados al mismo no constituyen una problemática relevante en nuestro país. En lo relativo a la expansión de la frontera agropecuaria, la informante señala que es una realidad que en Uruguay se

debe a muchos factores, dentro de los cuales la producción de biocombustibles tiene un peso relativo muy menor, en este sentido afirma *“los biocombustibles no estimularon la producción agropecuaria y la producción de granos”*.

Otro impacto medioambiental positivo planteado por el referente de ALUR tiene que ver con la recolección del aceite usado de fritura para su conversión en biodiesel. El entrevistado subraya la relevancia de este proyecto, y señala que en el último año se han recolectado cerca de 300 mil litros, manifestando que *“(…) cada litro de aceite de fritura que sacamos del medioambiente deja de contaminar más de mil litros de agua, (…) deja de obstruir cañerías y temas de saneamiento”*.

En lo relacionado a efectos negativos en la dimensión ambiental, la informante calificada plantea que a partir de investigaciones realizadas en diversos países, se ha concluido que con el consumo de biocombustibles pueden aumentar las emisiones de material particulado y de óxidos de nitrógeno (NOX); siendo éste último uno de los gases de efecto invernadero. Por su parte, el referente de DNE si bien identifica las emisiones de NOX como un impacto medioambientalmente negativo, lo minimiza al señalar que *“están largamente compensadas por otro lado”* -haciendo referencia a la disminución en emisiones de CO₂. Perugorría (2011) en su análisis de la bioenergía en Uruguay señala que las emisiones de NOX se pueden incrementar en caso de que el biodiesel sea de baja calidad, de lo contrario serían igual o menores que las provenientes del diesel fósil.

Un aspecto bastante controvertido en los debates sobre los biocombustibles a nivel internacional tiene que ver con el balance energético; este concepto refiere a la comparación de la energía que otorgan los biocombustibles con la energía necesaria para su cultivo y producción. *“Esto depende tanto de la propia materia prima de la que se trate, como de los métodos de cultivo, el rendimiento, los sistemas de procesamiento y transporte, etc.”* (Gudynas y Honty, 2007: 12). Estos autores destacan que analizar el balance energético constituye una cuestión clave, debido a que, desde su perspectiva, un sistema de biocombustibles sólo tendría sentido, desde el punto de vista de la sustentabilidad, si puede obtener más energía de la que consume. En Uruguay, hasta el momento, no se realizó un estudio que determine el balance energético para la producción de biodiesel, aunque está planteado como uno de los objetivos de la DNE. Sin embargo, el referente de ANCAP toma como parámetro el resultado de los balances energéticos realizados en otras partes del mundo sobre biocombustibles de cadenas oleaginosas, señalando que los resultados son en general poco positivos, aproximadamente 2 partes de energía obtenida por cada una invertida en el sistema.

El desplazamiento de los cultivos con destino alimentario constituye una de las discusiones con mayor repercusión a nivel internacional asociada a los impactos sociales de la producción de biocombustibles. En relación a esta temática Gudynas y Honty (2007) señalan que *“el conflicto real reside entre cultivos destinados a la alimentación frente a otros usos alternativos con mayor*

rentabilidad. (...) tales como destinar cultivos para alimentación animal, usos industriales, y más recientemente combustibles” (Gudynas y Honty, 2007: 16). Estos autores plantean que en los países latinoamericanos gran parte de esos usos responden a demandas de los países industrializados y generan flujos exportadores que permiten alcanzar mayor rentabilidad, generando en consecuencia un desplazamiento de los usos alimentarios de los cultivos en los mercados internos y una tendencia creciente en los precios de los alimentos. En las entrevistas realizadas, los referentes de ALUR, ANCAP y DNE, así como también la informante calificada, abordan esta discusión y comparten la posición de que para el caso uruguayo no existe competencia entre los cultivos utilizados para la producción de biocombustibles y los cultivos con fines alimentarios. En este sentido, argumentan que para el caso de la soja, nuestro país tiene un nivel de producción muy grande, capaz de generar alimento para 28 millones de personas, por lo que desviar un pequeño porcentaje a la producción de biodiesel no genera problemas de abastecimiento de alimentos. El entrevistado como referente de ALUR plantea *“Uruguay tiene una producción de más de 3 millones de toneladas y ALUR consume 100 o 150 mil toneladas. O sea que a nivel de soja no mueve la aguja (...). Estamos hablando de menos del 5% de la soja que hay en todo el Uruguay”*.

