

75211

MAGLIONE, MERCEDES CAROLIN

Los derechos otorgan de la producción de libros de texto con respecto de los libros de texto

2016

75214



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Tesis para acceder al título de
Magíster en Inocuidad y Calidad de los Alimentos

**LOS DESAFÍOS ÉTICOS
DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES.
UNA PROPUESTA DE SOLUCIÓN DESDE LA
ÉTICA DEL DISCURSO**

Méd. Vet. Mercedes Carolina Maglione

DIRECTOR: Dr. Dorando J. Michelini (UNRC)

CODIRECTORA: Mg. Jutta H. Wester (UNRC)

Río Cuarto, Junio de 2016

MFN:

Clasif:

T-1037

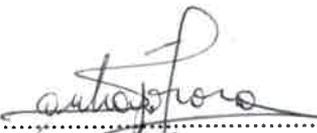
7521*

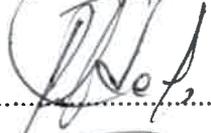
DEFENSA ORAL Y PÚBLICA

Lugar y Fecha.....

Calificación.....

JURADO

Firma.....  Aclaración *Santiago Proux*.....

Firma.....  Aclaración *Dr. Roberto Seiler*.....

Firma.....  Aclaración *Dr. Roberto Marcellino*.....

DEDICATORIA

A toda mi familia, en especial, a mis padres Frosi y Lívio a quienes amo profundamente, a mis hermanos que son los dos grandes pilares de mi vida, a mis hermosos soles, mi esposo Diego y mi Hija Catalina que alumbran y le dan sentido a mis días y a mi padrino Hugo Sanabria que me acompaña en esta vida desde mi infancia y por el cual siento una profunda admiración y afecto. Por último y no por ello menos importante, a todos mis amigos, mis queridos compañeros de ruta, esos seres capaces de aliviar las penas y potenciar las alegrías. Dentro de ellos a un ser extraordinario, Mariana Quadrelli, que no puede estar físicamente para ver esta tesis concluida pero vive en mi corazón y me mira desde el cielo.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi profundo agradecimiento al Doctor Dorando Michelini, director de esta tesis, que con su constante dedicación y vocación docente me ayudó a escribir, comprender y elaborar este trabajo. Me guió con el mismo amor, la misma dedicación y la paciencia con la que un padre enseña a dar los primeros pasos a sus hijos, su inmensurable capacidad profesional y su calidad humana me hicieron crecer académica y personalmente. A mi co-directora Mg. Jutta Wester, que con precisión y detalle, sugirió los cambios que creía necesarios y colaboró en la redacción de este trabajo para que las ideas en este expresadas, resultaran lo más claras posibles. A mi papá Lívio que propuso inquietudes, a mi hermana Eugenia, que leyó parte de esta tesis y manifestó algunas de sus sugerencias, a mi hermano Sebastián que colaboro en la búsqueda de bibliografía. A mi mamá Frosi, mi marido Diego, Carmen y Antonella que me contuvieron en los buenos y malos momentos y cuidaron y entretuvieron a mi querida hija Catalina para que yo pudiera dedicarle más tiempo a esta actividad. A mis amigos Doranda, Marisa, Yamil y Susana que colaboraron en la traducción de algunos textos. Al Dr. Rubén Marcle que me ayudó en la confección de algunas figuras. A Aldo, Mayco, Erica, Alejandra, Tere, Santiago, Ariel, Flor, Susi, Elbio y Hugo que me brindaron en todo momento su aliento y apoyo para que no bajara los

brazos y concluyera esta tesis. A todos ellos mi profundo agradecimiento ya que este trabajo no sería el mismo sin sus aportes y sus afectos.

Resumen

La producción de biocarburantes líquidos de primera generación es altamente dependiente de insumos y tecnología, compite directa e indirectamente con la producción de alimentos e impacta sobre la biosfera global. Esta investigación, de naturaleza teórica y crítico-comprensiva, pretende mostrar que los debates y las decisiones que se tomen en relación con la producción y el consumo de biocombustibles, en la medida que se enmarquen en la idea de un desarrollo que sea no sólo económica, social y ecológicamente sostenible, sino también éticamente sustentable, requieren tomar en cuenta la responsabilidad humana tanto por el medio ambiente y las necesidades inmediatas de las personas y grupos directamente afectados, como por los intereses de todos los seres humanos y de la humanidad en su conjunto, incluso de las generaciones futuras. Se presentan el estado actual de la discusión sobre la idea de “desarrollo sustentable” y las implicancias técnicas, sociales y medioambientales de la producción y el consumo de los biocarburantes líquidos. A partir de los presupuestos teóricos y metodológicos de la ética del discurso, como ética de la “corresponsabilidad solidaria no rigorista”, se interpreta la dimensión ética de la producción y el uso de biocombustibles en relación con el concepto de desarrollo sustentable.

Abstract

The production of first-generation liquid biofuels is highly dependent on inputs and technology; it directly or indirectly competes with food production and it impacts on the global biosphere. This research, theoretical in nature and critical-understanding; it aims to show the discussions and decisions taken in connection with the production and consumption of biofuels, as they are framed in the idea of a development that is not only economic socially and ecologically sustainable, but also ethically sustainable, and requires to take into account human responsibility. This involves both the environment and immediate needs of people and groups directly affected, for the interests of all human beings and humanity as a whole and future generations as well. The current state of the discussion on the idea of "sustainable development" and the technical, social and environmental implications of the production and consumption of liquid biofuels are

presented. From the theoretical and methodological assumptions of discourse ethics, and ethics of "no stickler joint responsibility", the ethical dimension of production and use of biofuels in relation to the concept of sustainable development is interpreted.

ÍNDICE

	Página
Resumen en español e inglés	V
Índice de tablas	IX
Índice de figuras	X
Abreviaturas.....	XI
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteo del problema	1
1.2 Estado del conocimiento	2
CAPÍTULO 2: OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo general.....	5
2.2 Objetivos particulares	5
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO	6
3.1 Metodología	6
3.2 Estructura de la tesis	7
CAPÍTULO 4: DESARROLLO SUSTENTABLE Y ASPECTOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES	9
4.1 Desarrollo sustentable	9
4.1.1 Antecedentes de la idea de desarrollo sustentable	9
4.1.2 La corriente conservacionista: los “límites del crecimiento”	14
4.1.3 Corriente desarrollista o de ambientalismo moderado: la Conferencia de Estocolmo de 1972	16
4.1.4 Corriente humanista crítica: la propuesta del ecodesarrollo	18
4.1.5 Sobre la idea de desarrollo sostenible	21
4.1.6 El concepto de desarrollo sostenible: diferentes interpretaciones y críticas	39
4.1.7 Síntesis parcial.....	44
4.2 Aspectos técnicos y económicos de la producción de biocombustibles.....	46
4.2.1 Definición y clasificación de los biocombustibles.....	46
4.2.2 Biocombustibles de primera generación: bioetanol y biodiesel.....	48
4.2.3 Biocombustibles de segunda y tercera generación.....	53
4.2.4 Aspectos técnicos de la producción de biocombustibles.....	56
4.2.5 Aspectos económicos de la producción de biocombustibles.....	59
4.2.6 La producción de biocombustibles en Argentina.....	69
4.2.7 Síntesis parcial.....	75

4.3 Impactos ambientales y sociales de la producción de biocombustibles	77
4.3.1 El ciclo vital de los biocombustibles.....	77
4.3.2 Efectos ambientales de la producción a gran escala de biocombustibles.....	81
4.3.3 Aspectos sociales de los biocombustibles: su competencia con los alimentos y el agua.....	86
4.3.4 Síntesis parcial.....	97
CAPÍTULO 5: ÉTICA DEL DISCURSO Y DESARROLLO SUSTENTABLE. CRITERIOS ÉTICO-DISCURSIVOS PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN Y EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES	99
5.1 La producción de biocombustibles como problema ético	99
5.2 Ideas básicas de la ética del discurso	102
5.2.1 Conceptos fundamentales de la ética del discurso	102
5.2.2 El discurso práctico como idea clave de la ética del discurso.....	104
5.2.3 La ética del discurso como ética de la corresponsabilidad solidaria: aplicabilidad y exigibilidad del principio moral	106
5.3 Criterios ético-discursivos para una evaluación crítica de la producción y el uso de biocombustibles.....	108
5.4 Ejemplos de aplicación de los criterios ético-discursivos a la problemática de la producción y del uso de biocombustibles	110
5.5 Síntesis parcial	115
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1 Antecedentes del concepto de desarrollo sustentable.....	32
2 Clasificación de los biocombustibles según materias primas utilizadas	47
3 Clasificación de los biocombustibles según grados de elaboración	48
4 Los 10 primeros países exportadores e importadores de agua virtual	91
5 Cantidad de agua necesaria para producir determinados productos de consumo...92	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura.....	Página
1 Maíz para la producción de bioetanol.....	49
2 Proceso de elaboración de etanol.....	50
3 Reacción de transesterificación de ácidos grasos	51
4 Soja para la producción de biodiesel	51
5 Proceso de elaboración de biodiesel.....	52
6 Algas para la obtención de biocombustibles de tercera generación	55
7 Ecosistemas y bienestar humano	85
8 Inseguridad alimentaria en Argentina.....	89
9 Consumo de agua por sector.....	90
10 Chaco: una de las provincias argentinas con mayor número de indigentes	94
11 Dimensiones e interrelaciones de la sustentabilidad	100
12 Dimensiones económica, institucional, ecológica, social y ética de la sustentabilidad	120

ABREVIATURAS

- CMA: Cumbre Mundial sobre Alimentación
CMMAD: Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
GATT: Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (General Agreement on Tariffs and Trade)
GEI o GI: Gases efecto invernadero
GT: Gases trazas
HFCS: Hidrofluorocarbonos
IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MIT: Instituto Tecnológico de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology)
MTBE: Tetra etilo de plomo
NE: Noreste
NO: Noroeste
OGM o GM: Organismo genéticamente modificados o genéticamente modificados
OMC: Organización Mundial de Comercio
OMS: Organización Mundial de la Salud
ONGs: Organizaciones no gubernamentales
ONU: Organización de las Naciones Unidas
PFCS: Perfluorocarbonos
PIB: Producto interno bruto
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SARS: Síndrome respiratorio agudo grave (Severe Acute Respiratory Syndrome)
TWh: terawatts por hora
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
UNICEF: Organización de las Naciones Unidas para la Infancia (United Nations International Children's Emergency Fund)
VIH/SIDA: virus de la inmunodeficiencia humana / síndrome de inmunodeficiencia adquirida
WWF: Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund for Nature)

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN



1.1 Planteo del problema

Ante la creciente demanda de energía de las sociedades modernas, los biocombustibles se presentan, en la actualidad, como una forma de producir energía limpia y no contaminante del medio ambiente. La discusión sobre este tema suele centrarse en aspectos técnico-científicos (cómo producir más y mejor), sociales y políticos (cómo crear puestos de trabajo, mejorar el ingreso de los ciudadanos, etcétera) y ecológicos (cómo disminuir la contaminación del medio ambiente).

La afectación del medio ambiente por las actividades humanas no es un hecho reciente sino que surge con el ser humano y se acrecienta con el fenómeno actual de la crisis ecológica y el agotamiento de los recursos naturales. La producción de biocombustibles es una actividad que busca superar los efectos contaminantes de la producción tradicional de energía a partir de materia fósil, pero que también ejemplifica la complejidad de un problema que parece no tener una respuesta definitiva y exclusiva por parte del desarrollo científico-tecnológico. La ciencia y la técnica aportan elementos fundamentales para ir superando muchos aspectos relacionados con la contaminación ambiental, pero, a la vez, aparecen problemas ligados a la calidad de vida de los seres humanos -e, incluso, a la supervivencia de la humanidad- que requieren otro tipo de respuestas, relacionadas con lo social, cultural y ético.

Esta investigación se propone mostrar que los debates y las decisiones que se tomen en relación con la producción de biocombustibles, en la medida que se enmarquen en la idea de un desarrollo que sea no sólo económica, social y ecológicamente sostenible, sino

también éticamente sustentable, requieren tomar en cuenta la responsabilidad humana no sólo por el medio ambiente y las necesidades inmediatas de las personas y grupos directamente afectados (productores de materia prima, empresarios, trabajadores, etcétera), sino también por los intereses de la humanidad toda y las generaciones venideras.

Es por ello que el presente trabajo pretende complementar los aspectos mencionados haciendo una contribución desde la ética, señalando que los desafíos que presenta la producción a escala de biocombustibles requiere de una respuesta que sea no sólo técnicamente eficiente, y social y ecológicamente aceptable, sino también “justa”, la cual implica una responsabilidad humana que tenga en cuenta tanto el medio ambiente, como las necesidades de los seres humanos, e incluso los intereses de las generaciones futuras.

1.2 Estado del conocimiento

Con el fin de cumplir con el propósito de esta investigación, la presente tesis se ocupa fundamentalmente de sistematizar el estado de conocimiento acerca de la producción a escala de biocombustibles y de los aspectos técnicos, económicos, sociales y ecológicos que esta implica y sean relevantes para una dilucidación ética. A grandes rasgos -y en vista de las implicancias éticas de la producción y del consumo de biocombustibles- hay que partir de los siguientes hechos:

La producción de biocombustibles es presentada a menudo como una fuente alternativa de energía económicamente rentable frente al paulatino agotamiento de las reservas de combustibles fósiles y como una solución ecológica ante el problema de la contaminación del medio ambiente, del cambio climático y del calentamiento global. Sin embargo, para alcanzar la nueva meta “energética” necesitamos de una producción a gran escala de biocarburantes, lo cual es posible actualmente gracias a la expansión de la frontera agrícola y a los mayores rendimientos por unidad de superficie cultivada.

Desde una perspectiva económica y optimista, la producción y el uso de biocombustibles puede ser planteada como una relación “ganar-ganar” o “*win-win*”, porque, por un lado, contribuirían a disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y el calentamiento global y, por el otro, aumentarían la actividad económica y social en las regiones productoras.

Debe considerarse, por un lado, que las presiones y tensiones ambientales se encuentran presentes en todos los sistemas económicos, debido a que es imposible realizar actividades de producción y consumo sin provocar efectos o cambios en el medio. Por otro lado, “la agricultura y la energía han estado siempre estrechamente vinculadas, si bien el carácter y la intensidad de esos vínculos han ido cambiando con el tiempo. La agricultura ha sido siempre una fuente de energía, y la energía es un insumo importante de la producción agrícola moderna” (FAO, 2008: 3). En este sentido, algunos trabajos apuntan a aumentar la producción de biocombustibles para disminuir la dependencia energética y estimular el crecimiento económico y social, mientras que otros se orientan a encontrar nuevas formas de obtenerlos, como son los residuos urbanos y de cosecha, o las algas. En el capítulo 2 se presentan los detalles al respecto.

Ahora bien, es evidente que para cumplir con el objetivo de diversificación energética se necesita ejercer una mayor presión sobre la extracción de recursos naturales en los países productores, lo que afecta, por un lado, el medio ambiente próximo, y origina, por otro lado, consecuencias directas e indirectas en la toma de decisión política, económica y social. Además, en un contexto globalizado, las decisiones de un país repercuten también en el resto del mundo, sobre todo si se tiene en cuenta que los países que más biocombustibles producen no son necesariamente los que más energía consumen. De este modo, los problemas ambientales son paradójicamente tanto el motivo principal que fomenta la producción de los biocombustibles como el principal inconveniente que causa tanto su producción como su consumo.

El aumento de determinados cultivos para la obtención de bioenergía necesita recursos hídricos y edáficos que lo hagan posible, lo cual implica no solo su probable contaminación, sino también una fuerte presión sobre los suelos; con ello se atenta contra la fertilidad de los mismos y se produce un aumento de la dependencia en el uso de, fertilizantes, pesticidas y organismos genéticamente modificados en vistas a la obtención de resultados económicos positivos. Además, la selección de un determinado tipo de cultivos, más conveniente para esta actividad, actúa en detrimento de otras especies y requiere de la tala de los remanentes de bosque, con lo cual se pierde la biodiversidad.

La producción de biocombustibles afecta no sólo al medio ambiente, sino que también genera un impacto social, puesto que los cultivos que se utilizan en la actualidad para producir biodiesel y bioetanol pueden ser usados también para la alimentación humana. La utilización de la tierra para tal fin genera competencia de precios con los alimentos y repercute sobre la seguridad alimentaria, lo que puede desencadenar un aumento de la población subnutrida y repercutir en el estado de salud de las personas. Al mismo tiempo la producción de granos para bioenergía necesita de un importante consumo de agua, lo que afecta de manera significativa a las poblaciones más pobres que no pueden importar este recurso. Todo lo anteriormente dicho afecta directamente el bienestar de las personas y consecuentemente aumenta los índices de pobreza. Este intervenir humano genera también desafíos éticos y plantea, por tanto, problemas de responsabilidad que deberían ser tomados en consideración cuando se toman decisiones que afectan a terceros. En consecuencia, las decisiones políticas e institucionales deberían tener en cuenta también estos aspectos del análisis.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS



2.1 Objetivo general

Elaborar criterios para la evaluación ética de un desarrollo sustentable en vista del impacto de la producción de los biocombustibles

2.2 Objetivos particulares

1. Determinar los desafíos que presenta la producción a escala de biocombustibles para un desarrollo sustentable
2. Analizar los elementos clave de la Ética del Discurso en tanto que ética de la corresponsabilidad solidaria en la era de la globalización
3. Evaluar de los impactos de la producción a escala de biocombustibles sobre la base de criterios que ofrece la ética del discurso

CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO



3.1 Metodología

La presente investigación está centrada en la problemática de los desafíos éticos que presenta la producción a escala de biocombustibles. Se trata de un estudio fundamentalmente teórico que, no obstante, se apoya en una compilación descriptiva de las variables que inciden en la producción a escala de biocombustibles y que se relacionan directamente con un desarrollo éticamente sustentable. En este sentido, y a partir de los datos que se obtienen de esta información fáctica, se pretende elaborar criterios que tengan relevancia práctica para la evaluación de las decisiones de productores y de políticos en relación con la producción de biocombustibles como así también para la elaboración de políticas que aseguren un desarrollo económica, social y ambientalmente sostenible, como también éticamente sustentable.

Desde un punto de vista de la orientación metodológica global, esta investigación es de tipo teórico y analítico-crítico. Dado el objetivo general de elaborar criterios para la evaluación ética de un desarrollo sustentable en vista del impacto de los biocombustibles en los agroalimentos, la investigación iniciará con la exposición del concepto de desarrollo sustentable y su impacto en las discusiones públicas, especialmente a partir de la segunda mitad del Siglo XX, para explicitar luego los desafíos que presenta la producción a escala de biocombustibles para un desarrollo sustentable. Con el fin de determinar los desafíos reales que en la actualidad presenta la producción a escala de biocombustibles en vista a alcanzar un desarrollo agroalimentario sustentable se recaba información sobre todos los aspectos involucrados en la problemática y, a partir del aporte de estudios teóricos y empíricos previos, se lleva a cabo una clasificación de los principales conceptos.