La cantidad de hectáreas dedicadas al cultivo de soja en nuestro país se vio incrementada enormemente en los últimos años, señala el referente de ANCAP, impulsada principalmente por productores argentinos, lo que factiblemente puede haber provocado un desplazamiento de otros cultivos. La informante calificada agrega que este fenómeno se relacionó con la política de retenciones en el país vecino que provocó que grandes empresas argentinas, productoras de granos, encontraran conveniente la producción en Uruguay. En este sentido, los entrevistados plantean que dicha problemática no es consecuencia directa de la producción de biodiesel nacional, sino que responde otros factores propios del sector agropecuario.

Por otra parte, la generación de empleo es destacada por los entrevistados como referentes de ALUR, ANCAP y DNE como un relevante impacto en el ámbito social generado por el desarrollo de la cadena agroindustrial del biodiesel. En este sentido, el referente de ALUR señala que un estudio de impacto realizado por la empresa reveló que *“desde la parte agrícola, industrial, producción, transporte, estamos en el entorno de 800 o 900 personas vinculadas a nivel de empleo a través de distintas empresas. Eso es lo directo, empleo que genera la cadena agroindustrial de biodiesel”*. Asimismo, el referente de DNE afirma que hoy en día dentro del sector energético, las energías renovables en general, y la bioenergía en particular, son los sectores con mayor demanda de mano de obra.

A su vez, entre los argumentos utilizados para impulsar la producción de biocombustibles en América Latina, se ha hecho énfasis en la oportunidad que otorga para dinamizar el desarrollo

económico rural, contribuir a la descentralización del país y a la inclusión social generando puestos de trabajo en áreas rurales (Perugorría, 2011). En este sentido, Perugorría plantea que *“La producción de los biocombustibles puede tener un impacto positivo sobre el empleo agrícola y los medios de vida, especialmente cuando el cultivo involucra a agricultores de pequeña escala e instalaciones para la conversión que se localizan cerca de la fuente de los cultivos en áreas rurales”* (Perugorría, 2011:49). La Ley de Agrocombustibles (Ley N° 18.19) hace eco de estos argumentos al plantear entre los objetivos de la producción de biocombustibles *“la participación de pequeñas y medianas empresas de origen agrícola o industrial; la generación de empleo, especialmente en el interior del país”* (Ley N° 18.195, 2007: Artículo 1). En este respecto, la informante calificada y el referente de ANCAP acuerdan en que el esquema actual de producción de biodiesel no contempla la protección del pequeño y mediano productor agrícola. Asociado a esto se encuentra, por un lado, una decisión empresarial de focalizarse en la eficiencia económica, teniendo en cuenta que el impulso y desarrollo de pequeños y medianos productores implica un mayor costo; y por otro lado, el hecho de que para el caso de la soja ALUR constituye un actor muy menor del mercado, con poca capacidad de influir en el esquema de funcionamiento del agronegocio que hoy se encuentra dominado por grandes empresas, en muchos casos extranjeras.

El caso de la canola es distinto, el referente de ALUR, resalta que el cultivo de este grano fue impulsado por la empresa y que la totalidad de la producción es destinada al biodiesel. En sus palabras señala, *“a nivel de canola consumimos el 100%, es ahí donde tenemos un desarrollo de productores pequeños, medianos, tenemos capacitación, formación, los llevamos a otros países para que vean como es el cultivo”*. Por lo tanto, es para el caso de la canola, que representa el 25% de la materia prima utilizada en la producción de biodiesel, que se ha logrado una inclusión de pequeños y medianos productores agropecuarios.

Sin embargo, por las características propias de funcionamiento del subsector, lo referido a la generación de empleos en la etapa industrial de la cadena, en el interior del país se ha visto relegada; hoy en día las dos plantas de biodiesel que se encuentran en funcionamiento, así como también las plantas de molienda de granos de COUSA se encuentran instaladas en Montevideo.

Un último impacto social positivo identificado en los discursos de los entrevistados tiene que ver con la generación de conocimiento, y las oportunidades que otorga la investigación e innovación en biocombustibles para los intereses productivos del país. En este sentido, el referente de ANCAP plantea *“el mundo está yendo hacia las renovables, mucho más rápido que nosotros, y si no generamos conocimiento no podemos intervenir en ese sector”*. Asimismo, resalta que a partir del proyecto de producción de biodiesel de ALUR, se ha dinamizado el relacionamiento entre la

academia y el sector productivo en esta temática, y se han alineado los objetivos de investigación debido a que *“ahora hay un interés real, que es investigar el tema productivo”*.

Luego de haber recorrido los principales impactos identificados por los entrevistados en las tres dimensiones del desarrollo sustentable consideradas para el presente trabajo, resulta interesante analizar las interrelaciones presentes entre estas tres dimensiones y las tensiones que surgen de su interacción.

En relación al desempeño en el eje económico, existe un acuerdo en el planteamiento de los entrevistados, de que la producción de biodiesel en Uruguay no representa una actividad atractiva económicamente desde el punto de vista de la competitividad con otro tipo de combustibles, los costos asociados y la rentabilidad del proyecto. En efecto, los principales impactos positivos tienen que ver con el valor agregado y la actividad económica generada en sectores indirectamente relacionados con la producción, sectores que brindan productos y servicios a la cadena agroindustrial (Perugorría, 2011).

Teniendo en cuenta este aspecto, y considerando el contexto económico restrictivo en el que se encuentra nuestro país, es posible identificar una tensión entre los intereses asociados a la dimensión ambiental y lo relativo a la eficiencia económica. En este sentido, surge de las entrevistas la percepción de un cierto enlentecimiento en el proyecto de incorporación de biocombustibles a la matriz energética, principalmente en relación al ritmo en que se llevaron adelante las primeras etapas; incluso el referente de DNE señala que al cierre del 2016 se registra por primera vez, desde que se comenzó a mezclar biodiesel, una disminución en el porcentaje de mezcla en relación al año anterior.

Los entrevistados acuerdan en que la producción de biocombustibles en general tiene un mayor costo que refinar crudo, sobre todo, teniendo en cuenta el precio excepcionalmente bajo en que se encuentra el barril de petróleo hoy en día. De este modo, los referentes de ANCAP, ALUR y DNE comparten la perspectiva de encontrarnos en una etapa de revisión del proyecto impulsada por el conflicto intrínseco entre una perspectiva de negocio, que se propone mejorar la situación económica de las empresas estatales a corto plazo, y una visión estratégica a mediano o largo plazo, que se enmarca en una política energética que se propone la diversificación de la matriz energética nacional, para el logro de la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero, la conquista de cierta soberanía energética y la estabilidad política asociada a ella, una mejora en la balanza comercial y el fortalecimiento de las capacidades productivas nacionales.

Por su parte, la dimensión social de la sustentabilidad se encuentra asociada a la equidad intra-generacional y la mejora en las condiciones de vida de la población. Para el caso estudiado en el presente trabajo esta dimensión se encuentra relacionada principalmente con el impacto de la

producción de biodiesel en la generación de empleo y desarrollo rural. En relación a la generación de empleo, se resalta en las entrevistas el aporte de la parte industrial de la cadena del biodiesel y las actividades asociadas. Sin embargo, en lo que tiene que ver con la contribución al desarrollo rural y el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales, se detecta un conflicto con la dimensión económica. En efecto, la integración de los pequeños y medianos productores agropecuarios a las nuevas cadenas agroindustriales, choca con los intereses puramente económicos relacionados con la rentabilidad del negocio.

Por último, al abordar la interrelación entre la dimensión social y la dimensión ambiental del caso estudiado, surge la tensión existente en los usos del suelo. Si bien los entrevistados minimizan este conflicto, aludiendo a la baja proporción que representan los granos oleaginosos destinados a la producción de biodiesel en la producción total; la disputa por el territorio entre la producción de cultivos con fines energéticos y con fines alimentarios continúa siendo un tema central en los debates sobre los biocombustibles a nivel internacional, e incluso ha conllevado al desarrollo de los biocombustibles de otras generaciones.

En este sentido, resulta preciso debatir sobre la sustentabilidad de un modelo de producción de biodiesel a partir de materias primas alimentarias y utilizando tierras agrícolas de buena calidad; y considerar la pertinencia de avanzar hacia el desarrollo de biodiesel producido a partir de cultivos oleaginosos no convencionales, que utilicen tierras marginales y que fomenten el desarrollo de emprendimientos de pequeña o mediana escala en el interior del país.

10. CONCLUSIONES

En el presente trabajo nos propusimos analizar el subsector de biodiesel en Uruguay a través de la identificación y caracterización de sus principales elementos. Para ello seguimos una estrategia metodológica cualitativa, de corte exploratorio y descriptivo, que se basó en el análisis de documentos reglamentarios, normativos y trabajos evaluativos en la materia, así como también en la realización de entrevistas a los productores privados de biodiesel registrados, a representantes de las instituciones identificadas como actores relevantes del subsector y a una informante calificada en la temática.