Para el planteo de la evaluación ética de los impactos de la producción a escala de biocombustibles en la producción de agroalimentos se recurrirá a la denominada *ética del discurso* -una teoría ética que se entiende como una ética de la corresponsabilidad solidaria en la era de la globalización. A partir de los principios básicos de la Ética del discurso se elaborarán criterios para clasificar, en términos de responsabilidades y de justicia, los desafíos reales que se plantean en la actualidad en relación con la producción de biocombustibles, y se examinarán los principales problemas que presenta la producción a escala de biocombustibles en términos de una ética de la corresponsabilidad solidaria. Los criterios que se obtengan de la ética del discurso permitirán establecer el alcance y los límites de una solución al problema mencionado que sea sustentable no sólo desde las perspectivas técnica, económica y ecológica, sino también desde el punto de vista ético.

3.2 Estructura de la tesis

El presente trabajo de investigación se inicia con una exposición de los antecedentes del concepto de desarrollo sustentable y los límites del crecimiento, y se centra en los aportes de distintas instituciones y proyectos que han intentado hacer frente a la problemática de la contaminación ambiental en tanto que desafío global de la humanidad. La investigación presenta luego el análisis de los aspectos técnicos y económicos de la producción de biocombustibles, y su tensa relación con la producción de alimentos, el uso de la tierra y el agua, etcétera, lo cual lleva a plantear también cuestiones sociales y éticas de responsabilidad individual y colectiva. (Capítulo 4)

En el siguiente paso (Capítulo 5), en base a una propuesta proveniente de la teoría denominada Ética del discurso, la investigación explicita criterios que sirven para evaluar críticamente la producción de biocombustibles desde una perspectiva ética, y presenta algunos ejemplos de aplicación.

La tesis cierra con una recapitulación de los principales resultados de la investigación y las perspectivas que se abren a partir de ella para la toma de decisiones sobre una producción

de biocombustibles a escala que sea no sólo rentable económicamente, socialmente beneficiosa y ecológicamente sostenible, sino también éticamente sustentable desde una perspectiva global. (Capítulo 6)

**CAPÍTULO 4: DESARROLLO SUSTENTABLE Y
ASPECTOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS,
AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA
PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES**



4.1 Desarrollo Sustentable

4.1.1 Antecedentes de la idea de desarrollo sustentable

Las concepciones tradicionales sobre el desarrollo y el crecimiento establecían que el medio ambiente debía proveer los recursos que serían utilizados por los seres humanos para alcanzar su bienestar, con lo cual se justificaba la continua apropiación de los recursos naturales para alcanzar tal fin. En respuesta a esta extracción ilimitada surgen distintas visiones de desarrollo, algunas de las cuales se contraponen directamente al concepto de desarrollo tradicional, mientras que otras intentan ubicar el cuidado del medio ambiente dentro del concepto de desarrollo, reformulando la idea de uso de la naturaleza para la satisfacción de las necesidades humanas pero interpretando la misma como limitada. Controlar, por decirlo de alguna manera, la extracción de recursos renovables y no renovables es lo que antecede y da origen a la propuesta del concepto de *desarrollo sustentable*. En este sentido, Antonio Elizalde sostiene que “la sustentabilidad constituye posiblemente el principal pretexto o argumento para realizar un cuestionamiento radical al estilo de desarrollo dominante, a los valores hegemónicos, a la cosmovisión o paradigma vigente, y a la civilización occidental. ¿Por qué afirmo lo anterior? Porque si bien uno se puede negar a ver la pobreza, la miseria, la violencia o la explotación, como ha sucedido históricamente, no puede hacer lo mismo con los problemas ambientales. Ellos no se pueden negar, se hacen evidentes aunque uno no lo quiera [...] El origen y fundamento del problema radica en la noción del crecimiento continuo e ilimitado” (Elizalde, 2003: 91). Por ello es que, más allá de las concepciones anteriormente mencionadas, existe en la actualidad una imperiosa necesidad de proteger la naturaleza en vista de la crisis

medioambiental y de que los recursos naturales son acotados; la idea de desarrollo sustentable, sostenida por lo ambientalistas, refiere asimismo a un desarrollo perdurable y sostenible.

El ambientalismo contemporáneo tiene sus bases en distintas formas de pensamiento de fines del siglo XIX. Estas ideas surgieron como consecuencia de la revolución industrial y la formación de las primeras ciudades industrializadas, de las precarias condiciones higiénico-sanitarias de las personas que habitaban en las urbes, de la deteriorada calidad de vida de las clases trabajadoras y del hecho de que enfermedades como el cólera ya no se remitían a clases pobres sino que afectaban también a clases privilegiadas. Inglaterra y Estados Unidos fueron países pioneros en la creación de asociaciones y leyes en defensa de la naturaleza; otros países siguieron luego este ejemplo de resguardo institucional y legal del medioambiente, como Francia, Alemania y España. Es en Estados Unidos donde surge la idea de preservar grandes espacios en su estado original, como paisajes y “santuarios” para la vida animal y vegetal, acotando al máximo la presencia humana. En 1864, el gobierno cede, con ese fin, el valle de Yosemite y el Mariposa Grove, en California; y en 1872, se crea el primer parque nacional del país y del mundo: el *Parque Nacional de Yellowstone*. También en Estados Unidos se fundan las asociaciones conservacionistas el Sierra Club (1892) y la Audubon Society (1905). (Pierri, 2005: 31)

En esta misma época surgen las primeras propuestas para crear una coordinación internacional en pos de la protección de la naturaleza, pero esta iniciativa se ve frustrada por el advenimiento de la Primera Guerra Mundial (1914-1918). En 1928 los países europeos acuerdan la creación de la *Oficina Internacional de Protección de la Naturaleza*, con sede en Bruselas, iniciativa que se ve nuevamente postergada por la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). En las primeras décadas del siglo XX, en las sociedades capitalistas se pone en consideración al medio ambiente en razón del uso creciente de los recursos naturales y energéticos -petróleo y electricidad- para el consumo y la masificación de sistemas de producción que propiciaban un desarrollo económico favorable, lo que se extendió hasta fines de los años sesenta.

Uno de los momentos trascendentales para la toma de conciencia en materia ambiental tiene lugar durante la Segunda Guerra Mundial con motivo de la destrucción y los efectos nocivos que provocó el uso por parte de los Estados Unidos de las dos bombas atómicas (el 6 y el 9 de agosto de 1945) contra las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki respectivamente. La utilización de estas armas de destrucción masiva pusieron en juego la sobrevivencia de la humanidad y avivaron con ello la conciencia de lo que fue una amenaza planetaria inédita.

Luego de la Segunda Guerra Mundial, en 1945, se crea la Organización de Naciones Unidas (ONU) -organización internacional fundada por 51 países que se comprometieron a mantener la paz y la seguridad internacional, fomentar entre las naciones relaciones de amistad y el progreso social, así como mejorar el nivel de vida y promover los derechos humanos. En la actualidad, la ONU, cuenta con 193 Estados miembros, conforma -junto con la UNESCO y otras organizaciones proteccionistas, en su mayoría suizas- la *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza* (UICN), la cual fue fundada en 1948 en Fontainebleau (Francia) y representa actualmente la organización medioambiental más grande y más antigua del mundo.

La primera conferencia de la ONU sobre problemas ambientales se celebró en 1949 en la ciudad de Nueva York, pero la misma no tuvo repercusiones de importancia, debido a que, por esos momentos, la atención estaba centrada en la reconstrucción de la posguerra, el inicio de la guerra fría y la tensión que se mantenía entre los bloques capitalistas liderados por Estados Unidos y el bloque socialista liderado por la Unión Soviética.

Fue en abril de 1968 cuando se reunieron en Roma una treintena de personas -científicos, educadores, economistas, humanistas, industriales y funcionarios- procedentes de distintos países. Los había convocado el Dr. Aurelio Peccei para discutir y reflexionar sobre un tema de especial relieve: el presente y el futuro de la especie humana. Se estaban dando los primeros pasos para la fundación de lo que hoy se conoce como Club de Roma. El Club se formalizaría dos años más tarde bajo la legislación suiza como una asociación privada. Se trataba de abordar las cuestiones que preocupaban de alguna manera a todos los seres

humanos: deterioro del medio ambiente físico, pobreza en medio de la abundancia, migración y urbanización descontrolada, inseguridad y falta de empleo, insatisfacción en el trabajo, rechazo de los valores tradicionales, descrédito de las instituciones y problemas de naturaleza económica como la inflación entre otros. En 1970, el Club de Roma encargó a un grupo de investigadores del Instituto de tecnología de Massachusetts (MIT) la realización de un estudio sobre las tendencias y los problemas económicos que amenazaban a la sociedad global. La autora principal del informe fue Donella Meadows, biofísica y científica ambiental especializada en dinámica de los sistemas, quien junto a otros diecisiete profesionales publicó los resultados de su estudio en marzo de 1972 bajo el título *Los límites del crecimiento*, obra esta que agitó a la comunidad científica, política y económica internacional al plantear serias objeciones a las bondades del crecimiento. “El mensaje del estudio era muy claro: no podía invocarse un crecimiento económico continuado ya que los recursos eran finitos. Más tarde o más temprano se chocaría contra esos límites. La naturaleza, que siempre se mantuvo por fuera de la temática de desarrollo, repentinamente toma un papel central en la discusión. La reacción en América latina contra esas ideas fue virulenta. Desde las más diversas tiendas fueron interpretadas como un ataque directo a la base de la concepción del progreso continuado, y desde un flanco que se consideraba menor (el ambiental)” (Gudynas, 2004: 33).

La asamblea general de la ONU en la resolución 2398 (XXIII) del 3 de diciembre de 1968, manifestó la necesidad de realizar una cumbre sobre medio ambiente humano y posteriormente en las resoluciones 2849 (XXVI) sobre el desarrollo y el medio y 2850 (XXVI) llamada conferencia sobre medio humano, se ratificó que el principal propósito de la conferencia a celebrarse en Estocolmo era la de servir de guía a los gobiernos en su accionar, ya que estaba orientada a proteger y mejorar el medio humano y remediar y prevenir sus desigualdades, por medio de la cooperación internacional, teniendo en cuenta la importancia particular de permitir a los países en desarrollo evitar la ocurrencia de tales problemas (ONU, 1971). La temática de la conferencia estaba dirigida a tratar temas como la contaminación producida por la urbanización e industrialización creciente, el aumento de la población mundial y el agotamiento de los recursos naturales. Problemática que se

veía más reflejada en los países desarrollados por su exceso de producción y consumo. Por su parte los países más pobres se mostraban reticentes a tratar estos temas ya que para ellos los temas de relevancia que debían tratarse eran los relacionados con el hambre, la malnutrición, las enfermedades y la pobreza, y, por ello, pensar en un crecimiento cero o no crecimiento era totalmente inaceptable. Por ello, el entonces delegado canadiense, Maurice Strong, amplió el concepto de “medio ambiente” a “medio humano”, ya que se aceptó que el término debía incluir las cuestiones sociales, además de las ecológicas. Fue en Suiza, en 1971, donde se elaboró el “*Informe Founex*” en el que se recogieron las principales preocupaciones económicas y ecológicas de los países más pobres, las cuales serían tratadas conjuntamente con las de los países desarrollados, en la conferencia de Estocolmo. “Toda la literatura reconoce la Conferencia Mundial sobre el Medio Humano, que tuvo lugar en Estocolmo (Suecia) en junio de 1972, con representantes de 113 países, como un antes y un después en la problematización política del tema. En primer lugar, porque lo introdujo en la arena política internacional, pero también porque fue el primer intento de conciliar los objetivos tradicionales del desarrollo con la protección de la naturaleza, y de contemplar los diferentes intereses de los países de la comunidad internacional” (Pierri, 2005: 36).

Puede decirse que la conferencia celebrada en Estocolmo tuvo un perfil conservador, ya que tendió a manejar y reducir los impactos ambientales pero no lo hizo desde la perspectiva extrema del crecimiento cero. La perspectiva de limitar el crecimiento y la extracción de recursos generó críticas muy fuertes desde los países en desarrollo que defendían la intensificación en el uso de los mismos y que interpretaban estas nuevas ideas como frenos al progreso. Surge en respuesta a esto un movimiento a favor de un nuevo orden económico llevado adelante por los países no alineados que ratificaba el derecho de los pueblos del Tercer Mundo a obtener el control de sus recursos económicos. Se enfatizaba así que cada país tenía el derecho soberano de determinar sus prioridades económicas y políticas, la manera en que dispondría del uso de sus recursos naturales y el nivel de protección ambiental que quería llevar adelante.

Por lo tanto, en los inicios de los años setenta encontramos tres grandes corrientes de pensamiento en materia ambiental y de desarrollo:

- a) Una corriente *conservacionista*, que mantiene un pensamiento ecologista o ecocentrista, representada por trabajos de biólogos y ecólogos que culmina en la tesis de los límites físicos y la propuesta de crecimiento cero.
- b) Una corriente *desarrollista*, o de *ambientalismo moderado*, como la de la declaración de Estocolmo, con una postura antropocéntrica, donde se especifica que el crecimiento es necesario para superar la pobreza y que el cuidado de los recursos naturales es un medio para favorecer el desarrollo y mejorar las condiciones de vida.
- c) Una corriente *humanista crítica*, expresada como *ecodesarrollo*, cuya idea general era compatibilizar la economía con la ecología, pero centrándose en modelos o estilos de desarrollo alternativos, ya que este pensamiento surge de la disidencia con un estilo de desarrollo que mostraba escasos logros en el campo social y producía crecientes daños ambientales. (Pierri, 2005: 38)

4.1.2 La corriente conservacionista: los “límites del crecimiento”

Thomas Robert Malthus, en su obra *Primer ensayo sobre población*, publicado en 1798, manifestaba que mientras que la población se desarrollaba en progresión geométrica o exponencial, la producción de alimentos tendía a hacerlo en progresión aritmética o lineal, por lo que, en un momento dado, los alimentos resultarían insuficientes, y los salarios llegarían a niveles por debajo del de subsistencia. (Malthus, 1798: 53) En este mismo sentido y a modo de ejemplo de lo antes mencionado dice que “estimando la población del mundo, por ejemplo, en mil millones de seres, la especie humana crecería como los números: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, etc. en tanto que las subsistencias lo harían como: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8, 9, 10; etcétera” (Malthus, 1798: 60). Según la teoría



malthusiana, los seres humanos no encontrarían medios para eludir la mencionada situación: “Ninguna pretendida igualdad, ninguna reglamentación agraria, por radical que sea, podrá eliminar, durante un siglo siquiera, la presión de esta ley, que aparece, pues, como decididamente opuesta a la posible existencia de una sociedad cuyos miembros puedan todos tener una vida de reposo, felicidad y relativa holganza y no sientan ansiedad ante la dificultad de proveerse de los medios de subsistencia que necesitan ellos y sus familias” (Malthus, 1798: 55).

Siguiendo la corriente de pensamiento antes mencionada puede apreciarse que, de todos los informes y publicaciones que advierten sobre el crecimiento poblacional, los recursos finitos, la escasez de alimentos y el aumento de la demanda ecológica, el que tuvo mayor repercusión fue el de los *Límites del Crecimiento*, encargado al (MIT) por el Club de Roma. En el mismo, Meadows y sus colaboradores desarrollaron el “World 3”, un modelo informatizado de dinámica mundial que asociaba las cinco tendencias más relevantes a saber: Industrialización acelerada, rápido crecimiento demográfico, escasez general de alimentos, agotamiento de recursos no renovables y deterioro del medio ambiente. (Zaragoza, 2009: 10) En la primera proyección que realizaron, si se seguían las tendencias de la época, los límites al crecimiento se alcanzaban por el agotamiento de los recursos no renovables. En la segunda simulación partieron de una situación hipotética que contaba con una cantidad de recursos económicamente disponibles del doble de la situación planteada en el primer ensayo; esta vez, el límite se alcanzaba por el alto nivel de contaminación producida en la industrialización. Hicieron luego una tercera proyección, esta vez duplicando los recursos económicos y pensando en el uso de tecnologías mas limpias, y concluyeron que esta vez el límite se alcanzaba por la escasez de alimento debido a una creciente presión ejercida sobre la tierra cultivable que era destinada a un uso urbano industrial. En casi ninguna proyección se consiguió un escenario alentador para los seres humanos; sin embargo, una última estimación logró un estado de equilibrio global, sostenible y capaz de satisfacer las necesidades materiales básicas de las personas. Llegaron, finalmente, a las siguientes conclusiones: “Si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación,

producción de alimentos y agotamiento de los recursos naturales no se modifican, los límites del crecimiento del planeta se alcanzaran dentro de los próximos cien años” (Foladori y Tommasino, 2000: 52). En este sentido, la transición de crecimiento a equilibrio global es posible. El resultado que se obtendría con este modelo sería el de un planeta con una población controlada, con personas cuya expectativa de vida rondaría los 70 años de edad; con una cantidad de alimento que duplicaría el de la época y, a su vez, el mismo se distribuiría entre la población de manera equitativa. En una sociedad planteada de este modo, las personas tendrían también acceso a tres veces más servicios per cápita.

A modo de síntesis: de esta postura puede decirse que es netamente conservacionista o ecocentrista, y promovida por el aporte de biólogos y ecólogos que comparten la idea neomalthusiana de ver el problema, ya que los mismos estaban siendo generados por el aumento poblacional en un mundo de recursos acotados. La tesis de los límites físicos, entendidos estos como absolutos, fue relevante y opone directamente el crecimiento económico y social al cuidado de la naturaleza y la conservación del medio ambiente.

4.1.3 Corriente desarrollista o de ambientalismo moderado: la Conferencia de Estocolmo de 1972

La *Declaración* de la conferencia de las naciones unidas sobre el Medio Humano, llevada a cabo en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972, es un informe preciso de los problemas ambientales. En la misma se utiliza el término “medio humano” y se entiende por este a la sumatoria del medio natural y el artificial; presenta lo ambiental en sentido amplio, no acotado al plano biofísico, sino extendido y relacionado con el plano social-económico. En el punto 1 de la *Proclama* manifiesta que “el hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, el cual le da sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social y espiritualmente” (ONU, 1972: 1). Entiende asimismo que el cuidado de los recursos naturales es un medio para lograr el desarrollo y, por ende, la mejora en la calidad de vida. En la *Declaración*, el término *crecimiento* parece ser utilizado en un sentido análogo al de *desarrollo*, ya que los emplea de forma indistinta.

En el punto 4 de la *Proclama* se advierte que “en los países en desarrollo, la mayoría de los problemas ambientales están motivados por el subdesarrollo. Millones de personas siguen viviendo muy por debajo de los niveles necesarios para una existencia humana decorosa [...]. Por ello, los países en desarrollo deben dirigir sus esfuerzos hacia el desarrollo” (ONU, 1972: 1).

En la *Declaración* se pone de manifiesto una clara perspectiva utilitarista de la naturaleza, la cual es puesta al servicio del bienestar del ser humano. En el punto 5 de la proclama se expresa que “el crecimiento natural de la población plantea continuamente problemas relativos a la preservación del medio, y se deben adoptar normas y medidas apropiadas, según proceda para hacer frente a esos problemas. De cuanto existe en el mundo, los seres humanos son lo más valioso” (ONU, 1972: 1). Sin embargo, advierte sobre la necesidad de cuidar el medio. En el punto 6 de la Proclama, se expresa que “la defensa y el mejoramiento del medio humano para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en meta imperiosa de la humanidad, que ha de perseguirse al mismo tiempo que las metas fundamentales ya establecidas de la paz y el desarrollo económico y social en todo el mundo, y de conformidad con ellas” (ONU, 1972: 2).

Cómo se puso de manifiesto en el Informe Founex, elaborado con anterioridad a la Cumbre de Estocolmo, los países subdesarrollados demandaron la incorporación de los problemas de desarrollo humano en la agenda política internacional. De modo que la conferencia no manifiesta una postura netamente conservacionista o de límites cero, ya que entiende que el crecimiento es necesario para superar la pobreza. Por lo tanto, en el Principio 11 de la *Declaración*, se advierte que “las políticas ambientales de todos los Estados deberían estar encaminadas a aumentar el potencial de crecimiento actual o futuro de los países en desarrollo y no deberían menoscabar ese potencial ni obstaculizar el logro de mejores condiciones de vida para todos” (ONU, 1972: 3). Debido a que las naciones latinoamericanas sostuvieron que cada Estado era soberano en manejar sus recursos naturales, ya que esto había despertado polémica por la idea de considerar la naturaleza como patrimonio de la humanidad, la *Declaración*, en su punto 21, aclara: “de

conformidad con la *Carta de las Naciones Unidas* y con los principios del derecho internacional, los estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su jurisdicción no perjudique al medio de otros” (ONU, 1972: 4).

A modo de síntesis de la postura tomada por la ONU en la Conferencia de Estocolmo cabe resaltar lo siguiente: La ONU acepta la existencia de límites físicos para el crecimiento; sin embargo, manifiesta una visión claramente antropocentrista, ya que la naturaleza está al servicio del ser humano: en él está la responsabilidad de utilizarla de la mejor manera, priorizando siempre la satisfacción de sus necesidades y el aumento de su calidad de vida. Al mismo tiempo plantea que, por un lado, el crecimiento puede ser compatible con el cuidado ambiental; por otro lado, en contextos de pobreza se generan igualmente problemas ambientales, puesto que las personas están presionadas por sus carencias materiales y sociales. A su vez reconoce el derecho de todos los países de usar sus propios recursos como un aspecto fundamental de su soberanía.

4.1.4 Corriente humanista crítica: la propuesta del ecodesarrollo

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo celebrada en 1974 en Coyoacán México, se hizo hincapié en la necesidad de un nuevo estilo de desarrollo, ya que las desigualdades socioeconómicas y el deterioro ambiental parecían responder al desarrollo y las formas de vida vigentes. Surge entonces el concepto del *ecodesarrollo* bajo el impulso de Ignacy Sachs, el cual es definido como “un desarrollo deseable desde el punto de vista social, viable desde el punto de vista económico y prudente desde el ecológico” (Sachs, 1980: 719). Al respecto, Sachs dice lo siguiente: “El concepto de ecodesarrollo surgió de una polémica doble: por un lado, contra los partidarios del crecimiento salvaje que, para corregir todos los males, predicaban una desenfrenada carrera hacia un tipo de desarrollo que ya ha mostrado todos sus inconvenientes; por otro lado, contra los *zégistes*, víctimas de la absolutización del criterio ecológico hasta el punto de

perder la visión antropocéntrica del mundo, que es la de todas las filosofías humanistas” (Sachs, 1980: 720).

Esta corriente de pensamiento relacionó la pobreza con el aumento poblacional y la contaminación de los recursos naturales, entendiendo que la primera es no sólo causa del deterioro ambiental sino también una de sus principales consecuencias. Se responsabiliza entonces de manera clara a los países desarrollados por el deterioro ocasionado en el medio ambiente y por el subdesarrollo de los países más pobres. Para intentar solucionar estos problemas, el ecodesarrollo “se orientaba hacia el medio rural, subrayando que el ser humano era el recurso más valioso, y por lo tanto se apunta a su realización. Se debían aprovechar los recursos naturales que son propios de cada bio-región (y no imponer estrategias de producción inadecuadas para cada contexto ecológico), con el objetivo de atender la satisfacción de las necesidades de las poblaciones locales, pero respetando las generaciones futuras (prohibiendo el uso depredador y mitigando el agotamiento de recursos acotados)” (Gudynas, 2004: 48).

Los principios básicos del concepto de ecodesarrollo son los siguientes:

- Satisfacción de las necesidades básicas
- Solidaridad con las generaciones futuras
- Participación de la población implicada
- Preservación de los recursos naturales y medio ambiente en general
- Elaboración de un sistema social garantizando empleo, seguridad social y respeto a otras culturas
- Programa de educación
- Defensa de la separación de los países centrales y periféricos para garantizar el desarrollo de los últimos (Foladori y Tommasino, 2000: 43).

El ecodesarrollo está basado en imperativos morales que prevalecerían en la sociedad gracias a la educación y al surgimiento de la conciencia ambientalista. Según Sachs, “una ‘economía de mercado civilizada’ exige un conjunto de normas que no surgirá simplemente a través del funcionamiento de las fuerzas del mercado; tal economía exige

una buena dosis de planeamiento estratégico flexible [...]... debe ser encontrado un nuevo tipo de asociación entre todos los actores implicados, así como una nueva distribución de poder entre el estado, las empresas y lo que surge como el tercer sistema, los movimientos y las asociaciones de ciudadanos. Ninguno de esos grupos puede ejecutar la tarea solo” (Sachs, según cita de Pierri, 2005: 51). A Pesar de la gran difusión que tuvo el discurso sobre ecodesarrollo, el mismo no despertó una gran motivación en la sociedad, ya que por un lado fomentaba a los movimientos sociales a instaurar ciertos cambios, y por el otro aplacaba esas luchas al creer que las soluciones podían darse dentro de la operativa del mercado.

Como contra cara a la postura netamente conservacionista, también en los países subdesarrollados, se encuentra el conocido *Informe Bariloche* -una respuesta más elaborada contra los estudios del MIT, enunciada por la Fundación Bariloche. El Informe profundizaba aún más en las bases económicas y políticas del orden actual y proponía diversas alternativas para una sociedad diferente. Se vuelve a visualizar a la naturaleza como una fuente de recursos ilimitados que no impondrá límites físicos absolutos al desarrollo. Se vuelve a destacar que los problemas no se centran en el futuro, sino en el presente, dado que gran parte de la humanidad se encuentra sumida en la miseria. Destaca la problemática social y reduce a un mínimo la problemática ecológica. El cambio radica por tanto en nuevas maneras de administrar los recursos y de satisfacer las necesidades humanas, al par que refuerza la manipulación tecnológica como medio para alcanzar tal fin. Gudynas señala críticamente que “en el informe Bariloche se sostiene que la contaminación debe ser puesta en ‘Términos de su verdadera significación’, donde prácticamente todas sus formas serían controladas, y sus causas y soluciones dependerían de soluciones políticas y económicas. Siguiendo esas ideas el estudio de la Fundación Bariloche minimiza el límite a la disponibilidad de la las tierras de cultivo, apelando a incrementos de productividad o la expansión de la frontera agropecuaria, olvidando que todo eso también posee efectos ambientales negativos. Apunta a convertir áreas enormes en tierras de cultivo, como si ello no tuviera ningún impacto. En todo caso, los diferentes aspectos son todos reducidos a un problema político, donde se cuestiona el orden

económico internacional, y se vuelve a postular un futuro brillante para todos los países del sur”.(Gudynas, 2004: 34).

Después de haber expuesto las tres visiones diferentes sobre el desarrollo -la de los límites del crecimiento, la de Conferencia de Estocolmo y la del Ecodesarrollo- puede expresarse que lo que motivó las mismas fue, en resumidas cuentas, producto de un cambio en la significación que el hombre le dio al concepto de desarrollo, “de allí que la preocupación por el medio ambiente surgida durante la década de los sesenta en los países desarrollados tenga un propósito diferente a la preocupación de épocas y períodos históricos anteriores. La diferencia consistió, básicamente, en relacionar el deterioro ambiental con el desarrollo, mostrando que el desarrollo por sí mismo –y contra la idea que se tenía hasta los cincuenta- no daba cuenta de un equilibrio con el medio ambiente, y tampoco lograba la equidad al interior de la sociedad humana” (Foladori y Tommasino, 2000: 42). Esta modificación en el significado del concepto de desarrollo -que no siempre implica crecimiento, y que tampoco, por lo tanto, puede usarse como sinónimo de este último- constituye la antesala del concepto de *desarrollo sostenible*. El crecimiento puede ser uno de los componentes del desarrollo, pero sólo bajo determinadas circunstancias y por un período determinado de tiempo.

4.1.5 Sobre la idea de desarrollo sostenible

El primer antecedente de importancia del término “sostenible” provino de la biología, el mismo era utilizado por aquellas personas que trabajaban en los sectores forestales y pesqueros. En esos ámbitos, desde la década de 1960, se buscaban otras maneras de talar los bosques o diferentes formas de pescar, para lograr mantener los recursos dentro de los propios ritmos de renovación de las poblaciones. De esta manera, en el contexto de recursos naturales renovables, se podía predecir una extracción o cosecha máxima permitida. La sustentabilidad radicaba por lo tanto, en aprovecharlos dentro de sus tasas anuales de reproducción. (Dixon y Fallon, 1989; Gudynas, 2004: 47)

Los primeros grupos ecologistas, surgidos en Estados Unidos a finales de los sesenta, se destacaron por ser organizaciones contestatarias, que se manifestaban claramente en contra del modelo de desarrollo vigente. Podemos mencionar a las conocidas *Friends of the Earth* y *Greenpeace*, entidades que permanecen en la actualidad. La primera de estas fue creada en 1969, a partir de la fragmentación de una parte del Sierra Club norteamericano, debido a la negativa de la mayoría de sus miembros a manifestarse en contra de la generación de energía nuclear.

En 1980, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), conjuntamente con el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) colaboraron con la UNESCO en la redacción de la "*Primera Estrategia Mundial para la Conservación*", en la que, en su punto 3, define al desarrollo como "la modificación de la biósfera y la aplicación de los recursos humanos, financieros, vivos e inanimados en aras de la satisfacción de las necesidades humanas y para mejorar la calidad de la vida del hombre. Para que un desarrollo pueda ser sostenido, deberá tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológica; deberá tener en cuenta la base de recursos vivos e inanimados, así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo de otros tipos de acción" (IUCN, PNUMA y WWF, 1980:8). En esta definición se expresa claramente que el accionar del hombre modifica la naturaleza y que, en respuesta a esto, se ocasionan efectos indeseables que deben tenerse presente para preservar la vida en la tierra, no sólo del ser humano actual, sino también de las generaciones futuras. En dicha estrategia se define, en el punto 4 de la misma, el término conservación de la manera siguiente: "La gestión de la utilización de la biósfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. Por lo tanto, la conservación es positiva y abarca la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, la restauración y la mejora del entorno natural. La conservación de los recursos vivos está relacionada específicamente con las plantas, los animales y los microorganismos, así como con los elementos inanimados del medio ambiente de los que dependen aquellos. Los recursos vivos poseen dos propiedades importantes, cuya

combinación los distingue de los recursos inanimados: son renovables si se los conserva; y son destructibles si no se los conserva” (UICN, PNUMA y WWF, 1980:8). En consecuencia, se puede afirmar que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza introduce el concepto de sustentabilidad, el cual puede interpretarse como continuación a través del tiempo. Esta estrategia remite puramente al plano ecológico, centrándolo en la protección y conservación de los factores bióticos y abióticos. Esta definición es, por lo tanto, parcializada o restringida, puesto que deja de lado el plano social. El adjetivo “sostenible”, utilizado en la estrategia, significa sostener o mantener elevado, con lo que el significado literal desde una perspectiva ecológica es el mantenimiento de la base de los recursos naturales. La estrategia indica que los problemas ambientales son consecuencia directa de opciones de desarrollo equivocadas, que en la realidad de la época se encontraba con ejemplos concretos que así lo demostraban. “En efecto en 1960-1970 se acumuló información en hechos como la contaminación creciente en las ciudades, el impacto de los efluentes industriales sobre los cursos de agua, los problemas debidos al sobre uso de agroquímicos, y los riesgos de las centrales nucleares” (Gudynas, 2004: 48).

El 27 de febrero de 1987, en Tokio, la *Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo* (CMMAD) presentó el documento “*Nuestro Futuro Común*” o *Informe Brundtland* (denominado así por su coordinadora, la política noruega Gro Harlem Brundtland), en el que se identificaron y debatieron problemas ambientales de relevancia como el aumento de la población a un ritmo acelerado, la utilización de recursos, la seguridad alimentaria, el mantenimiento de los ecosistemas y la diversidad biológica, los usos de la energía y su relación con el calentamiento global, las industrias y la contaminación ligada a las mismas “producir más usando menos”, y los niveles de consumo entre otros. Se advierte que todos estos problemas se encuentran interconectados y que, por lo tanto, no resulta eficaz tratarlos aisladamente.

Nuestro Futuro en Común es un informe que nació del consenso de sus miembros, los cuales presentaban ideologías desde conservadoras hasta progresistas. En el mismo queda

formalmente definido el concepto de *desarrollo sustentable* de la siguiente forma: “está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. El concepto de desarrollo sostenible implica límites, no límites absolutos, sino limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humanas, pero tanto la tecnología como la organización social pueden ser ordenadas y mejoradas de manera que abran el camino a una nueva era de crecimiento económico” (ONU, 1987: 23). En esta definición ya no se ve a la naturaleza como una canasta de la cual se extraen infinitamente los recursos, y comienza a esbozarse la visión de una naturaleza más frágil y limitada, una naturaleza que necesita ser cuidada por nosotros, para nosotros y las generaciones venideras. Sin embargo, se sigue manteniendo la perspectiva utilitarista, debido a que la dimensión ambiental pasa a ser un requisito más del desarrollo económico; un requisito que justamente asegura ese desarrollo, ya que los límites dejan de ser absolutos y, por lo tanto, pueden modificarse si la organización social o la tecnología así lo demandasen, en pos de lograr un aumento de la calidad de vida.

El ya mencionado *Informe Brundtland* establece lazos entre *pobreza y medio ambiente*, y plantea que “con frecuencia se ha considerado que la contaminación ha sido el resultado de una demanda cada vez mayor sobre escasos recursos y que la contaminación se debía a los niveles de vida cada vez más altos de los relativamente opulentos. Pero la misma pobreza contamina el medio ambiente, creando tensiones de manera diferente. Los pobres, los hambrientos, con frecuencia destruyen su medio ambiente inmediato a fin de poder sobrevivir [...] El efecto acumulativo de estos cambios está tan extendido que han convertido a la misma pobreza en una importante calamidad global...” (ONU, 1987: 40-41). Este planteo o manera de ver la realidad conlleva pensar en la necesidad de un crecimiento económico que reduzca la pobreza y que permita en países más desarrollados la inversión en tecnologías y procesos más limpios que frenen la contaminación. Al mismo tiempo, se advierte o aclara que el logro de un mayor crecimiento económico no siempre

significa un resultado favorable, como lo es la disminución de la pobreza: “Altos niveles de productividad pueden coexistir con pobreza general y poner en peligro al medio ambiente” (ONU, 1987: 60). Aún cuando el desarrollo económico traiga aparejado un aumento de recursos y beneficios, se hace imperioso poner atención en su distribución, enfocándose en promover la equidad desde las instituciones y a nivel global, si realmente lo que se quiere es lograr la disminución de la pobreza: “la satisfacción de las necesidades esenciales exige no sólo una nueva era de crecimiento económico para las naciones donde los pobres constituyen la mayoría, sino la garantía de que estos pobres recibirán la parte que les corresponde de los recursos necesarios para sostener ese crecimiento. Contribuirán a tal igualdad los sistemas políticos que aseguren la efectiva participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones en el plano nacional y una mayor democracia en la adopción de decisiones a nivel internacional” (ONU, 1987: 23).

Podemos decir que en el Informe Brundtland se aprecia una reconciliación entre ecología y crecimiento económico, ya que se entiende que para lograr este último necesitamos conservar nuestros recursos naturales o medio ambiente. Al mismo tiempo se debe prestar especial atención a la calidad del crecimiento y a la distribución equitativa de sus resultados, tendiendo siempre a fomentar la eficiencia en la utilización de los recursos y la energía. Pero en este informe se va más allá, ya que se identifica también la dimensión social del desarrollo, y de alguna manera resurge el espíritu de la conferencia de Estocolmo. Se entiende entonces que tanto la dimensión ambiental como la social son requisitos inseparables que integran el concepto de desarrollo sustentable, y que los límites (ya no entendidos como absolutos) pueden modificarse en post de la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales. El documento deja en claro que la protección ambiental ha dejado de ser una tarea de implicancias locales o regionales para convertirse en un problema de relevancia global. Entiende también que los ecosistemas no respetan los límites nacionales y ejemplifica que el agua contaminada se disemina a través de ríos, mares y lagos, y que lo mismo sucede con la atmósfera que traslada la contaminación del aire a vastas distancias. Por lo tanto, se entiende que los temas ambientales deben tenerse siempre presentes en la agenda política internacional.

Durante la década de 1990 se sumaron nuevos ministerios y agencias del ambiente y se incorporaron un sinnúmero de derechos ambientales en las constituciones de los distintos estados, por lo que se promovió y creció la institucionalidad ambiental en toda América Latina. Al mismo tiempo, en esta década se realizaron debates polémicos sobre problemas que afectaban fuertemente al medio ambiente en el ámbito local y a escala global, y consecuentemente la opinión pública creció en interés y participación sobre esta temática. “Los marcos regulatorios ambientales experimentaron un proceso de evolución importante en la última década (PNUD 1999). Entre los temas que presentan mayores avances en este período se destacan la evaluación del impacto ambiental, el ordenamiento territorial, los nuevos delitos y responsabilidades penales por daño ambiental, las tasas de contaminación y otros instrumentos económicos, la consagración de acciones judiciales de defensa ambiental, los mecanismos de participación ciudadana y las limitaciones al dominio por razones ambientales. Han sido igualmente relevantes los procesos de reforma a leyes sectoriales que regulan la explotación, uso y conservación de los recursos renovables y no renovables” (Guimaraes y Bárcena, 2002: 21).

El ímpetu logrado con el informe Brundtland desencadenó por parte de la ONU una nueva convocatoria para tratar los temas de ambiente y desarrollo, reunión que iba a celebrarse en Río de Janeiro en 1992; contemporáneamente se generaron nuevas iniciativas, entre la que se destaca la segunda estrategia mundial de la conservación de la IUCN, realizada conjuntamente con el PNUMA y el WWF (1991) que bajo el nombre de “Cuidar la tierra” define al desarrollo sostenible como la “mejora en la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan” (UICN, PNUMA y WWF, 1991: 10). Esta estrategia aporta principios tendientes a lograr una sociedad sostenible. El primer principio de naturaleza ética es el siguiente “Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivientes” (UICN, PNUMA y WWF, 1991: 9). El mismo expresa que el desarrollo no debería realizarse si con él se ponen en juego la sobrevivencia de otras especies o de las generaciones futuras y aclara que “la gestión del desarrollo para que no amenace la supervivencia de otras especies ni destruya sus hábitat es una cuestión ética y práctica” (UICN, PNUMA y WWF, 1991:9)

En la segunda estrategia mundial para la conservación de la naturaleza, se manifiesta la importancia de la definición de sustentabilidad y se expresa lo siguiente: “Si una actividad es sostenible, virtualmente puede continuar por tiempo indefinido. Sin embargo cuando las personas califican de sostenible una actividad, lo hacen a partir de lo que saben en ese momento. No puede existir una garantía de sustentabilidad a largo plazo, porque sigue habiendo muchos factores desconocidos o imprevisibles; la enseñanza que sacamos al respecto es la siguiente: hay que limitarse en las acciones que podrían afectar al medio ambiente, estudiar detenidamente los efectos de dichas acciones y aprender rápidamente de los errores cometidos” (UICN, PNUMA y WWF, 1991:10). La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo definió el “desarrollo sostenible” como un “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias”. Ese término ha sido objeto de críticas por su ambigüedad y porque se presta a interpretaciones muy diversas, muchas de las cuales son contradictorias. La confusión se ha debido a que se han utilizado indistintamente “desarrollo sostenible”, “crecimiento sostenible” y “utilización sostenible”, como si sus significados fueran idénticos. Y no lo son. “Crecimiento sostenible” es un término contradictorio: nada físico puede crecer indefinidamente. “Uso sostenible” sólo es aplicable a los recursos renovables: significa su utilización a un ritmo que no supere su capacidad de renovación” (UICN, PNUMA y WWF, 1991:10). La conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y desarrollo -celebrada entre el 3 y el 14 de junio 1992, y conocida también como *Cumbre de la Tierra*-, convocó al mayor número de jefes de estado y grupos sociales, religiosos, ambientalistas y académicos que expresaban sus opiniones y mostraban sus trabajos dentro de un “foro”. En la misma, se reconoció que la protección ambiental y el desarrollo económico precisaban de soluciones globales, tornándose oficial el concepto de desarrollo sustentable e incorporándose en la planeación para el desarrollo. En esta, los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo que protegiera el medio ambiente, mientras se aseguraba el desarrollo económico y social.