Con el objetivo de analizar la normativa vigente en la materia, logramos identificar los principales hitos en el proceso de desarrollo de un marco regulatorio sobre los biocombustibles. En este sentido, la primera normativa en la materia constituye la “Ley de Producción de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutivos de los Derivados del Petróleo” (Ley N° 17.567), aprobada en 2002, que declara de interés nacional la producción de combustibles alternativos, renovables y sustitutivos de los derivados del petróleo. Si bien esta Ley no fue reglamentada, marcó un interés político de comenzar a desarrollar este tipo de combustibles. En 2005 se comenzó a trabajar en una Política Energética que plantea la diversificación de la matriz energética nacional, con el fin de disminuir la dependencia del petróleo y fomentar el desarrollo de las energías renovables. En este contexto, se crea la Comisión de Biocarburantes y el Grupo de Trabajo de Biodiesel que se propone evaluar la factibilidad de la producción de biodiesel en Uruguay. La sanción de la “Ley de Agrocombustibles” (Ley N° 18.195) en 2007, constituyó un hecho de gran relevancia, debido a que esta Ley generó el marco regulatorio para la incorporación de los biocombustibles a la matriz energética nacional.

Teniendo en cuenta lo dispuesto en el marco normativo y a la luz del análisis de las entrevistas, se elaboró un diagrama de funcionamiento del subsector biodiesel en el que se identificó los actores y sus respectivas funciones. En este sentido, cabe destacar al MIEM, a través de la DNE, cuyo rol se encuentra asociado al diseño, planificación y conducción de la política energética. Asimismo, la DNE es la institución en quién recae la facultad de realizar las habilitaciones de producción a las plantas de biocombustibles y llevar el Registro de Productores de Empresas Autorizadas. URSEA, por su parte, es el organismo regulador de la actividad, encargado del control de la calidad del producto y de su comercialización. Dicho control de calidad se lleva adelante en coordinación con los laboratorios del LATU, de la Facultad de Química de UDELAR, de COUSA y de ANCAP.

En Uruguay, al igual que en muchos países del mundo, el Estado jugó un rol fundamental, a través de intervenciones de política pública, en el desarrollo del biodiesel. A partir del establecimiento de

cuotas mínimas obligatorias de mezcla con combustibles de origen fósil, en la Ley de Agrocombustibles, se autogeneró una demanda interna. Para garantizar la oferta, el Poder Ejecutivo adjudicó a ANCAP el rol de llevar adelante el proyecto de construcción de la planta de producción de biodiesel. ALUR es la empresa subsidiaria en la cual ANCAP descargó la responsabilidad de la producción. En suma, ANCAP tiene la obligación de comercializar la mezcla de biodiesel con gasoil (al 5%) y es responsable por los lineamientos genéricos, mientras que ALUR es el brazo operativo en la producción de biodiesel.

La normativa vigente no realiza distinción en relación a sus atribuciones entre ALUR y cualquier otro productor de biodiesel; y establece que las empresas registradas pueden utilizar su producción para autoconsumo, o comercializarlo mediante tres mecanismos: flota cautiva, exportación y la comercialización a ANCAP, que constituye el único actor con potestad de vender los biocombustibles mezclados a los consumidores en general.

En lo relativo a las principales características identificadas del subsector de biodiesel, resulta relevante destacar, en primer lugar, el dominio del sector público en el mercado, teniendo en cuenta que el único productor de biodiesel es ALUR. Los principales factores explicativos de la inexistencia de industria privada, que surgen de las entrevistas, están asociados en primer lugar con la baja rentabilidad de la actividad, dada por la suba del precio de la soja registrada en 2008. Con la dificultad que encontraron los productores privados para lograr un producto que cumpla la norma de calidad (UNIT 1100) y la consecuente falta de las habilitaciones correspondientes para la producción. Por otro lado, se observa un débil relacionamiento entre los productores privados y ANCAP, dadas las dificultades para establecer un vínculo comercial con este actor. Y por último, características del propio funcionamiento del subsector que desestimaron la integración de otros productores, principalmente de pequeña escala, tales como la logística de los controles de calidad y del transporte a la refinería de La Teja donde se realiza la mezcla con el gasoil.

Como segunda característica, se puede señalar que en la actualidad Uruguay produce exclusivamente biodiesel de primera generación, teniendo en cuenta que es producido con materias primas alimentarias. Éstas deben ser de producción agropecuaria nacional, y se distribuyen entre soja (cerca de una 47,5%), canola (25%), sebo vacuno (25%) y aceite usado de fritura (cerca de un 2,5%). Asimismo, se puede destacar que desde que comenzó el proyecto se ha avanzado significativamente en la diversificación de las materias primas y en el desarrollo de cultivos más adecuados para el uso energético.