En dicha cumbre fueron aprobados (por 178 gobiernos) diversos documentos, los cuales se mencionan a continuación:

- Programa 21: es un plan de acción que tiene como finalidad metas ambientales y de desarrollo en el siglo XXI
- Declaración de Río sobre medio ambiente y desarrollo: con veintisiete principios donde se definen los derechos y deberes de los Estados
- Declaración de principios sobre los bosques
- Convenciones sobre el cambio climático, la diversidad biológica y la desertificación

La conferencia de Río marcó en especial “un hito al generar acuerdos que dan un tratamiento más integral a los temas ambientales globales, y al incorporar como meta principal al desarrollo sostenible. Los cinco acuerdos de Río constituyen quizás la respuesta política más universal y articulada para establecer un régimen internacional de cooperación con la plena incorporación de la dimensión ambiental. Eso se ha reafirmado también en la declaración de Río, que califica el crecimiento económico y social al remitirse a los fundamentos de los procesos de producción y consumo, y al incorporar el concepto de Estocolmo de “responsabilidades comunes aunque diferenciadas”, que quedó plenamente reconocido en el principio siete de la declaración de Río” (Guimarães, Barcena, 2002: 22). Con esta conferencia, la problemática del recalentamiento global y el cambio climático quedó fuertemente instaurada en el debate internacional, pero al mismo tiempo apareció la reticencia de los países industrializados para modificar sus procesos productivos y lograr por tanto compromisos que resultasen efectivos. Algunos autores consideran que en la Eco 92 se emiten una serie de declaraciones, dentro de ellas destacan:

- a) La convención sobre cambio climático; una recomendación para estabilizar las emisiones de dióxido de carbono para el año 2000 a niveles de 1990. Una recomendación sin compromiso alguno, que mostró como una cuestión a primera vista de interés global pero que tiene en realidad intereses

contrapuestos. Los EEUU no estuvieron dispuestos a reestructurar su industria ni disminuir su consumo energético y los países árabes petroleros tampoco se vieron dispuestos a bajar su producción y venta.

- b) La convención sobre la biodiversidad que reconoció la soberanía de cada país respecto de su patrimonio biogénico. No fue firmada por los EEUU, que presionado por las transnacionales farmacéuticas, pretendían patentes para los laboratorios que descubrieran nuevas drogas o usos de especies vivas.
- c) La declaración de principios sobre el manejo, la conservación y desarrollo sustentable de todos los bosques; terminó siendo una intención de frenar el desmatamiento.
- d) El Programa 21, conocido también como la Agenda 21, que pretende ser un plan de acción para el próximo siglo donde se destacan 31 puntos esenciales y se resuelve que el Banco Mundial sea el encargado de orientar los fondos (Foladori y Tommasino, 2000: 44).

Los países desarrollados en su gran mayoría defendieron su libertad de utilización de la naturaleza, aunque esta profundice el deterioro ambiental. No se hicieron cargo de los daños ambientales ya realizados a nivel global y pretendieron limitar el uso que los países más pobres hicieran de sus propios recursos al querer declararlos patrimonio universal. Al mismo tiempo que reforzaron instituciones como el Banco Mundial al adjudicarle la tarea de administrar los fondos destinados para el medio ambiente. Puede decirse entonces que la convención de Río de 1992 significó para muchos una vuelta para atrás o un retroceso si se la compara con la celebrada en Estocolmo en 1972.

a) Programa o Agenda 21

Con el denominado *Programa 21*, los gobiernos dieron en 1992 un paso histórico para asegurar el futuro del planeta. El Programa es un plan de acción mundial exhaustivo que

abarca todos los aspectos del desarrollo sostenible, entre los que se detallan: la contaminación de la atmósfera, del aire y del agua. La lucha contra la deforestación, la desertificación y la pérdida de terrenos agrícolas, la promoción del manejo seguro de los desechos tóxicos, etcétera. En el *Programa 21*, los gobiernos trazaron pautas de acción detalladas con cuya aplicación el mundo podría abandonar el modelo de crecimiento económico insostenible en favor de actividades que protegieran y renovaran los recursos ambientales de los que dependían el crecimiento y el desarrollo.

También fueron abordados problemas relacionados con el desarrollo que suponen una carga para el medio ambiente, tales como: la pobreza, la deuda externa de los países en desarrollo, las modalidades insostenibles de producción y consumo, la presión demográfica, la estructura de la economía internacional. Se recomienda también modos de fortalecer la intervención de los principales grupos de población para lograr el desarrollo sostenible. Los grupos mencionados son, entre otros: las mujeres, los sindicatos, los agricultores, los niños y jóvenes, las poblaciones indígenas, la comunidad científica, las autoridades locales, las empresas, la industria, las organizaciones no gubernamentales (ONGs).

Las Naciones Unidas han adoptado medidas para integrar el concepto de desarrollo sostenible en todas las políticas y programas pertinentes. En los proyectos de generación de ingresos cada vez se tienen más en cuenta sus posibles repercusiones ambientales y va en aumento el número de programas de asistencia para el desarrollo dirigidos a las mujeres, habida cuenta de la función esencial que desempeñan como productoras de bienes, servicios y alimentos, y como personas que cuidan del medio ambiente. Asimismo, se confiere especial prioridad a los imperativos morales y sociales del alivio de la pobreza, al reconocer que su erradicación va unida a la calidad ambiental. Con el fin de conseguir el pleno apoyo a la ejecución del "*Programa 21*" en todo el mundo, en 1992 la Asamblea General creó la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible. Esta Comisión orgánica del Consejo Económico y Social, constituida por 53 miembros, se encarga de Supervisar la ejecución del "*Programa 21*" y de otros acuerdos derivados de la Cumbre de la Tierra, como Promover un diálogo activo y constante con los gobiernos, la sociedad civil y otras

organizaciones internacionales para crear alianzas que permitan resolver las principales cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible, y ayudar a coordinar las actividades ambientales y de desarrollo dentro de las Naciones Unidas. “Entre los tiempos de ‘Una sola tierra’ (Estocolmo) y del ‘Medio Ambiente y Desarrollo’ (Río) ha cambiado de manera inexorable la percepción acerca de la crisis ambiental. (Guimarães, 1992) Han quedado superadas la visión exclusivamente tecnocrática de los problemas y la ilusión acariciada en Estocolmo de que los avances del conocimiento científico serían, por sí solos, suficientes para permitir la emergencia de un estilo de desarrollo sostenible. Ya no tiene cabida tampoco anteponer, de una manera conflictiva, medio ambiente y desarrollo, puesto que el primero es simplemente el resultado de las insuficiencias del segundo. Los problemas del medio ambiente son los problemas del desarrollo, los problemas de un desarrollo desigual para las sociedades humanas, y nocivo para los sistemas naturales. Eso no constituye un problema técnico, sino social y político, tal como ha quedado establecido, a regañadientes, desde hace diez años, en Río de Janeiro” (Guimarães, Barcena, 2002: 28).

A modo de síntesis, en la tabla 1, se resumen los hechos trascendentales que originaron el concepto de desarrollo sustentable

LOS DESAFÍOS ÉTICOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES
 Maestría en Inocuidad y Calidad de Alimentos. Fac. Agronomía y Veterinaria. UNRC
 Med. Vet. Maglione Mercedes Carolina

Tabla 1: Antecedentes del concepto de desarrollo sustentable

Año	Declaraciones internacionales y documentos	Comentarios
1798	T. R. Malthus "Primer ensayo sobre población"	"mientras que la población se desarrollaba en progresión geométrica o exponencial, la producción de alimentos tendía a hacerlo en progresión aritmética o lineal, por lo que, en un momento dado, los alimentos resultarían insuficientes"
1971	Informe Founex	Se introduce el concepto de Medio Ambiente Humano. Los países subdesarrollados manifestaban que la pobreza era el principal problema Ambiental.
1972	Los límites del crecimiento	No puede invocarse un crecimiento económico continuado ya que los recursos son finitos. Postura Neomalthusiana.
1972	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano Estocolmo	Acepta la existencia de límites físicos y al mismo tiempo aclara que la naturaleza debe estar al servicio del hombre para poder satisfacer sus necesidades y aumentar su bienestar. De cuanto existe en el mundo, los seres humanos son lo más valioso. El hombre tiene derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute. Ambientalismo Moderado
1974	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo Cocoyoc	Necesidad de un nuevo estilo de desarrollo. Propuesta de Ecodesarrollo
1974	Ignacy Sachs "Ecodesarrollo"	"un desarrollo deseable desde el punto de vista social, viable desde el punto de vista económico y prudente desde el ecológico" Humanista crítica
1981	Unión Internacional para La Conservación de la Naturaleza, Fondo Mundial para la Vida Silvestre y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente "Primera Estrategia Mundial para la Conservación"	"la modificación de la biósfera y la aplicación de los recursos humanos, financieros, vivos e inanimados en aras de la satisfacción de las necesidades humanas [...] Para que un desarrollo pueda ser sostenido, deberá tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológica. Se introduce el concepto de sustentabilidad
1987	Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) presentó el documento "Nuestro Futuro Común" o Informe Brundtland	"está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias"
1991	Unión Internacional para La Conservación de la Naturaleza, Fondo Mundial para la Vida Silvestre y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente "Segunda estrategia mundial de la conservación"	Define al desarrollo sostenible como la "mejora en la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan"
1992	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Río de Janeiro	La protección del medio ambiente debe ser parte integrante del proceso de desarrollo. Erradicar la pobreza es un requisito indispensable del desarrollo sostenible. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad de buscar el desarrollo sostenible debido a la gran presión que sus sociedades imponen al medio ambiente global. Los temas ambientales necesitan de la participación ciudadana. Se firmaron documentos como la convención sobre el cambio climático, sobre la Biodiversidad, sobre los bosques y la Agenda 21

La Cumbre para la Tierra + 5 tuvo lugar en un período extraordinario de sesiones de la Asamblea General celebrada en 1997. Tenía como principal objetivo analizar la ejecución del Programa 21, aprobado por la Cumbre de 1992. Después de intensas deliberaciones, debidas a las diferencias entre los Estados acerca de cómo financiar el desarrollo sostenible en el plano mundial, se obtuvieron diversos acuerdos que se plasmaron en el documento final de la sesión.

Estos acuerdos proponen:

- Adoptar objetivos jurídicamente vinculantes para reducir la emisión de los gases de efecto invernadero, los cuales son causantes del cambio climático
- Avanzar con más vigor hacia las modalidades sostenibles de producción, distribución y utilización de la energía
- Enfocarse en la erradicación de la pobreza como requisito previo del desarrollo sostenible

A este respecto, queda claro que un desarrollo sostenible en la región no se logra sin transformaciones económicas y sociales de consideración: sería necesario reconstruir la producción aumentando la competitividad, disminuyendo los rezagos sociales y frenando el deterioro ambiental causado por la actividad productiva. Para lograr este objetivo se necesita incrementar el ahorro interno y aumentar el gasto social, sobre todo en educación y salud, así como crear empleo de calidad.

Lamentablemente, con el paso del tiempo los avances en la temática ambiental se tornaron cada vez más lentos y difíciles, llegando a un estancamiento, y en algunos casos a un retroceso. La *Tercera Cumbre Mundial* sobre ambiente y desarrollo se realizó en Johannesburgo en 2002 (conocida como + 10) y estaba destinada a profundizar la reflexión sobre el desarrollo sostenible y a efectivizar de parte de los gobiernos medidas concretas en el plano ambiental. En ella se reconoce la profunda fisura que divide a la sociedad en ricos y pobres, a la brecha cada vez mayor que separa a los países desarrollados de aquellos que no lo son; la *Cumbre* expresa asimismo que a estos últimos les resulta más difícil enfrentar

los problemas relacionados con la globalización y aprovechar las oportunidades que sobrevienen de la misma. Al mismo tiempo acepta que el medio ambiente mundial continúa deteriorándose. En esta cumbre no se firmaron tratados internacionales y no se tomaron medidas concretas. La declaración aprobada parece ser un conjunto de ideas genéricas tendientes a lograr el objetivo del desarrollo sustentable. También puede mencionarse que el hecho de tratar los temas ambientales en el marco de la organización mundial de comercio implicó un retroceso: “De alguna manera se retrocedió en el campo ambiental y se avanzó en la dirección contraria, al considerar ‘bienes y servicios ambientales’ como ‘mercancías’ sujetas a las reglas del comercio” (Gudynas, 2004: 63).

En el año 2004, Donella H. Meadows, Jorge Randers y Dennis L. Meadows publican *Límites de crecimiento a los 30 años (Limits to Growth: The 30-Year Update, 2004; Límites del crecimiento: 30 años después, Barcelona, Galaxia Gutenberg, 2006)* El peligro aumenta. La urgencia de adoptar medidas también. El sumario de este nuevo informe inicia así: “Las señales se hallan en todas partes alrededor nuestro: El nivel del mar ha crecido entre 10 y 20 centímetros desde 1900. La mayoría de los glaciares (no polares) se están reduciendo y la extensión y espesor del hielo del polo Ártico decrece notoriamente, especialmente en verano” (Zaragoza, 2009: 12).

En 1998 más del 45% de los habitantes de la tierra han tenido que vivir con ingresos que se sitúan alrededor de los 2 dólares diarios como máximo. Entretanto, el 20% de la población rica del mundo posee el 85% del PIB global Y la fosa entre ricos y pobres no deja de ampliarse. En el año 2000, la FAO anunció que el 75% de la pesca en el océano estaba sobrepasando los límites que podrían garantizar su conservación. Lo mismo sucede con el suelo, que presenta una extraordinaria degradación de la tierra utilizada para explotación agrícola. Está claro que son “síntomas de un mundo explotado en exceso, del cual extraemos recursos más rápidamente de lo que pueden restablecerse, y liberamos productos de desechos y contaminantes en mayor cantidad de la capacidad de la Tierra para absorberlos o hacerlos inocuos. Todo ello nos está conduciendo a un colapso medioambiental y económico, aunque existen todavía posibilidades de tratar estos desafíos y reducir su impacto” (Zaragoza, 2009: 12-13).

En síntesis, el contraste en materia ambiental entre lo que se planteó en las distintas cumbres y lo que realmente se logró afirma la existencia de límites sociales para la sustentabilidad, y muestra, por un lado, la carencia de opciones que tienen los países pobres y, por el otro, lo que no están dispuestos a ceder los países ricos. “La expansión de los tratados multilaterales ambientales, la proliferación de foros y sedes de las secretarías de dichas convenciones ambientales y de los organismos intergubernamentales creados para su seguimiento han puesto de manifiesto la necesidad de avanzar en la racionalización de la gestión internacional del desarrollo sostenible. Por otra parte, las metas comerciales y las necesidades ambientales no se han podido compatibilizar ya que el enfoque económico es de corto plazo y requiere de asignar un valor y un precio adecuados a los recursos ambientales y naturales. Sin embargo, la solución de los problemas es de largo plazo y su naturaleza y características dificultan su valoración económica plena. Prevalen incertidumbres respecto a la fuente, alcance y magnitud del daño a la salud y al hábitat natural. Lo que dificulta el cálculo de costos precisos del daño ambiental (actual e histórico) y de los beneficios económicos de reducir contaminantes o proteger los recursos naturales. Esto hace muy compleja y delicada la reconciliación entre el enfoque ambiental y el económico...” (Guimarás, Barcena, 2002: 26).

b) El efecto invernadero y el Protocolo de Kyoto

Las primeras iniciativas para combatir el cambio climático surgieron con la Cumbre realizada en Río de Janeiro en 1992, años más tarde mediante el Protocolo de Kyoto (1997) las partes adoptan compromisos cuantitativos de reducción o limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el mismo se establecía que los países debían, durante el período 2008-2012, reducir un 15% las emisiones en relación a las del año 1990. (Carreño y otros 2010: 31) A modo de introducción en esta temática se recuerda a la década de 1980 cómo la *década del invernadero*, “debido a las altas temperaturas globales promedio registradas y a la serie de condiciones climáticas inusuales presentadas en varias partes del mundo, como sequías, inundaciones, ciclones, huracanes y tifones. (Figueres y Gowan, citado por Gómez, 2004: 125). Estos eventos provocaron que el calentamiento global se volviera un tema candente en la agenda política internacional. En 1988 se

estableció el *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (PICC) es un órgano técnico-científico intergubernamental, al cual pertenecen todos los estados miembros de las Naciones Unidas y de la Organización Meteorológica Mundial.

El PICC se creó con el fin de evaluar la información científico-técnica referente al tema del clima y calentamiento global, como así también estudiar los impactos económicos y sociales del desarrollo para dar respuestas concretas y adecuadas. En el año 1997 se aprueba el texto del protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), mediante el cual se controlarían “las emisiones de seis gases de efecto invernadero: bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCS), perfluorocarbonos (PFCS) y hexafluoruro de azufre (SF₆)” (Cuatecontzi y Gasca, 2004: 87-88). Del efecto invernadero debe decirse que el mismo siempre ha existido y que es consecuencia de la composición natural de la atmósfera y que, gracias a él, tenemos en la Tierra una temperatura relativamente alta que ha propiciado el surgimiento y la evolución de la vida. Hay que señalar, sin embargo, que esta situación ha sido alterada artificialmente por la actividad de los seres humano, especialmente en los últimos siglos.

Si describimos la composición normal de la atmósfera podemos decir que esta se encuentra constituida por “una mezcla de gases y de aerosoles (partículas sólidas y líquidas) suspendidas en ellas” (Garduño, 2004: 31) y los gases atmosféricos que se encuentran en mayor porcentaje son el oxígeno (O₂) y el nitrógeno (N₂), el primero constituye el 21% y el segundo el 78%; sin embargo ellos no son causantes de efecto invernadero. De lo anteriormente relatado podemos destacar que los gases causantes del efecto invernadero o termoactivos se encuentran en una proporción minoritaria en la atmósfera y que los más importantes son el vapor de agua (H₂O) y el bióxido de carbono (CO₂); los demás GI (CH₄, NO_x, CFCs, etc.) se llaman gases trazas (GT) por su presencia ínfima en la atmósfera. Para poder explicar este fenómeno natural que nos compete decimos que “la tierra absorbe radiación solar (radiación de onda corta), principalmente en la superficie, y la redistribuye por circulaciones atmosféricas y oceánicas para intentar compensar los contrastes térmicos, principalmente del ecuador a los polos. La energía recibida es re-emitida al espacio

(radiación de onda larga) para mantener en el largo plazo, un balance entre energía recibida y re-emitida. Cualquier proceso que altere tal balance, ya sea por cambios en la radiación recibida o re-emitida, o en su distribución en la tierra, se reflejará como cambios en el clima” (Magaña Rueda, 2004: 18-19). Por lo tanto, podemos afirmar que el efecto invernadero se produce porque el aire es muy transparente para la radiación de onda corta o solar y resulta opaco para la de onda larga. O sea que la atmósfera se comporta como un filtro selectivo, que deja pasar los rayos solares; ellos son absorbidos por la superficie terrestre (y demás componentes de la Tierra), que se calientan y en consecuencia emiten la radiación terrestre, que es detenida (absorbida) por la atmósfera y las nubes. Al mismo tiempo por estar a una cierta distancia del sol y tener un determinado albedo (blancura, capacidad de reflejar la radiación que le llega), la Tierra debiera tener una temperatura característica de equilibrio llamada efectiva. Si el planeta estuviera más lejos del Sol sería más frío, y si fuera más negro (o mate) sería más caliente. Naturalmente, a mayor distancia de la fuente de luz se recibe menos radiación, y un cuerpo más oscuro (o menos brillante) absorbe más radiación. Los valores concretos del albedo planetario y la distancia del planeta a la estrella determinan para la Tierra una temperatura efectiva de -18°C en su superficie, lo que contrasta con su valor típico (promedio anual y global) de $+15^{\circ}\text{C}$, ¡ 33°C más arriba! Esta gran diferencia entre la temperatura efectiva y la real se debe al efecto invernadero (EI), que se da en cualquier planeta o satélite natural que tenga atmósfera. (Garduño, 2004: 30) A su vez, los aumentos en la concentración de los llamados gases de efecto invernadero reducen la eficiencia con la cual la tierra re-emite la energía recibida al espacio (Magaña Rueda, 2004: 19) y de esto se deduce que aunque el Sol es la fuente original de la energía térmica (o calor) contenida en la atmósfera, ésta no se calienta por arriba sino desde abajo.

Podemos dejar claro que si las concentraciones de gases de efecto invernadero continúan aumentando, la temperatura de superficie del planeta mantendrá una tendencia positiva. Explicado este hecho debemos considerar entonces las causas a las que se le atribuye el aumento de los gases de efecto invernadero y sus consecuencias en el clima. El aumento en las concentraciones de gases de carbono con potencial termogénico positivo se conoce y se detalla a continuación: “en el caso del CO_2 son el uso industrial y doméstico de

combustibles que contienen carbono (petróleo, carbón, gas natural, leña), la deforestación - que provoca la descomposición de la materia orgánica- y la quema de la biomasa vegetal. En el caso del metano son la agricultura (p. ej. Cultivo de arroz), el uso de gas natural, los rellenos sanitarios, el aumento del hato ganadero, y la quema de la biomasa vegetal. Sin embargo es el uso indiscriminado e ineficiente de los combustibles fósiles el principal generador de la tendencia actual (IICA, 2001)” (Jaramillo, 2004: 81-82; Cuatecontzi y Gasca, 2004: 90-91). El movimiento del carbono entre los factores biótico y abiótico se ha estudiado dentro del llamado “ciclo del carbono” y está directamente relacionado al dióxido de carbono ya que la formación de este depende de procesos naturales y antropogénicos que implican su absorción y transformación. “En la naturaleza, billones de toneladas de carbono en forma de CO₂ son emitidas a la atmósfera anualmente por medio de los procesos naturales (fuentes) y son absorbidas por los océanos y la biomasa viviente (sumideros). Los flujos continuos más grandes ocurren entre la atmósfera y la biota terrestre y entre la atmósfera y el agua de la superficie de los océanos. En la atmósfera, el carbono existe predominantemente en forma oxidada: el bióxido de carbono. Este gas forma parte del ciclo global del carbono...” (Cuatecontzi y Gasca, 2004: 90). Por otra parte el metano se produce fundamentalmente por la descomposición de la materia orgánica en los sistemas biológicos.

Llegamos entonces a la siguiente conclusión: Las perturbaciones del ciclo global del carbono repercuten en el clima del planeta debido a las conocidas propiedades del dióxido de carbono y del metano como gases de efecto invernadero; por lo tanto, a una mayor concentración de estos gases en la atmósfera, tendremos también una mayor temperatura promedio global en el planeta. Entonces se debe tener en cuenta las consecuencias que dichas variaciones tienen sobre la salud humana y la vida en general: “Las relaciones de causalidad entre el cambio ambiental y la salud humana son complejas porque son a menudo indirectas, descontextualizadas en espacio y tiempo, y dependen de un número de fuerzas modificadoras. [...] La deforestación puede alterar los patrones de enfermedades infecciosas, por ejemplo afectando con el tiempo las distribuciones de vectores (como el mosquito). (Corvalán et al., 2005: 2)

4.1.6 El concepto de desarrollo sostenible: diferentes interpretaciones y críticas

“Está en manos de la humanidad
hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir,
asegurar que satisfaga las necesidades del presente
sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones
para satisfacer las propias” (Brundtland, 1987)

a) Diferentes interpretaciones del concepto de desarrollo sostenible

La idea de *desarrollo* se relaciona “con el despliegue de la potencialidad contenida internamente en un fenómeno, pero dicho fenómeno se despliega no en un vacío sino en un ambiente o ecosistema. La sustentabilidad, noción de similar potencia ontológica a la de desarrollo, dice relación con el contexto necesario para el despliegue del potencial de desarrollo, pero dicho desarrollo puede ser a su vez destructor o potenciador del medio que lo sustenta” (Elizalde, 2003: 92-93) Por su parte, la idea de *desarrollo sostenible* se ha convertido en un concepto plural y hay diferentes concepciones no sólo de la idea de desarrollo, sino también de lo que se entiende por *sustentabilidad*.

Tanto el *ambientalismo moderado* (Declaración de Estocolmo) como los *ecologistas conservacionistas* (Teoría de los límites físicos) privilegian el eje de la sustentabilidad económica-ecológica, y a pesar de sus diferencias teóricas, confluyen en las políticas ambientales realmente existentes, ocupándose de establecer qué y cuánto capital natural conservar. Ambas posturas integran la problemática de la pobreza en sus consideraciones, pero no como un problema en sí que hay que superar, sino algo que hay que atenuar en tanto crea problemas ambientales. Por otro lado, la *corriente humanista crítica*, representada por el ecodesarrollo, hace lo inverso y se centra en la cuestión de la sustentabilidad social y en qué cambios son necesarios hacer para que el uso de los

recursos naturales se subordine a los objetivos sociales. “Apunta, por tanto, a erradicar la pobreza y no sólo a atenuarla” (Pierri, 2005: 67).

En la actualidad sigue predominando la ideología del progreso, por lo que de las tres posturas anteriormente nombradas, las que tienen mayor relevancia en el debate internacional son las dos primeras. Estas posturas presentan alternativas de discusión conocidas como grados de sustentabilidad. El espectro en orden creciente de sustentabilidad se detalla de la siguiente forma: sustentabilidad muy débil, sustentabilidad débil, sustentabilidad fuerte y sustentabilidad súper fuerte.

- Sustentabilidad muy débil: responde a la ideología del progreso (economía clásica); bajo esta visión tradicional no existen limitaciones desde el punto de vista ecológico y las metas a alcanzar son de crecimiento económico. Visión antropocéntrica.
- Sustentabilidad débil: acepta el concepto de capital natural y por lo tanto la substitución entre diferentes formas de capital. Es posible llegar al desarrollo sostenido modificando los procesos productivos. Los límites ecológicos son modificables. Acepta el enfoque técnico como forma de ver la realidad.
- Sustentabilidad fuerte: Se sigue manteniendo la postura económica de la naturaleza, pero considera que debe preservarse un stock natural que resulta crítico. Critica más fuertemente la ideología del progreso y manifiesta un enfoque técnico-político.
- Sustentabilidad súper fuerte: Critica fuertemente la ideología del progreso (economía ecológica) y no acepta la sustituibilidad entre capital natural y capital manufacturado; plantea la necesidad de otro modelo de desarrollo y de una ética de la sustentabilidad. Considera a la naturaleza como patrimonio natural y la valora no solo desde el punto de vista de la utilidad para el ser humano, sino que reconoce en ella valores propios. Enfoque político. Visión ecocentrista.

La instrumentación de estas propuestas necesita de la medición del capital natural para que se pueda determinar lo que se tiene, lo que debe resguardarse y lo que puede usarse.

Ante la gran diversidad de conceptos e interpretaciones sobre desarrollo sustentable se ha intentado clasificar la sustentabilidad también según los objetivos que se quieren alcanzar.

“Aquellos para quienes la sustentabilidad es exclusivamente ecológica; aquellos para quienes la sustentabilidad es ecológica y social, pero donde la parte social es un vehículo para llegar a la sustentabilidad ecológica (sustentabilidad social limitada); y aquellos para quienes la sustentabilidad debe ser realmente social y ecológica en forma de convolución (convolución sociedad-naturaleza)” (Foladori y Tommasino, 2000: 45).

Otros autores -como Dixon y Fallon- identifican tres enfoques en relación con la idea de sustentabilidad, a saber: “El puramente biofísico para un recurso natural determinado, el biofísico usado para denominar un grupo de recursos o un ecosistema, y el biofísico social y económico. El primero se creó con la finalidad de definir límites físicos para la explotación de recursos biológicos renovables de forma aislada. Bajo este enfoque, la sustentabilidad es sinónimo de cosecha sostenida y significa utilizar el recurso sin reducir su reserva física” [...] “En el segundo, el concepto se amplía hasta un sistema que abarca varios recursos naturales. La sustentabilidad se mide en términos biofísicos, pero toma en cuenta las diferentes entradas y salidas del ecosistema. De este modo un manejo sustentable de un determinado recurso, como un bosque, podría no ser sustentable cuando se evalúa el ecosistema en su conjunto. En el tercer enfoque se incluyen los aspectos sociales y económicos que influyen, posibilitan o no la sustentabilidad de un sistema. “Estos tres grandes enfoques muestran que, a pesar de los diversos intentos, es imposible llegar a una definición universal de sustentabilidad” [...] “Es decir entender e incorporar la pluralidad de preferencias, prioridades y percepciones de los distintos sectores involucrados en los objetivos de lo que se va a sostener. La especificidad y concreción de la sustentabilidad deben determinarse localmente mediante procesos que busquen una adecuada articulación entre las diferentes escalas de análisis microregional, nacional, mundial. Lo anterior implica aceptar que el estudio de la sustentabilidad conlleva necesariamente un enfoque ideológico” (Macías Cuellar et al., 2006: 21-22).

Por todo lo que se ha expuesto anteriormente puede decirse que el concepto de desarrollo sostenible es plural y depende de las perspectivas y valoraciones de las personas. En este sentido, el desafío que se presenta en la actualidad para quienes deben tomar decisiones (en las instituciones, en la política y en la sociedad) “es precisamente el de garantizar la

existencia de un proceso transparente, informado y participativo para el debate y la toma de decisiones en pos de la sustentabilidad” (Guimaraes, 2002: 74).

En cualquier caso hay que considerar que la satisfacción de dichas necesidades humanas no son la meta sino el motor de los procesos de desarrollo. El modelo de desarrollo actual nos encuentra desintonizados de nuestras verdaderas necesidades biológicas, más extractivos en relación al uso de la naturaleza y sus recursos. Por lo que un desarrollo sostenible es posible con nuevos hábitos de producción y consumo, y una reformulación general de lo que se entiende por crecimiento económico, tratando de revertir aquello que se considera como un crecimiento económico desordenado: “Un indicador de crecimiento económico desordenado es la producción de basura; en la medida que aumenta el ingreso per cápita y por lo tanto el consumo, aumenta la basura. Los pobres producen poca basura, los ricos producen mucha basura. Los países industrializados superan ya los dos kilos de basura diaria por persona y los países subdesarrollados están en el orden de medio kilo por persona” (Elizalde, 2003: 61).

b) Algunas críticas al concepto de desarrollo sostenible

Entre las críticas más importantes al concepto de desarrollo se encuentran las que remiten al mercado, al uso indiscriminado de la naturaleza y a las desigualdades sociales. En este sentido, Enrique Leff expresa que “la retórica del desarrollo sostenible ha convertido el sentido crítico del ambiente en un discurso voluntarista, proclamando que las políticas neoliberales habrán de conducirnos hacia los objetivos de equilibrio ecológico y la justicia social por la vía más eficaz: el crecimiento económico guiado por el libre mercado. Este discurso promete alcanzar su propósito, sin una fundamentación sobre la capacidad del mercado para dar su justo valor a la naturaleza, para internalizar las externalidades ambientales y disolver las desigualdades sociales: para revertir las leyes de la entropía y actualizar las preferencias de las generaciones futuras” (Leff, 1998: 22)

Por su parte, Lélé (1991) plantea una serie de errores y dificultades en los conceptos sobre el “movimiento del desarrollo sustentable”. Cuestiona la forma en que se articulan

crecimiento, pobreza, sustentabilidad y participación. “En primer lugar, si bien es cierto que crecimiento y sustentabilidad no son necesariamente excluyentes, eso no implica que el primero favorezca necesariamente el segundo, lo que lo cuestiona lógicamente como objetivo operacional del desarrollo sustentable. Con la relación crecimiento-pobreza sucede otro tanto (el primero no garantiza la remoción de la segunda), por lo que tampoco por ese lado se justifica como objetivo operacional. En cuanto al concepto de sustentabilidad, no responde preguntas fundamentales como qué debe ser sustentado, para quiénes y cuánto tiempo, quedándose en una definición superficial que convoca amplios consensos por soslayar los intereses diferentes que responderían esas preguntas de manera diferente. Luego, la participación aparece como la llave para lograr la equidad y la sustentabilidad ecológica, lo que no está en ningún sentido probado. La desigualdad económica limita, ella misma, las posibilidades y capacidades de participación, por lo que no se puede pensar a ésta como variable independiente y, menos, adjudicarle la capacidad de determinante. En cuanto al supuesto de que la equidad garantizaría un manejo sustentable de los recursos, tampoco está probado en la práctica, y más bien resulta claro que ese manejo necesita una voluntad política específica y capacidades económicas y técnicas, que no son derivados necesarios de la equidad” (Lélé, 1991: 614-616).

Finalmente, Roberto Guimaraes sostiene que hay acuerdo entre todos los actores sociales respecto de que, por un lado, el estilo de desarrollo actual está agotado y no es sustentable, ni del punto de vista económico y ambiental, ni desde el de justicia social; y, por el otro, que no se vislumbran medidas que conduzcan a la transformación de las instituciones económicas, sociales y políticas que dieron origen y sustento al modelo vigente. (Guimaraes, 2002: 73)

Las críticas mencionadas ponen de manifiesto que es necesario repensar un nuevo modelo de desarrollo que incluya y haga justicia con las perspectivas no sólo técnica y económica de crecimiento, y el cuidado del medio ambiente, sino que incluya también la dimensión ética de responsabilidad individual, profesional y colectiva.

4.1.7 Síntesis parcial

De acuerdo con la exposición y los análisis que anteceden, las distintas posiciones que abordan la cuestión del desarrollo sustentable remiten fundamentalmente a las dimensiones de lo técnico-económico, social e institucional. La cuestión económica aparece conectada con el uso racional y más eficiente de los recursos naturales. Cualquier teoría de crecimiento económico tiene que contar en la actualidad con que los recursos naturales son finitos. La naturaleza, que a menudo no se tomó en cuenta en relación con la temática del desarrollo, repentinamente adquiere un papel central en la discusión.

La cuestión social representa otra dimensión que necesariamente debe ser tomada en cuenta por una teoría de desarrollo sustentable. Una teoría actual de desarrollo sustentable no puede dejar de considerar que el desarrollo sustentable debe estar orientado no sólo a conservar la naturaleza, sino también a satisfacer las necesidades humanas, sin comprometer la existencia y la calidad de vida de las generaciones futuras. Esta manera de ver la realidad conlleva a pensar en la necesidad de un crecimiento económico que reduzca la pobreza y que permita en los países más desarrollados la inversión en tecnologías y procesos más limpios que frenen la contaminación; al mismo tiempo es necesario tomar en consideración que el logro de un mayor crecimiento económico por sí solo no significa la disminución de la pobreza, por lo que es fundamental poner atención en la distribución equitativa de los recursos disponibles.

Para asegurar el cuidado de la naturaleza, y, a la vez, contribuir a la satisfacción de las necesidades humanas, los lineamientos fundamentales del desarrollo sustentable deben estar asegurados, además, jurídica e institucionalmente, tanto a nivel local, como regional e internacional, como sucede con los diferentes tratados que se han firmado, por ejemplo, a nivel internacional.

Asumiendo que los aspectos técnico-económico, social, jurídico y político del desarrollo son relevantes a la hora de discutir un modelo de desarrollo sustentable, en este escrito

vamos a enfocar especialmente la dimensión ética que debe incluir, en mi opinión, cualquier teoría de desarrollo sustentable, y que muchas veces es ignorada o sólo tenida en cuenta de forma tangencial. Un desarrollo que sea económica, social, jurídica, política y culturalmente sustentable debe incluir como norte una ética de la corresponsabilidad colectiva de la humanidad, en la cual los objetivos del progreso estén articulados con los criterios del respeto a la dignidad humana.

4.2 Aspectos técnicos y económicos de la producción de biocombustibles

4.2.1 Definición y clasificación de los biocombustibles

“Los primeros esfuerzos de producción de biocombustibles se remontan a los primeros días del automóvil. Sin embargo, éstos fueron rápidamente reemplazados por un petróleo barato, el cual se mantuvo sin grandes competidores hasta la crisis del petróleo de los años 1970s, la que indujo a los gobiernos a explorar fuentes combustibles alternativas. En 1975 el Gobierno de Brasil lanzó el programa PROALCOOL para reemplazar gasolina importada por bioetanol producido a partir de caña de azúcar cultivada localmente. Fue entonces que los biocombustibles comenzaron a ser vistos como una alternativa seria al petróleo. Sin embargo, el interés en los biocombustibles disminuyó una vez finalizada la crisis del petróleo hacia fines de los 1970s- comienzos de los 1980s...” (Dufey, 2006: 4.)

Para empezar a ahondar sobre la problemática de los biocombustibles debemos primero definirlos y podemos decir entonces que “desde una perspectiva etimológica, serían los combustibles de origen biológico, pero esta definición incluiría el petróleo, ya que este procede de restos fósiles que existen desde hace millones de años. Una mejor definición expresa que son los combustibles de origen biológico obtenidos de manera renovable a partir de restos orgánicos (IICA, 2007: 3), y en razón de ello puede sostenerse que los biocombustibles son una fuente de energía renovable, ya que son una forma de energía solar transformada (FAO, 2008: 11) o, dicho de otra manera, “los biocombustibles, también referidos como agrocombustibles, son sustancias derivadas de la biomasa, que a su vez pueden ser definidos como aquel conjunto de materias primas de origen biológico, no fósil, apropiadas para producir energía por combustión” (Berndes et al., 2003; extraído de Laine, 2008: 71).