Otra característica resultante del análisis, es que se trata de un subsector con un alto grado de regulación en lo relativo a la producción. Principalmente se destaca el alto nivel de calidad de biodiesel, como una de sus fortalezas, lo que se encuentra relacionado con el cumplimiento de la

norma UNIT 1100. Por último, cabe destacar que el destino primordial de la producción nacional de biodiesel es el mercado interno, el cual se encuentra determinado por la cuota mínima de mezcla de 5% establecida por la Ley de Agrocombustibles y el límite máximo de 7% establecido por URSEA. La comercialización con el mercado externo es todavía muy incipiente, planteándose como uno de los objetivos de ALUR aumentar los niveles de exportación en el futuro cercano.

En el último de sus objetivos, este trabajo pretende reflexionar sobre la incorporación de biodiesel a la matriz energética uruguaya desde la perspectiva del desarrollo sustentable, analizando sus tres dimensiones fundamentales: económica, ambiental y social.

En relación a la esfera económica, como principales impactos positivos se destacan el aporte a la diversificación productiva del país, la creación de valor asociada al desarrollo de una nueva cadena agroindustrial y los encadenamientos productivos generados por la actividad. Sin embargo, se observa que los altos costos asociados a la actividad, afectados fundamentalmente por los elevados precios de los commodities, y la evolución a la baja del precio del petróleo, constituyen factores que afectan negativamente a la viabilidad económica y al grado de competitividad de la producción de biodiesel.

Asociado a la dimensión ambiental, destacan como impactos positivos la disminución de las emisiones de CO₂ asociadas a la combustión interna de los vehículos y la recolección del aceite usado de fritura para su conversión en biodiesel, entendido como la gestión adecuada de un residuo contaminante.

Teniendo en cuenta que la producción de biodiesel significa un mayor costo que la utilización de combustibles fósiles, identificamos un nudo de tensión entre el eje económico y el ambiental, que se manifiesta como el conflicto entre la eficiencia económica y el objetivo de diversificar la matriz energética nacional.

Por otra parte, surgen de las entrevistas discusiones relacionadas con los posibles impactos ambientales de los modelos agroindustriales, sobre todo en lo que refiere a la pérdida de áreas naturales, la contaminación de suelos y aguas, y los efectos negativos sobre los ecosistemas y la biodiversidad. La valoración que realizan los entrevistados sobre este aspecto apunta a que en Uruguay existen regulaciones sobre el uso del suelo que otorgan ciertas garantías para mantener la sustentabilidad en este recurso, y que el impacto de la producción de biocombustibles tiene un peso relativo muy menor en estas problemáticas teniendo en cuenta la pequeña proporción que significa el destino energético en el total de la producción de granos oleaginosos. Sin embargo, consideramos que resulta necesario profundizar en el estudio de este tipo de impactos de la actividad.

Otros aspectos controvertidos en relación a la evaluación sobre el biodiesel constituyen el balance energético asociado a su producción y los posibles aumentos en las emisiones de material particulado y de óxidos de nitrógeno (NOX) debido a su consumo. En este sentido, encontramos un vacío en lo que tiene que ver con la realización de estudios de medición de impactos en estas temáticas por parte de las instituciones correspondientes.

Para el caso estudiado encontramos que la generación de empleo provocada por la cadena agroindustrial del biodiesel constituye el impacto más destacable en relación a la dimensión social. Sin embargo, esta generación de empleo se concentra principalmente en la parte industrial de la cadena, localizada en Montevideo. A pesar de que la integración de pequeños y medianos productores agropecuarios era un objetivo planteado en las etapas iniciales del proyecto, se puede afirmar que este cometido se encuentra relegado en el esquema actual de producción de biodiesel. En este punto hallamos un conflicto de intereses entre la dimensión social, asociada a llevar adelante una estrategia de negocio que contemple el desarrollo rural, y la rentabilidad económica.

La discusión sobre la competencia por el uso del suelo entre fines alimentarios y energéticos continúa siendo uno de los puntos que genera mayor debate a nivel internacional en relación a los biocombustibles, e incluso ha llevado a la revisión de las políticas que fomentan el uso de estos combustibles. En el caso estudiado encontramos una posición compartida entre los entrevistados que minimiza esta problemática argumentando el bajo peso que representan los granos oleaginosos destinados a la producción de biodiesel en la producción total de nuestro país.

Por último, podemos concluir que la inclusión de biodiesel en la matriz energética no constituye por sí mismo un avance hacia el desarrollo sustentable, lo determinante radica en el modelo de producción y consumo llevado adelante. El subsector de biodiesel en Uruguay demostró una sólida capacidad de desarrollo, teniendo en cuenta que desde 2008 a la fecha logró incrementar significativamente sus volúmenes de producción, diversificar las materias primas utilizadas y elevar los grados de especialización en la producción, lo cual hoy se refleja en la excelente calidad del biodiesel obtenido. Sin embargo, encuentra sus desafíos en lograr una reducción en los costos de producción y ser más eficientes en el proceso productivo, para aumentar la competitividad nivel internacional y alcanzar las metas de exportación.