Podemos definir a la energía de la biomasa o bioenergía “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. Por tanto, serían ejemplos de energía de la biomasa el carbón vegetal, el bio-gas resultante de la descomposición anaerobia de desechos orgánicos y otros residuos agropecuarios, así como también biocombustibles líquidos, como el etanol y el biodiesel, y la bioelectricidad, generada por la quema de combustibles como el bagazo y la leña” (Monteiro Machado, 2010: 6)

Las fuentes de biomasa para la obtención de energía pueden clasificarse según su forma de uso (Fernández González, 2002: 1) (Ver tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los biocombustibles según materias primas utilizadas

Denominación	Ejemplos
<i>Biocombustibles sólidos</i>	paja, leña, astillas, briquetas y pellets, el carbón vegetal
<i>Biocombustibles líquidos</i>	alcoholes, aceites vegetales y ésteres derivados de ellos (biodiesel), aceites de pirólisis, biohidrocarburos
<i>Biocombustibles gaseosos</i>	gas de gasógeno, biogás, hidrogeno

Resulta apropiado aclarar que el término *combustibles verdes* puede utilizarse en algunos artículos como sinónimo de *biocombustibles* y, por lo tanto, traer aparejado errores de interpretación, porque se los asocia con lo ecológico, saludable para el medio ambiente o con tecnologías limpias, lo que debe aún probarse. Por otra parte, al definir y clasificar los mismos, “se hace una distinción elemental entre biocombustibles primarios (sin elaborar) y secundarios (elaborados) (Ver tabla 3): Los biocombustibles primarios, como la leña, las astillas y los gránulos de madera son aquellos en los que el material orgánico se usa esencialmente en su forma natural (tal como se han recogido). Este tipo de biocombustibles es de combustión directa y en general se usa para satisfacer la demanda de combustible

para cocinar o generar calefacción o electricidad en aplicaciones industriales en pequeña y gran escala. Los biocombustibles secundarios en forma sólida (por ejemplo, el carbón vegetal), líquida (por ejemplo, el etanol, el biodiesel y el biopetróleo), o gaseosa (por ejemplo, el biogás, el gas de síntesis y el hidrógeno) pueden usarse en un número mayor de aplicaciones, como el transporte y procesos industriales a altas temperaturas...” (FAO, 2008: 12).

Tabla 3. Clasificación de los biocombustibles según grados de elaboración

Biocombustibles	Tipos
Primarios o sin elaborar	leña, astillas, gránulos de madera
Secundarios o elaborados	carbón vegetal, etanol, biodiesel, biopetróleo; biogás, gas de síntesis, hidrógeno

En la actualidad, la bibliografía en general utiliza la siguiente clasificación de biocombustibles: biocombustibles de primera generación, biocombustibles de segunda generación y biocombustibles de tercera generación. Los mismos se diferencian entre otras cosas, por las materias primas utilizadas y los avances tecnológicos necesarios para obtenerlos.

En esta tesis se tratarán solamente los biocombustibles de primera generación, que son los que actualmente se producen en gran escala, necesitan del agua y la tierra para su producción y compiten directamente con la producción de alimento.

4.2.2 Biocombustibles de primera generación: bioetanol y biodiesel

Los *biocombustibles de 1ra generación* “son producidos de azúcar, amida y aceites de una parte específica (frecuentemente comestible) de plantas tradicionales como caña de azúcar, trigo, maíz, palma aceitera y soya. Esos biocombustibles (etanol y biodiesel) ya son producidos y comercializados en cantidades significativas por diversos países, respondiendo actualmente por 1,5% del total de combustible de transporte en el mundo. (Ver figura 1) Su expansión, levanta preocupaciones, principalmente en lo que se refiere al uso de la tierra”. (Monteiro Machado, 2010: 1) Los biocombustibles líquidos más

utilizados y desarrollados, son el bioetanol (sustituto de las naftas) y el biodiesel (sustituto del gasoil). “Tanto el bioetanol como el biodiesel son producidos alrededor del mundo, siendo mayor la producción de bioetanol que de biodiesel. El bioetanol es producido y consumido mayoritariamente en el continente americano, mientras que la UE es el principal mercado para el biodiesel” (Dufey, 2006: 5).



Figura 1. Maíz para la producción de bioetanol

El bioetanol actualmente disponible en el mercado, se obtiene a partir de la fermentación y destilación de biomasa con alto contenido de azúcar o almidón. Los cultivos comúnmente usados como materia prima son la caña de azúcar, la remolacha azucarera y el sorgo azucarado. Entre las féculas que se usan comúnmente como materia prima se encuentra el maíz, el trigo y la yuca (FAO, 2008:13). Por lo general, “la materia vegetal se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina; las dos primeras se pueden convertir en alcohol una vez convertidas en azúcar, aunque este procedimiento es más difícil que el de convertir almidón en azúcar” (FAO, 2008:13) estos son los biocombustibles de segunda generación. (Ver figura 2)

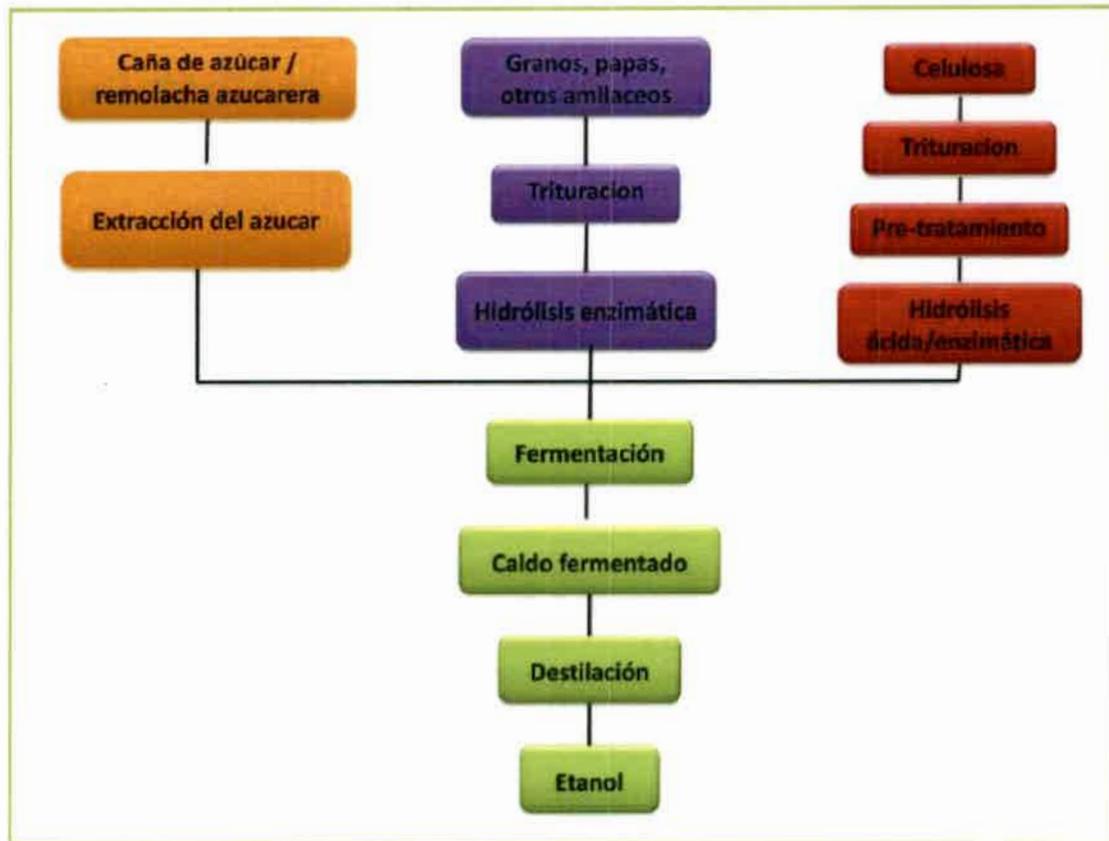


Figura 2. Proceso de elaboración de etanol (extraído de M. Manchado, 2010: 9)

En lo que a biocombustibles de primera generación respecta, resulta importante destacar que “cerca del 60 por ciento de la producción global de bioetanol proviene de la caña de azúcar y un 40 por ciento de otros cultivos” (Dufey, 2006: 5).

El biodiesel se fabrica a partir de la transesterificación de ácidos grasos FAME (Fatty Acid Methyl Esters) (Ver figura 3) que pueden provenir de diferentes materias primas como aceites vegetales, grasas animales y alcohol. “El biodiesel se produce a partir de la combinación de aceite vegetal o grasa animal con un alcohol y un catalizador por medio de un proceso químico conocido como transesterificación” (FAO, 2008:14). Dicha reacción se consigue exponiendo las moléculas de triglicéridos (formadas por el glicerol unido a tres ácidos grasos) a un alcohol: “La obtención de biodiesel se basa en la reacción con metanol o etanol (transesterificación) de las moléculas de triglicéridos para producir ésteres [...] la

reacción de transesterificación es la siguiente: “Triglicérido + Metanol= Metiléster + Glicerina” (Falasca y Ulberich, 2008: 104).

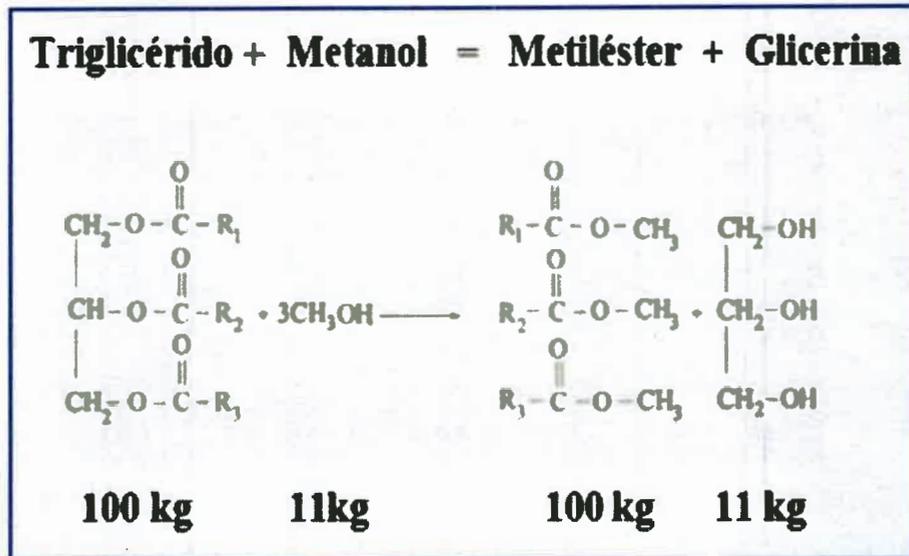


Figura 3. Reacción de transesterificación de ácidos grasos
 (Falasca y Ulberich, 2008:105)



Figura 4. Soja para la producción de biodiesel

Para la fabricación de este biocarburante necesitamos materias primas con un alto contenido de aceites o de grasas (Ver figura 4): “se puede extraer aceite para producir

biodiesel de casi cualquier cultivo oleaginoso; a nivel mundial las fuentes más populares de biodiesel son, en Europa, la colza, y en el Brasil y los Estados Unidos de América, la soja. En los países tropicales y subtropicales se produce biodiesel a partir de aceite de palma, coco o jatrofa” (FAO, 2008: 14). (Ver figura 5).

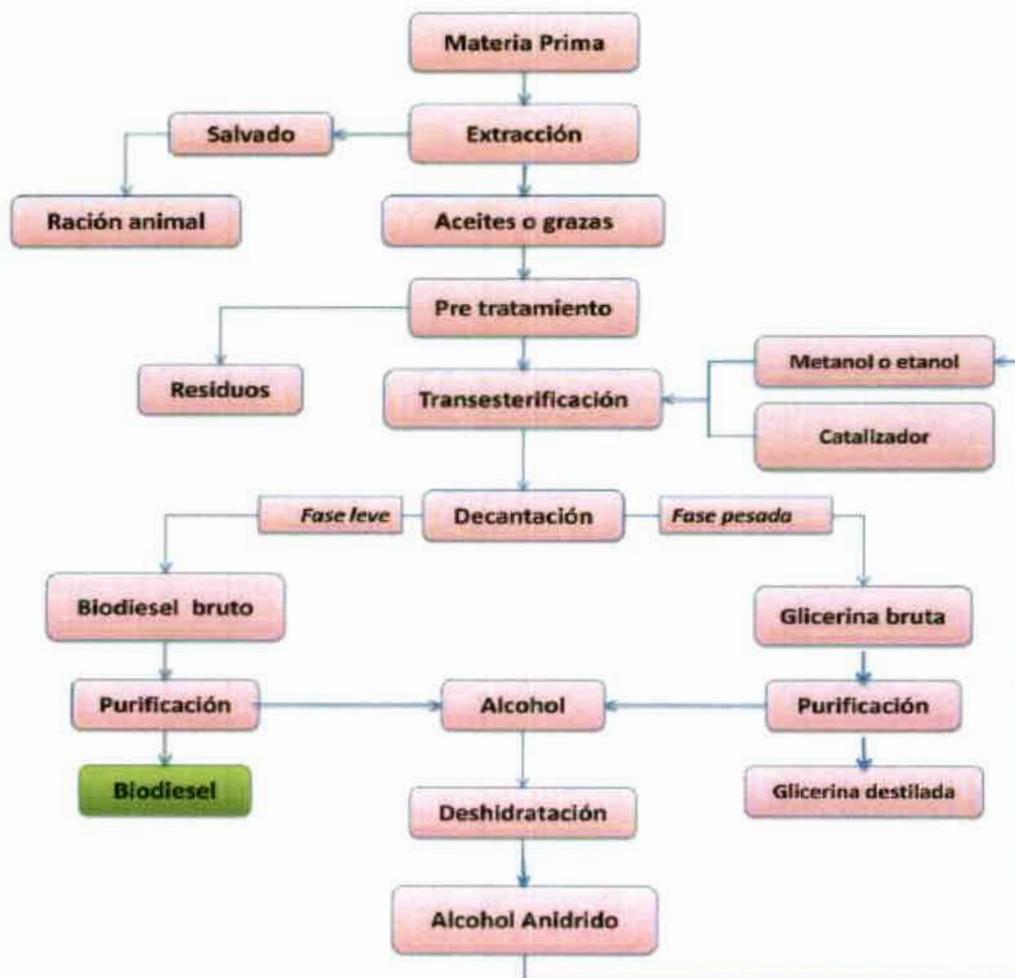


Figura 5. Proceso de elaboración de biodiesel (extraído de M. Manchado, 2010: 12)

Existe otro tipo de biocombustibles de primera generación que es el “biogas”. El mismo se obtiene por medio de la biodegradación de desechos orgánicos que realizan los microorganismos anaeróbicos por procesos de fermentación. Este combustible se genera en dispositivos específicos (digestores) o en medios naturales en ausencia de oxígeno. En

estas reacciones se genera principalmente dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) y metano (CH₄). Este último gas es el que se aprovecha para combustión y su porcentaje en la mezcla varía entre un 50 y un 75%. Los desechos orgánicos utilizados como materia prima pueden provenir de excrementos de origen animal, residuos domiciliarios o granos.

4.2.3 Biocombustibles de segunda y tercera generación

Anteriormente mencionamos los biocombustibles de primera generación, para continuar con la clasificación debemos definir a los biocombustibles de segunda y tercera generación. Esta clasificación es la más popularizada y controvertida y se diferencia a los biocombustibles fundamentalmente por las materias primas utilizadas y las tecnologías de proceso. Decimos que “los biocombustibles de 2^{da} generación, también llamados celulósicos, son producidos de materias primas no alimentarias como residuos agroindustriales y gramíneas forrajeras. Su producción es más compleja [...] y todavía no son comercializados. Los biocombustibles de 3^{ra} 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” (Monteiro Machado, 2010: 1-2).

Actualmente se encuentran en desarrollo diferentes investigaciones que permitan obtener biocombustibles de componentes que no afecten directamente la producción de alimento, por ejemplo: desechos de la agroindustria (residuos de cosecha) o desechos de la industria maderera. Dichas materias primas serían: paja de cereal, aserrín, residuos sólidos e incluso tallos de plantas como el maíz, bagazo de caña, etc. Los biocombustibles obtenidos de estas materias primas que no compiten en forma directa con los alimentos se denominan biocombustibles de segunda generación por el momento con altos costos de producción ya que su procesamiento requiere de tecnologías avanzadas. “Los biocombustibles de segunda generación se diferencian de los biocombustibles convencionales o de primera generación en cuanto a dos aspectos claves: las materias primas utilizadas y las tecnologías que se

aplican para su fabricación” (Hackenberg, 2008: 53). Se considera al bioetanol producido a partir de celulosa como un combustible de segunda generación. “Dado que la biomasa celulósica es el material biológico que más abunda en la tierra, el desarrollo exitoso de los biocombustibles de segunda generación comercialmente viables, elaborados a partir de celulosa, podría redundar en un aumento considerable del volumen y la variedad de materias primas factibles de ser usadas [...] es importante tener en cuenta la función decisiva que desempeña la descomposición de la biomasa en el mantenimiento de la fertilidad y la textura del suelo” (FAO, 2008: 20).

Con estas nuevas tecnologías se intenta obtener etanol a partir de la celulosa y hemicelulosa a través de dos pasos. En el primer paso por medio enzimas especiales se convierten las materias primas en azúcar. En un segundo paso el azúcar, mediante determinados procesos de fermentación, se convierte en bioetanol. La primera parte resulta más compleja desde el punto de vista técnico: “El bioetanol lignocelulósico utiliza enzimas que sintetizan el bioetanol. Se desarrolla actualmente en América del Norte, principalmente en Canadá. La principal barrera para una adopción a gran escala de las alternativas lignocelulósicas es de tipo tecnológica: las enzimas que se necesitan para convertir la celulosa son prohibitivamente caras e ineficientes” (Dufey, 2006: 7).

Algunos autores consideran que una de las ventajas o beneficios de los biocombustibles de segunda generación es que no competirían con los alimentos, ya que no se utilizarían cultivos que pueden destinarse a la alimentación humana para la obtención de bioenergía. Sin embargo, esto parece no ser del todo cierto, ya que autores como Hackenberg en su trabajo sobre biocombustibles de segunda generación dice: “Si bien la materia prima lignocelulósica ofrece un mayor rendimiento que los cultivos convencionales, deberían producirse también en tierras aptas para el cultivo. [...] La competencia ya no se daría en forma directa a través de los productos agrícolas, como el maíz o la soya, sino en forma indirecta a través de las tierras cultivadas” (Hackenberg, 2008: 58).

Aparte de las opciones mencionadas anteriormente para obtener biocarburantes, existen hoy otras opciones como la utilización de algas que no requieren ni tierras aptas para el cultivo ni agua limpia para su crecimiento y desarrollo. “Algunas algas producen fécula, la que se puede convertir en bioetanol; otras producen pequeñas gotas de aceite el cual se puede aprovechar para la obtención de biodiesel. Muchos científicos creen que las algas son las plantas más indicadas para la producción de biocombustibles, ya que presentan un alto rendimiento, crecen hasta en aguas negras y aguas del mar y no necesitan mucho más que agua, luz solar y CO₂ para crecer” (Hackenberg, 2008: 56). Estas algas utilizan dióxido de carbono como sustrato para la producción del combustible y por lo tanto disminuirían uno de los gases causantes del efecto invernadero. “Actualmente los científicos definen a las algas como un “petróleo” biológico, al ser un recurso biológico renovable y que absorbe CO₂ en un ciclo sin fin” (IICA, 2007: 20). (Ver figura 6.)

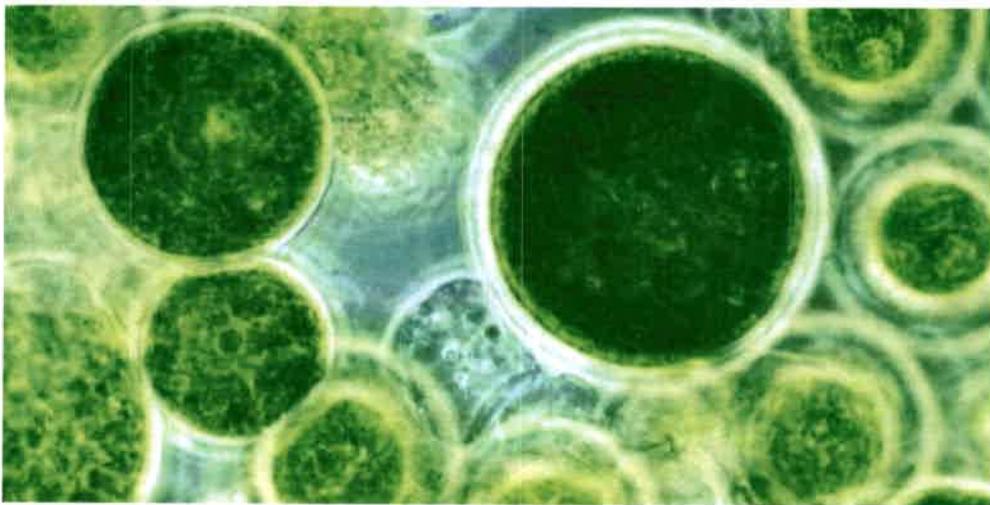


Figura 6. Algas para la obtención de biocombustibles de tercera generación

En este trabajo vamos a desarrollar los tipos de biocombustibles que impactan más significativamente en el medio ambiente y en el mundo social denominados biocombustibles líquidos de primera generación.

4.2.4 Aspectos técnicos de la producción de biocombustibles

a) El balance energético

Uno de los primeros aspectos técnicos que debe ser tenido en consideración a la hora de producir biocombustibles es el balance energético que se define a continuación como: “la cantidad de energía requerida para producir una unidad de biocombustibles respecto a la cantidad de energía que esa unidad de combustible es capaz de generar” (Dufey, 2006: 44); por lo tanto, “el balance de energía fósil expresa la proporción entre la energía contenida en el biocombustibles y la energía fósil empleada en su producción. Un balance de energía fósil de 1,0 significa que se necesita tanta energía para producir un litro de biocombustibles como energía contenga éste; en otras palabras, el biocombustibles en cuestión no supone ni ganancias ni pérdidas netas de energía.” (FAO, 2008: 17). Debe tenerse presente que el diesel y la gasolina convencionales poseen “balances de energía fósil de aproximadamente 0,8-0,9, por cuanto una parte de la energía se consume en refinar el crudo y transportarlo a los mercados. Los biocombustibles con un balance de energía fósil superior a esos valores contribuyen a reducir la dependencia de los combustibles fósiles” (FAO, 2008: 18). El balance energético permite comparar diferentes tipos de combustibles y de biocombustibles: “los biocombustibles tienen un mejor balance energético pero existen enormes diferencias dependiendo del tipo de cultivo energético y método de conversión involucrados” (Dufey, 2006: 44). Para ejemplificar utilizamos la siguiente cita: “Los balances estimados de combustible fósil del biodiesel oscilan entre 1 y 4 para la colza y la soja. Los balances estimados para el aceite de palma, de alrededor de 9, son más elevados. [...] En el caso del etanol elaborado a base de cultivos, los balances estimados oscilan entre menos de 2,0 para el maíz y 2 a 8 para la caña de azúcar. (FAO, 2008: 18).

Sin embargo, se debe ser cauteloso con el balance energético a la hora de establecer comparaciones ya que es un tema complejo. “El balance energético debe considerar todo el ciclo de vida, desde la producción del cultivo energético hasta el consumo final –el llamado enfoque del campo al carro. Las evaluaciones también deben incluir la energía

asociada a los productos derivados” (Dufey, 2006: 44). La medición de los balances energéticos permite inferir los cultivos más prometedores y las formas de producirlos que sean más rentable energéticamente: “la diferencia en los balances de eficiencia energética implican que existen mejores oportunidades para cultivos como la caña de azúcar, el sorgo dulce, aceite de palma y jatrofa para convertirse en fuentes de energía a nivel global” (Dufey, 2006: 46).

b) La calidad para el uso en motores

El segundo aspecto técnico que resulta de importancia vital en la transición de combustible fósil a biocombustibles es que estos presenten características deseables o acordes a un buen combustible para motores “se considera que un combustible deseable deba ser: I. líquido; II. Altamente combustible, pero no explosivo; III. Algo con gran razón (energía/masa); IV. Estable en almacenamiento por largos períodos; V. transportable vía tubos o ductos; y VI. Barato (Wackett, 2008; extraído de Monteiro Machado, 2010: 7).

Los dos biocombustibles líquidos son “el bioetanol o el biodiesel se pueden mezclar con los derivados del petróleo (gasolina y diesel) que están substituyendo, y pueden ser usados en motores de combustión tradicionales, sin necesidad de modificaciones al motor, con mezclas que contengan hasta un 10 por ciento de biocombustibles. La tecnología de los vehículos con opción flexible de combustibles o FFV (por su sigla en inglés: flexi-fuel Vehicle) está suficientemente desarrollada para permitir una introducción gradual de los biocombustibles en cualquier país. Los autos FFV pueden andar con cualquier tipo de mezcla de combustible desde gasolina pura hasta un 85 por ciento biocombustibles en la mezcla” (Dufey, 2006: 4).

El biocombustible más utilizado actualmente es el etanol, que como combustible presenta las siguientes características: “es un líquido incoloro, de olor ardiente, fácilmente inflamable, de llama azulada, muy higroscópico. (Monteiro Machado, 2010: 7). Existen dos tipos de etanol “el etanol anhidro y el etanol hidratado, se diferencian en el contenido

de agua que poseen, que es de aproximadamente 0,5% en el etanol anhidro y cercano al 5% en el etanol hidratado” (IICA, 2007: 22). El etanol hidratado es el que sale directamente de la planta, su precio es más barato que el del etanol anhidro, pero solo puede usarse en vehículos movidos exclusivamente a etanol o biocombustibles. Para pasar a etanol anhidro, el etanol hidratado recibe un proceso adicional que le permite remover de su composición un mayor porcentaje de agua, siendo de esta manera adecuado para la mezcla con la gasolina.

Brasil fue el primer país del mundo a eliminar totalmente el tetraetilo de plomo de su matriz de combustibles en 1992. Esa conquista se dio gracias al uso del etanol como aditivo a la gasolina. Adicionado a la gasolina, el etanol anhidro le confiere poder antidetonante, teniendo en vista su elevado octanaje. Así se revela un buen sustituto al tetraetilo de plomo o (MTBE), sustituyendo entonces, un aditivo nocivo por un aditivo oxigenante. De esta manera se logra disminuir efectos adversos sobre la salud de las personas como cáncer y alteración de las capacidades mentales en niños debido al plomo que posee dicho aditivo, al mismo tiempo que merma los efectos dañinos provocados por este compuesto al medio ambiente. (IICA, 2007:5) Gracias a las buenas cualidades del etanol se comenzaron a desarrollar motores que pudieran utilizar este de manera total o en mezclas de alcohol-gasolina en Brasil. (Monteiro Machado, 2010: 8) Se ha conseguido que las “mezclas de bioetanol con gasolina de hasta un 10 por ciento no requieren de modificaciones a los motores. Las mezclas de 5 por ciento o 10 por ciento de bioetanol en la gasolina se denominan B5 y B10, respectivamente” (Dufey, 2006: 3).

c) Ventajas y desventajas técnicas del biodiesel

Con respecto al biodiesel se dice que el mismo ha alcanzado gran interés como fuente alternativa de energía, ya que presenta muchas características atractivas, a saber: “no tóxico, biodegradable, no inflamable, técnicamente viable y competitivo económicamente” (Serna et al., 2011: 104). Como contrapartida se conocen las siguientes desventajas: “(1) su producción es dependiente de la disponibilidad de cultivos oleaginosos, que, en su mayor

parte, pueden ser consideradas competidoras a la producción de alimentos; (2) la calidad del biodiesel está directamente relacionada a la composición de la materia prima. Así, el biodiesel producido por determinados aceites tiene problemas de viscosidad, principalmente en bajas temperaturas; (3) los procesos de transesterificación y purificación del aceite consumen razonablemente energía, lo que vuelve el balance energético del biodiesel poco ventajoso; (4) el metanol es un solvente de origen fósil, producido del gas natural, lo que vuelve el biodiesel metílico un combustible no completamente renovable y de manipulación peligrosa. (5) La glicerina formada en la reacción de transesterificación, aunque tenga aplicaciones, podrá volverse un problema, caso que aumente la producción de este biocombustibles...” (Monteiro Machado, 2010:13). Al igual que el bioetanol, el biodiesel también se puede usar de forma pura en vehículos especialmente adaptados a este o mezclado con diesel. “Una mezcla de 5 por ciento de biodiesel se denomina como B5” (Dufey, 2006: 3).

4.2.5 Aspectos económicos de la producción de biocombustibles

a) La escasez de recursos no renovables y la necesidad de diversificación energética

El escenario actual se presenta con una oferta finita de petróleo, con precios volátiles para los combustibles fósiles y con el agravante de una creciente inestabilidad política y social en los principales países productores de los mismos. “El petróleo representa aproximadamente un tercio de toda la energía utilizada en el mundo y los sistemas de transporte actualmente utilizados son completamente dependientes de este recurso...” (Monteiro Machado, 2010: 3). Podría decirse que la volatilidad de los precios del petróleo puede deberse, por un lado, al crecimiento de las principales economías que conlleva a la necesidad de una cantidad mayor de energía y, por otro lado, a la inestabilidad político institucional de los principales países oferentes y al hecho no menor de que los países que más cantidad tienen de este recurso no son justamente los que más consumen. La preocupación por mantener un acceso seguro de energía resulta determinante para muchos países en el mundo por lo que no resulta raro o extraño que lo que se intente lograr sea “la

reducción de la vulnerabilidad ante la volatilidad de los precios y las interrupciones en el suministro” (FAO, 2008: 30). Siendo esta una meta a lograr y que se encuentra pendiente en las agendas de política energética de muchos países del mundo que, como bien se manifestó, están preocupados por su dependencia de fuentes energéticas importadas puede entenderse que “los recientes aumentos de los precios, principalmente del crudo, han fortalecido el incentivo para identificar y fomentar fuentes de energías alternativas para el transporte, la calefacción y la generación de energía. La fuerte demanda procedente de países en desarrollo con un crecimiento rápido -especialmente China y la India- está provocando un aumento de la preocupación acerca de la futura evolución de los precios y los suministros energéticos” (FAO, 2008: 30). Por ello, uno de los aspectos fundamentales ligados con la bioenergía es que se estableció como un objetivo estratégico clave asociado a los biocombustibles el logro de una mayor seguridad energética, a través de una matriz energética más diversificada. De hecho, reducir la dependencia sobre las importaciones de petróleo fue la principal motivación tras las primeras experiencias con biocombustibles en Brasil y EE.UU. (Dufey, 2006: 41)

Parecería importante aclarar que la urgencia por encontrar nuevas fuentes de energía tiene que ver también con los desembolsos de divisas que se realizan para acceder a las mismas y no sólo con el agotamiento de estas ya que “una gran dependencia en fuentes energéticas extranjeras significa que los países deben gastar una proporción de sus reservas en moneda extranjera en importaciones de petróleo. Este es un tema que se torna particularmente agudo en el caso de los países en desarrollo más pobres, en donde cualquier ahorro en moneda extranjera significa mayores recursos disponibles para enfrentar otras urgentes necesidades de desarrollo” (Dufey, 2006: 42). Si a este escenario le sumamos la baja previsibilidad de los precios de los hidrocarburos, ya que como dijimos, la volatilidad parece estar más relacionada “con la capacidad para sostener acuerdos de precios y con la incertidumbre institucional o política” (Badaraco et al., 2008: 48). Por lo tanto, el tema se torna cada vez más álgido. Para englobar lo manifestado utilizaremos una síntesis del texto de De Paula y Lorenzo (2009), extraído de su trabajo sobre “inseguridad energética y gestión de recursos naturales estratégicos”, en el que se presentan las siguientes

características sobre el escenario energético internacional: “Concentración de la producción: Los yacimientos se encuentran en países con elevada inseguridad jurídica e imprevisibilidad política. Concentración y crecimiento de la demanda en los países desarrollados y particularmente en las economías emergentes de China e India. Especulación financiera e incertidumbre: posiblemente debido a que en el futuro la oferta no resultará suficiente. Conflictos relacionados con el control de los recursos de hidrocarburos” (De Paula y Lorenzo, 2009: 68-69).

Entrando entonces de lleno en el análisis de la producción de biocarburantes sabemos que “la viabilidad económica de los biocombustibles depende de los costos de la opción alternativa, que son los combustibles fósiles. Pero los precios de los derivados del petróleo como mencionamos anteriormente ya son conocidos por su inestabilidad e incertidumbre. En el corto plazo la volatilidad puede ser pequeña, pero en el largo plazo es prácticamente imposible prever precios con razonable seguridad por tres o más años” (Young y Steffen 2008: 169). Los patrones de consumo de energía aumentan: “El consumo final de energía actual en el mundo es 70% superior al de hace 30 años” (ITBA, 2008: 26), como así también la concientización sobre el impacto que dichos patrones ocasionan sobre el medio ambiente, con la consecuente necesidad de encontrar otras fuentes de energía renovables para tratar de revertir este cuadro, “según la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2008), la demanda de la energía deberá crecer en más de un 50% hasta el año 2030. En este escenario, el consumo primario mundial de energía aumentaría de 14,2 terawatts hora (TWh) en 2003 para 21,6 TWh en 2030 (Un terawatt hora es una unidad de energía equivalente a 1000 billones de watts por hora)[...] Este escenario ha despertado el interés en el uso de combustibles no fósiles, renovables y menos contaminantes” (Monteiro Machado, 2010: 3). Todo lo anteriormente expuesto sin duda impulsó el crecimiento del sector ligado a la bioenergía ya que la misma ha crecido notablemente en los años “(2006-2011). En dichos años, la producción mundial de etanol creció a una tasa promedio anual del 17%, mientras que la de biodiesel se incrementó anualmente en un 27%” (Chidiak et al., 2012: 10).

Debe considerarse además las materias primas que serán utilizadas para producir los llamados combustibles verdes, porque del precio de estas, depende también la rentabilidad económica de los mismos. Por lo tanto “Los precios del etanol de caña de azúcar también son influenciados por el precio internacional del azúcar, y el interés por biodiesel depende del comportamiento de los precios de la soja y otras posibles materias primas. De igual manera, el precio de los biocombustibles termina afectando el mercado de productos alimenticios” (Young y Steffen 2008: 169). Un hecho no menor que debe ser tenido en cuenta al fomentar el desarrollo del sector de los biocombustibles es que “dado que los mercados energéticos son de mayor tamaño que los mercados agrícolas, un pequeño cambio en la demanda de energía puede suponer una notable variación en la demanda de materias primas agrícolas”. (FAO, 2008: 26) Por lo tanto los precios del petróleo impulsarán los precios de los biocombustibles y de los productos agrícolas. Se debe entender que producir biocarburantes de materias primas no utilizables como alimento no necesariamente elimina la competencia entre los alimentos y los combustibles; “si se necesita la misma tierra y otros recursos tanto para los cultivos alimentarios como para el cultivo de materias primas para generar biocombustibles, sus precios seguirán la misma evolución, aun cuando las materias primas cultivadas no puedan emplearse para la alimentación” (FAO, 2008: 27).

b) Mercados y comercio internacional de biocombustibles

En la actualidad, la mayor demanda de biocombustibles proviene de los países más industrializados (Dufey, 2006: 28; Chidiak et al., 2012: 12-13). Esto es así porque dichos países concentran el mayor consumo de derivados del petróleo en el sector del transporte, y es en este mismo en el que se están tomando medidas para la promoción de los biocombustibles. A su vez, los países desarrollados cuentan con los recursos económicos que les permiten importar la bioenergía.

El mercado del biodiesel

En lo que a biodiesel se refiere, “el principal mercado productor y consumidor de biodiesel en gran escala es la Unión Europea, que produce anualmente más de 7 millones de toneladas de biodiesel, cerca de 40 unidades de producción. Eso corresponde a un 64% de la producción mundial” (Monteiro Machado, 2010: 10). Esto se correlaciona con la directiva adoptada por la Unión Europea en mayo de 2003, la cual “promueve el uso de biocombustibles en los transportes con una previsión de alcanzar una cuota del mercado que variaría del 5,75% al 8% en el período de 2010 al 2015. En realidad es muy poco probable que esas metas sean alcanzadas según esas proyecciones, ya que exigirá entre 14% y 19% de la tierra arable total para que sean dedicadas a la producción de cultivos energéticos, lo que significaría que no quedaría ninguna tierra reservada para proteger la biodiversidad natural, que en la UE es de apenas 12% del total de la tierra agrícola. Por tanto es evidente que esto será realizado en los países menos desarrollados especialmente en la América Latina, donde ahora argumentan que existen muchos suelos “libres” para el cultivo de la “bioenergía”, el sol brilla más durante todo el año y donde las cosechas crecen más rápido, tienen mayor rendimiento y la mano de obra es más barata” (Recompensa et al., 2008: 152-153.).

La utilización del biodiesel comenzó a ser promovido en la Unión Europea en los 1980s “como una forma de prevenir una caída en las áreas rurales a la vez que se respondía a los crecientes niveles de la demanda energética. Sin embargo fue sólo durante la segunda mitad de los 1990s que el biodiesel comenzó a ser más ampliamente desarrollado. Entre las políticas claves que afectan el mercado europeo de biocombustibles se incluyen las políticas de energía, agricultura, y de cambio climático” (Dufey, 2006: 20). Debido entonces a que la capacidad de producir óleos vegetales es limitada en la Unión Europea existen buenas perspectivas para la producción de biodiesel en aquellos países que intenten cubrir este mercado. Argentina es el país de América Latina que posee el mayor potencial para la exportación de aceites. (Furtado, 2009: 21)

El mercado del bioetanol

El principal factor que contribuyó para la consolidación del mercado del bioetanol fue la implementación por Estados Unidos de medidas que prohibieran la adición a la gasolina de MTBE utilizándose el etanol en lugar de ese aditivo, por lo que, el etanol interno producido en base al maíz no pudo satisfacer la demanda en forma completa. (Furtado, 2009: 10) Por lo tanto, en cuanto a este combustible es esperable que EE.UU. “continúe demandando grandes cantidades de bioetanol y que la mayor demanda sea abastecida tanto por producción interna como por importaciones, procedentes principalmente de Brasil y otros países de la ICC” (Dufey, 2006: 15). Se denomina ICC a los países que conforman la iniciativa de la cuenca del Caribe. Gracias a este acuerdo los países de América Central y del Caribe como El Salvador, Jamaica y Costa Rica pueden acceder al mercado norteamericano sin pagar impuestos. Estos países importan el bioetanol brasilero, lo deshidratan y lo venden a Estados Unidos. (Furtado, 2009: 10). Por su parte, la Unión Europea estableció la mezcla de gasolina con bioetanol de un 2% hasta el 2005 y de un 5% hasta el 2010 lo que no puede ser abastecido por sus propios países miembros lo que la convierte en importador del mismo junto a Estados Unidos y Japón.