Como reflexión final, consideramos que resultaría enriquecedor profundizar en la discusión sobre el uso de materias primas alimentarias cultivadas en tierras agrícolas de buena calidad y considerar la pertinencia de avanzar hacia el desarrollo de biodiesel de segunda generación, incorporando innovación y desarrollo y fomentando la inclusión de pequeños y medianos productores a la cadena.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

- Agencia Internacional de la Energía (IEA). (2011). *Technology Roadmap. Biofuels for Transport*. París, Francia.
- Bertoni, R et al. (2010). *La Matriz Energética: una construcción social*. UDELAR, CSIC, Uruguay.
- Bittencourt, G; y Reig Lorenzi, N. (2009). “La industria de biocombustibles en Uruguay: situación actual y perspectivas”. En A. López (coordinador), *La industria de los biocombustibles en el Mercosur* (pp. 201-235). Red Mercosur de Investigaciones Económicas, Uruguay.
- CEPAL y OLADE. (2003). *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Guía para la formulación de políticas energéticas*. Naciones Unidas, CEPAL, OLADE, GTZ, Santiago de Chile, Chile.
- CMMAD - ONU (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo). (1988). *Nuestro futuro común* Alianza Editorial, España.
- Comisión de Biocarburantes. (2005). *Informe de Comisión Biocarburantes sobre evaluación económica desde el punto de vista país: Caso Biodiesel*, Uruguay: MGAP; ANCAP; MVOTMA; MEF; OPP y MIEM, Uruguay.
- Daly, H. E. (1990). "Toward some operational principles of sustainable development". *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics*, vol. 2, N° 1, p.1-6.
- Daly, H. E; y Gayo, D. (1995). “Significado, conceptualización y procedimientos operativos del desarrollo sostenible: posibilidades de aplicación a la agricultura”. En A. Cadenas Marín (coordinador), *Agricultura y desarrollo sostenible* (pp. 19-38). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España.
- Decreto N° 523/008 Reglamentación de la producción y comercialización de agrocombustibles. Promulgación: 27/10/2008. Publicación: 04/11/2008. Presidencia de la República, República Oriental del Uruguay.
- Dourojeanni, A. (1999). “La dinámica del Desarrollo Sustentable y Sostenible”. CEPAL, LC/R 1925. En *XV Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo*, Barquisimeto, Venezuela.

- Foladori, G; y Tommasino, H. (2000). “El concepto de desarrollo sustentable treinta años después”. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, N°1, p. 41-56. Editora UFPR, Curitiba, Brasil.
- Gligo, N. (2006). “Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después”. *Serie Medio ambiente y desarrollo*, N° 126. CEPAL. Santiago de Chile, Chile.
- Gudynas, E; y Honty, G. (2007). *Agrocombustibles y Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe. Situación, desafíos y opciones de acción*. Observatorio del Desarrollo, CLAES y D3E, Uruguay.
- Guimaraes, R. (1998). “Modernidad, medio ambiente y ética: Un nuevo paradigma de desarrollo”. *Revista Ambiente e Sociedade*, N° 2, p. 5-24. Núcleo de Estudios e Investigaciones Ambientales (NEPAM)/Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP). São Paulo, Brasil.
- Honty, G; (s/d). “Energía en las transiciones”. CLAES. Montevideo, Uruguay. [En línea] <http://www.redge.org.pe/sites/default/files/Energia-GHonty.pdf> [Consulta: 21-5-2016].
- Ley N° 17.567 de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutivos de los Derivados del Petróleo elaborados con material prima nacional de origen animal o vegetal. Publicada D.O. 29 oct/002 - N° 26124. Poder Legislativo, República Oriental del Uruguay.
- Ley N° 18.195 de Agrocombustibles. Publicada D.O. 28 nov/007 - N° 27373. Poder Legislativo, República Oriental del Uruguay.
- Lobato, V. (2007). “Los biocombustibles líquidos”. *Revista Plan Agropecuario*, N° 122, pp. 44-49. Instituto Plan Agropecuario. Uruguay.
- López, A; y Starobinsky, G. (2009). “El panorama regional”. En A. López (coordinador), *La industria de los biocombustibles en el Mercosur* (pp. 13-43). Red Mercosur de Investigaciones Económicas, Uruguay.
- Machado, C. M. (2010). *Situación de los Biocombustibles de 2da y 3era Generación en América Latina y Caribe*. OLADE, IICA, Brasil.
- MIEM - DNE. (2015): *Balance Energético Nacional 2015*, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Dirección Nacional de Energía, Uruguay.
- MIEM - DNE. (2008): *Política Energética 2005-2030*, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Dirección Nacional de Energía, Uruguay.

- Naciones Unidas (ONU). (2015). “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. [En línea] <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1> [Consulta: 10-12-2016].

- Perugorría, M. (2011). *Estado del Arte y Novedades de la Bioenergía en el Uruguay*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) – Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

- PNUD. (1990). *Desarrollo Humano. Informe 1990*. Tercer Mundo Editores, Bogotá, Colombia.

- Quintana, E. (2008). *Definición de Desarrollo Humano. Qué es y qué no es el Desarrollo Humano*, [s.l.]: PNUD- Escuela Virtual.

- Reboratti, C. (2000). *Ambiente y sociedad: conceptos y relaciones*. Editorial Ariel, Buenos Aires, Argentina.

- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). (2016). “Renewables 2016: Global Status Report”. [En línea] <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/> [Consulta: 1-11-2016].

- Sen, A. (2000). *Desarrollo y Libertad*. Editorial Planeta, Barcelona, España.

- Texo, J. P; Bentancur, C y Duque, J. P. (2009). *Perspectivas generales de desarrollo de la industria de los biocombustibles en el Uruguay*. FCEA, UDELAR, Montevideo, Uruguay.

Índice de Anexos:

ANEXO 1

Pauta de entrevista a productores privados de biodiesel 60

ANEXO 2

Pauta de entrevista a representantes de las instituciones clave del subsector 60

ANEXO 3

Cuadro de sistematización de resultados de entrevistas a productores privados de biodiesel 61

ANEXO 4

Cuadro de análisis de entrevistas a representantes de las instituciones clave del subsector biodiesel, en relación a las tres dimensiones del desarrollo sustentable 62

ANEXO 1.

Pauta de entrevista a productores privados de biodiesel:

1. ¿Se encuentran actualmente produciendo biodiesel?
2. ¿Anteriormente la empresa produjo biodiesel?
3. ¿En algún momento llegaron a realizar los ensayos de producción? ¿Cuáles fueron los resultados?
4. ¿En aquel entonces se relacionaron a con alguna otra empresa o institución por aspectos que tengan que ver con el desarrollo de la actividad? (Proveedor de insumos, clientes o compradores de biodiesel, asesoramiento técnico para la producción, control de calidad del producto, instituciones reguladoras, ANCAP o ALUR, etc).
5. ¿Cuáles fueron los principales motivos por los que se retiraron de la actividad?
6. ¿A qué se dedica actualmente la empresa?

ANEXO 2.

Pauta de entrevista a representantes de las instituciones clave del subsector:

1. ¿Puede describirme brevemente el estado de situación del biodiesel en Uruguay?
2. ¿Cómo definiría el papel de Institución entrevistada en el sector de biodiesel?
3. ¿Qué otros actores o instituciones identifica que estén relacionados a la producción de biodiesel en nuestro país? ¿Y comercialización? ¿Consumo? ¿Regulación? ¿De algún otro tipo?
4. ¿De estos actores nombrados, cuáles son sus roles o qué papel juegan?
5. ¿Qué aspectos positivos resaltaría sobre la incorporación de biodiesel a la matriz energética uruguaya?
6. ¿Y qué críticas le haría?

ANEXO 3.

Cuadro de sistematización de resultados de entrevistas representantes a productores privados de biodiesel:

Rubro	¿Producen biodiesel actualmente?	¿Produjeron anteriormente?	Relacionamiento con otras empresas o instituciones	Motivos por los que se retiraron de la actividad
1 Agrocombustibles	No	Si, hasta año 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedor de materias primas (sebo vacuno): Frigorífico Tacuarembó. • Clientes: particulares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para lograr los estándares de la norma UNIT. • Muy alto costo de maquinarias que permitieran cumplir con dichas normas, y poca claridad sobre futuro de la actividad y lineamientos del gobierno para decidirse a realizar tal inversión.
2 Agrocombustibles	No	No	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoramiento técnico por Ing. Grompone de la Facultad de Química. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para lograr los estándares de la norma UNIT. • Relacionamiento comercial con Ancap trancado.
3 Plastificantes y productos petroquímicos	No	No	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones con otras empresas con el fin de crear cadena productiva de producción de semillas, prensado y producción de biodiesel. No se terminó de llevar a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad con la realización de los análisis de calidad • Relacionamiento comercial con Ancap trancado • Dificultad para adquirir materias primas, exclusividad de COUSA con Alur.
4 Arrocería	No	Si, hasta año 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoramiento técnico por consultor privado. • Análisis de muestras: LATU. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivo económico, utilizaban un remanente de producción como materia prima para el biodiesel (aceite de arroz). Luego fue más rentable venderlo que utilizarlo para producir biodiesel.
5 Agrocombustibles	No	Si, producción muy pequeña y artesanal hasta 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes: Productores agropecuarios. • Análisis de muestras: Laboratorio de Ancap. • Reuniones con Intendencia de Canelones para elaborar proyecto de producción de biodiesel a partir de aceite de fritura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para recolección de aceite de fritura que utilizaban como materia prima.
6 Aceitera	No	Si, hasta 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Ningún relacionamiento con otras empresas, cadena productiva y de consumo comprendida totalmente dentro de la empresa. • Hoy venden aceite desgomado a ALUR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas con las maquinarias que utilizaban el biodiesel como combustible. • Aumento del precio de la soja que afectó la rentabilidad
7 Obras viales	No	Si, hasta 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedor de materia prima: empresa aceitera. • Asesoramiento técnico por parte de la empresa que les vendió la planta. • URSEA y MIEM para registro. • A través de la Cámara de Comercio Alemana-Uruguay se contactaron con otros productores para intercambiar experiencias. • Curso en Unit para aprender la norma. • Actualmente relacionamiento con ALUR para venta de servicio de procesado de aceite en su planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionamiento comercial con Ancap trancado. • Dificultad para adquirir materias primas, exclusividad de COUSA con Alur. • Aumento del precio de la soja. • Difícil competencia comercial con Alur, ya que domina el mercado.
8 Productos lácteos	No	No	<ul style="list-style-type: none"> • Tramitación de habilitación: URSEA. • Asesoramiento técnico con la empresa que les vendió la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para lograr habilitación de la planta. • Rentabilidad del proyecto.
9 Asociación de productores agropecuarios	No	No	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoramiento técnico por consultor privado. • Análisis de muestras: laboratorio de Ancap. • URSEA para registro y habilitación. • Proveedor de materias primas: Frigorífico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para lograr habilitación de la planta. • Dificultad para lograr los estándares de la norma UNIT. • Rentabilidad del proyecto. • Relacionamiento comercial con Ancap trancado.

ANEXO 4.

Cuadro de análisis de entrevistas a representantes de las instituciones clave del subsector biodiesel, en relación a las tres dimensiones del desarrollo sustentable:

	Económica	Ambiental	Social
Informante calificada	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Actividad poco rentable por precios del petróleo y commodities 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Reducción de emisiones de CO2 ☑ Ley de Suelos prohíbe la producción mediante monocultivos ☑ Aumento de otro tipo de emisiones (material particulado, óxidos nitrosos) 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ No se han reducido las tierras cultivadas con fines alimentario por el cultivo de granos con fines energéticos ☑ Concentración de la producción de granos en Uruguay en pocas grandes empresas
ALUR	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Encadenamientos productivos asociados a la cadena oleaginosa y de sebo vacuno ☑ Bajo precio del petróleo en coyuntura actual. Biocombustibles más caros que combustibles fósiles. 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Reducción de emisiones de CO2 ☑ Recolección de aceite de fritura y gestión de ese residuo 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Generación de empleo ☑ Desarrollo de pequeños y medianos productores de granos (solo canola) ☑ El porcentaje de la producción de soja utilizada para el biodiesel el del 5%, no compete el fin energético con el alimentario
ANCAP	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Creación de una cadena agroindustrial ☑ Encadenamientos productivos asociados a la cadena oleaginosa (harinas proteicas) ☑ Altos costos de producción ☑ Biocombustibles son más caros que los combustibles fósiles 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Ley de Suelos garantiza la protección del recurso suelo ☑ Reducción de emisiones de CO2 ☑ Velando por un modelo de rotación adecuado, los cultivos protegen al suelo ☑ Diversificación de matriz energética ☑ Balance energético positivo pero por poco margen (a nivel mundial) 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Generación de empleo ☑ La demanda de granos para biocombustibles en Uruguay no genera competencia con los fines alimentarios ☑ Creación de conocimiento en esta área ☑ No se incluyeron a los pequeños productores agropecuarios
DNE	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Encadenamientos productivos ☑ Arrastre de precios del petróleo sobre los commodities ☑ Bajo precio del petróleo en coyuntura actual 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Reducción de emisiones de CO2 ☑ Aumento de emisiones de óxidos nitrosos 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Teniendo en cuenta los volúmenes de producción de granos en Uruguay, la demanda de granos para biocombustibles en Uruguay no genera competencia con los fines alimentarios ☑ Generación de empleo
URSEA		<ul style="list-style-type: none"> ☑ Diversificación de matriz energética 	