Países productores de biocarburantes

En cuanto a la producción en gran escala de biocombustibles líquidos puede decirse que “las fuerzas que impulsan la expansión de las capacidades productivas y el crecimiento sostenido de la producción de los biocombustibles son en primer lugar, las metas de mezcla obligatoria, en segundo lugar, los importantes subsidios impositivos establecidos en muchos países, y, en tercer lugar, los fuertes intereses predominantes en el sector agrícola” (Hackenberg, 2008: 51). La producción de biocarburantes se encuentra concentrada en Estados Unidos, Brasil y Europa, y dentro de esta, se destacan como principales oferentes Alemania y España. (Chidiak et al., 2012: 12). Por su parte, Estados Unidos es el principal productor de etanol, con una producción de “54.200 millones de litros (el 63% de la producción global), seguido por Brasil con 21 mil millones. Por su parte, China se ubica como el tercer productor con 2 mil millones de litros, seguido por Canadá (1,8), Francia (1,1), y Alemania (0.8)” (Chidiak et al., 2012: 10).

Puede observarse que -a diferencia de lo que ocurre con el mercado del bioetanol- los principales países productores de materias primas “aceites” no son los principales consumidores de biodiesel. En 2011, “Estados Unidos alcanzó un record, con algo más de 3.200 millones de litros y un aumento de la producción del 159% respecto de 2010. Así logró superar ligeramente a Alemania, hasta entonces líder mundial. En tercero y cuarto lugar se ubicaron Argentina (2.800 millones de litros) y Brasil (2.700), seguidos por Francia (1.600). El fuerte crecimiento de la producción de biodiesel en Estados Unidos se debió a un mandato de 2010 que exigió a las refinerías la mezcla de 3.100 millones de litros de biodiesel con diesel oil” (REN21, 2012; texto extraído de Chidiak et al., 2012: 12).

Debido a que los costos de producción de los biocombustibles supera el de los combustibles fósiles la intervención de los mercados o “el uso de alguna forma de política pública resulta esencial para hacer la producción de biocombustibles competitiva en sus primeras etapas de desarrollo industrial. [...] el establecimiento de metas nacionales para la mezcla entre biocombustibles y combustibles convencionales, beneficios tributarios, subsidios y créditos garantizados para incentivar una mayor producción y consumo han sido la regla” (Dufey, 2006: 18). Ya que con las tecnologías y modelos de producción existentes, los costos para producir cultivos y luego elaborar biodiesel o bioetanol son elevados el fomento de los mismos surge “por tres razones: intereses estratégicos acerca de la seguridad energética y los precios de la energía, preocupaciones sobre el cambio climático y consideraciones de apoyo a la agricultura” (FAO, 2008: 27). Sin embargo, cuando lo que se desea es promover el desarrollo rural se debe ser cauteloso ya que como ha sucedido con otros productos agrícolas “las rentas de la exportación de la producción agrícola del mundo en desarrollo han sido crecientemente atrapadas por aquellos actores en las partes finales de la cadena, mientras que aquellos en las partes iniciales -los productores primarios- se benefician crecientemente cada vez menos” (Dufey, 2006: 53).

c) Barreras al comercio de biocombustibles

La agricultura de los países desarrollados (principales compradores de biocombustibles) se encuentra muy protegida por barreras arancelarias y elevados subsidios, lo cual constituye un importante obstáculo para las importaciones de biocarburantes. En la actualidad, estas barreras son mucho más efectivas para el bioetanol que para el biodiesel. (Furtado, 2009: 23) Además, “el avance en la liberación del comercio de los biocombustibles es amenazado por la falta de un régimen comercial multilateral comprehensivo aplicable a los biocombustibles, lo que significa que las condiciones comerciales varían de país en país” (Dufey, 2006: 28). Por ejemplo, el biodiesel llega al mercado europeo en forma de granos o aceites vegetales sin tener que pagar tarifas ya que se considera un bien industrial; en cambio, el bioetanol llega a los países industrializados como un producto acabado, pero se lo considera un producto agrícola, y, por ende, sufre más restricciones en el comercio internacional que los productos industriales. Desde la creación en 1947 por parte de la Organización Mundial de Comercio (OMC) del “Acuerdo general sobre aranceles aduaneros y comercio” (GATT) la agricultura queda prácticamente excluida de las negociaciones multilaterales debido al interés de los países desarrollados de mantener sus políticas de apoyo interno a la agricultura. (Furtado, 2009: 23-25) Por lo tanto, los mecanismos como las barreras arancelarias, las restricciones cuantitativas y los subsidios a la exportación fueron permitidos para los productos agrícolas al contrario de los bienes industriales. Como puede apreciarse, las reglas de la OMC son bastante complejas debido a que no existe acuerdo en definir a los biocombustibles como bienes industriales, agrícolas o ambientales: “mientras que el biodiesel es considerado un producto industrial y por ende está sujeto a las reglas generales del comercio internacional fijadas por la Organización Mundial de Comercio (OMC), el bioetanol y los cultivos energéticos se clasifican como productos agrícolas y están sujetos a las reglas del Acuerdo en Agricultura de la OMC. Más aún, los biocombustibles también pueden ser incluidos en una lista de bienes ambientales para una liberalización comercial acelerada bajo la actual Ronda de Doha de la OMC” (Dufey, 2006: 32).

La declaración de Doha (OMC, 2001) incluye un capítulo específico destinado al comercio y el medio ambiente donde se prevé la reducción o eliminación de barreras arancelarias y no arancelarias al comercio de bienes y servicios ambientales. Por lo tanto, en lo que respecta al comercio de biocombustibles, una de las cosas que puede suceder es el paso del bioetanol de producto agrícola a producto ambiental porque es un energético que se apoya en una fuente renovable de energía que reduce las emisiones de dióxido de carbono. La ventaja principal del cambio de clasificación radica en la entrada de los bienes ambientales libres de tarifas a los países desarrollados. (Furtado, 2009: 28).

Las restricciones al comercio de los biocombustibles pueden fundamentarse en que los países desarrollados -que serían los principales demandantes de los biocombustibles- son también los principales exportadores de productos agrícolas. Los mismos subvencionan y protegen con barreras arancelarias su agricultura y, como en muchos casos la oferta de productos agrícolas supera la demanda del consumo interno, ese excedente de productos ve en el mercado de los biocombustibles una opción de demanda de los mismos. Por lo dicho anteriormente, resulta poco probable pensar que habría una apertura de comercio para dichos productos en los países más desarrollados. Lo contrario sucede para aquellas materias primas que no tienen sobre-stock en los países industrializados y donde sería esperable que las restricciones al comercio fueran menores.

Barreras tarifarias o arancelarias: Se utilizan como medio para proteger las actividades propias de un país de la competencia externa; están representadas por impuestos o gravámenes que se le cobran a los productos provenientes de otros países. En el caso de la bioenergía, “la evidencia muestra que el uso de tarifas es una práctica común en países deseosos de proteger su agricultura e industria de biocombustibles de la competencia externa” (Dufey, 2006: 28). Dentro de las barreras tarifarias podemos destacar el escalonamiento tarifario, que es el que favorecería la producción de granos por sobre otras formas de mayor valor agregado de biocombustibles [...] el caso de Pakistán, la Unión Europea lo removió como exportador de bioetanol lo cual favorece la exportación de melazas crudas. (Dufey, 2006: 29)

Las *Barreras no tarifarias o no arancelarias*: se utilizan para proteger la industria local. Hay de diferentes tipos a saber:

Cuotas: Restringen la cantidad de producto que puede entrar a un país.

Apoyo doméstico: En este sentido, “la producción de biocombustibles en el mundo es rentable gracias a los subsidios e incentivos que tienen las energías renovables, sin embargo deben asegurar que estos subsidios sean asignados a los más desprotegidos” (Serna et al., 2011: 113).

Estándares técnicos, ambientales y sociales: la existencia de regulaciones técnicas divergentes en distintos países puede causar serias restricciones al comercio de biocombustibles y gasto por parte de los productores que deban testear sus combustibles según el mercado al cual se enfoquen. Por ejemplo: “el plan de acción sobre biomasa de la UE propone la idea de introducir “certificados verdes”, para certificar que los biocultivos han sido cultivados de manera ambientalmente sustentable” (Dufey, 2006: 31). Hay que acotar que los países del norte aumentan los estándares sin considerar las condiciones de los países productores, lo cual implica una significativa barrera al comercio.

En la actualidad, el desafío para el biodiesel producido en Latinoamérica es cumplir con los requisitos de calidad establecidos por la Comunidad Europea. (Furtado, 2009: 30) En lo que respecta a “la Unión Europea y los Estados Unidos -los principales mercados- vienen aplicando y tienen en estudio diversas medidas que limitan la incorporación de biocombustibles importados para sus objetivos nacionales de uso (mezcla) de biocombustibles a menos que cumplan con determinados requisitos de sostenibilidad, en especial relativos a la dimensión ambiental, los cuales han sido definidos por tipo de materia prima y proceso de elaboración” (Chidiak et al., 2012: 25). Respecto de estas restricciones “parece importante notar que varios de los criterios e indicadores considerados por los sistemas de certificación (y en las regulaciones que introducen requisitos de evaluación de sostenibilidad de biocombustibles) son controvertidos, difíciles de medir y están generando gran debate internacional por la falta de estandarización de criterios y metodologías” (Chidiak et al., 2012: 27).

Dado que la producción de biocombustibles a gran escala necesita de una alta extracción de recursos naturales y son contaminantes por el uso de organismos genéticamente modificados, plaguicidas y fertilizantes, algunos autores consideran que se promueve su producción en los países en desarrollo, ya que las actividades “sucias” en los países desarrollados se encuentran restringidas y se “crea un incentivo para que las actividades intensivas en recursos naturales –como la producción de biocombustibles- sea desplazada [...] La periferia pasa a producir y exportar commodities primarios e industriales de bajo valor agregado, pero también tiene que acarrear con elevados niveles de degradación ambiental, lo que refuerza todavía más el carácter excluyente del proceso de desarrollo, puesto que las consecuencias de esa degradación son percibidas mucho más por las capas más pobres de la población” (Young y Steffen, 2008: 173).

4.2.6 La producción de biocombustibles en Argentina

En Argentina, el sistema energético depende casi en su totalidad del uso de hidrocarburos; por consiguiente, la producción y el uso de biocombustibles intentarían reducir el déficit energético con productos de origen nacional. En lo que se refiere al uso de combustibles fósiles, “Argentina posee 3 millones de kms² de cuencas sedimentarias de las cuales son productivas y de bajo riesgo exploratorio el 6%, un 12% son cuencas productivas pero de alto riesgo y 82% del área de las cuencas sedimentarias es improductiva de alto riesgo exploratorio” (Badaraco et al., 2008: 73). Argentina necesita diversificar su matriz energética y aumentar la provisión de energía de fuentes renovables. El sistema energético nacional se encuentra distribuido de la siguiente manera: “93% de la energía proviene de recursos no renovables (gas natural: 49%, petróleo: 38%; otros: 6%), 7% de energía proveniente de recursos renovables: 5% hidroeléctrica, 2% biomasa (leña/carbón vegetal 1%, bagazo 1%)” (IICA, SAGPyA, 2006: 11).

Un aspecto importante es que nuestro país se encuentra entre las naciones con mayor cantidad porcentual de familias con acceso a la energía. Esto implica que la evolución futura de la demanda es razonablemente más previsible siendo este un aspecto ventajoso

que deberá ser aprovechado. (Badaraco et al., 2008: 64) Ante este escenario de una demanda creciente pero previsible, puede afirmarse que las políticas de promoción o fomento de la producción de biocombustibles se enmarcan en un contexto de inseguridad energética. El país tiene comprometida a corto y mediano plazo sus reservas en recursos de hidrocarburos, debido por un lado a su agotamiento y por otro a la falta de exploración (De Paula, Lorenzo, 2009: 73-74). Para hacerle frente a este problema resulta imperioso encontrar otras fuentes de energía, y es importante destacar que “no hay antecedentes de cambios bruscos en la matriz energética. Siempre es un proceso a largo plazo y por ello se requiere pensar, debatir y planificar con mucha anticipación y la participación de todos los sectores interesados, las políticas públicas relacionadas directa o indirectamente con el futuro de la matriz energética” (Badaraco et al., 2008: 26). Esta nueva meta energética a nivel mundial ha producido cambios en nuestro sistema agroalimentario la sanción de la “Ley 26.093 (promulgada en 2006) junto a su Decreto Reglamentario 109/20073 establecen el marco regulatorio y promocional para la introducción de los biocombustibles en la matriz energética argentina con un plazo de 15 años” (Di Paola, 2014: 2). Este marco regulatorio “establece una mezcla obligatoria de biocombustibles con combustibles fósiles a partir del 1° de enero del año 2010: la nafta y el gasoil, deberán contener como mínimo un 5% de bioetanol y 10% biodiesel” (Di Paola, 2014: 2).

En nuestro país la actividad de los establecimientos agropecuarios, hasta la primera mitad del siglo XX, era en su mayoría mixta o agrícola-ganadera, de características extensivas o semi-intensivas con el clásico modelo de rotación de cultivos que incorporaba en sus esquemas alfalfas, tréboles, maíz, soja, sorgo, avena, trigo entre otros. Durante los '90 y comienzos del nuevo siglo la pradera pampeana sufrió una notable intensificación agrícola, lo mismo sucedió con la ganadería, ya que los planteles ganaderos pasaron a tener una alta densidad de hacienda en espacios reducidos, alimentados con una dieta en base a granos, alimentos balanceados y forrajes procesados. Ambas actividades (agricultura y ganadería), que antes se articulaban en esquemas extensivos de rotación de cultivos, ahora aparecen desacopladas, especializadas y con administraciones independientes. Estos cambios afectaron la funcionalidad de los ecosistemas que, para sostener una mayor productividad,

reciben más insumos y generan más residuos y desechos que afectan al ambiente (nutrientes, aguas residuales, plaguicidas, antibióticos, etc.) (Viglizzo et al., 2010: 14-15). De acuerdo a su distribución geográfica puede decirse que históricamente, las zonas responsables por el grueso de la cosecha de soja se ubicaron en el cinturón de la Pampa Húmeda que incluye a Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires, zona históricamente dedicada al maíz, siendo utilizada la tierra en rotación con el trigo. Sin embargo, su alto grado de adaptación y rentabilidad la transformaron en el cultivo por excelencia de la zona central argentina. Actualmente, los elevados precios internacionales y el significativo incremento en la productividad han llevado a la expansión de la frontera agrícola de este cultivo hacia zonas no tradicionales como Chaco y Salta, entre otras (Chidiak et al., 2012: 15). Resulta importante destacar que en la siguiente zona a “través de los años se demandó cada vez menos agua para producir la misma cantidad de energía biológica. La Selva Paranaense y la región Chaqueña, en las que las tierras boscosas de baja productividad energética han sido reemplazadas por cultivos, son las áreas en las cuales se registraron los mayores aumentos de eficiencia” (Frank, 2010: 21). Lo anteriormente citado torna visible indirectamente el avance de la frontera agrícola en Argentina; la misma ha desencadenado un proceso creciente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) que, puede atribuirse a dos factores: i) la desvegetación y quema de biomasa para convertir tierras naturales en tierras de cultivo y pastoreo, y ii) la creciente intensificación de procesos productivos que favorecen la emisión de CH₄ y N₂O debido a un aumento de la carga animal y al uso creciente de fertilizantes nitrogenados” (Carreño et al., 2010: 35). A ello cabe agregarle “la creciente demanda global de recursos naturales y dentro de ello a los alimentos como fuerza motora de los cambios agrícolas de la Argentina en los últimos 50 años” (Jobbágy, 2010: 72).

Argentina se caracteriza por ser una gran productora de cereales y oleaginosas, con superficies cultivables aptas para la generación de cultivos tradicionales y no tradicionales que posibilitarían la obtención de materias primas para su posterior transformación en combustibles. Si describimos el contexto productivo agropecuario para la obtención de biodiesel podemos decir que “Argentina es el mayor exportador de aceites vegetales y el

segundo de soja en granos de todo el continente latinoamericano” (Furtado, 2009: 29), y que el sector de biodiesel se ha mostrado en los últimos años como uno de los más dinámicos del país. “La industria aceitera argentina se encuentra concentrada en pocas empresas que operan en gran escala, la mayoría de dichas empresas son multinacionales” (Chidiak et al., 2012: 15). Es destacable mencionar que una de sus fortalezas se debe a que son las principales acopiadoras de grano del país, y por lo tanto ejercen un notable control sobre los mercados de exportación. Podemos mencionar dentro de este grupo a Cargill, Bunge, Dreyfus, Molinos, Aceitera General Deheza y Vicentín, entre otras. Actualmente el sector ligado al biodiesel ha tenido una notable expansión gracias a la ley de corte obligatorio con su posterior ampliación. La alta competitividad del mismo resulta de una conjunción de elementos, fundamentalmente la alta eficiencia y productividad de la cadena soja-aceite de soja, la continuidad de inversiones en capacidad de procesamiento, las políticas públicas favorables y una creciente y continua demanda mundial.

Entre las principales mejoras que han favorecido la producción de soja en nuestro país se destacan “la aplicación de técnicas de siembra directa [...] y el uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), que permiten la utilización de herbicidas de alto poder sin dañar al cultivo. Si bien Argentina cuenta con una canasta de productos oleaginosos diversificada, que incluye cártamo, colza, lino, algodón y maní, es principalmente la soja, seguida por el girasol, los cultivos que concentran más del 97% del área sembrada” (Chidiak, y otros, 2012: 15). Se puede afirmar “que para que fuera factible el negocio de los combustibles alternativos, fue necesario que existiesen cultivos de soja en abundancia en el país” (De Paula y Lorenzo, 2009: 74). En nuestro país, la soja sería el principal cultivo destinado a la formulación de biodiesel, lo que puede conducirnos al monocultivo sino se buscan otras materias primas para generarlo. “En el año 2006, la mitad de las hectáreas cultivadas en la Argentina se sembraron con soja” (Salvador, 2010: 44). Y es importante destacar que “prácticamente toda la soja argentina se exporta (98%)” (Pengue, 2005: 8).

Si hablamos del contexto productivo agropecuario para la obtención de etanol podemos decir que tenemos “condiciones agroecológicas favorables para la producción de maíz y sorgo, 6° productor (19,5 millones de toneladas 2004/05) y 2° exportador mundial de maíz” (IICA y SAGPyA, 2006:11). En cuanto a la generación de bioetanol puede apreciarse que su desarrollo es menor si se lo compara con el de biodiesel. Esto puede deberse entre otras cosas por “la composición del consumo nacional de combustibles, donde prepondera el gasoil en detrimento de la nafta (17 millones de m³ anuales vs. 7 millones de m³ de nafta)” (Chidiak et al., 2012: 4).

La naturaleza no es una canasta inagotable de recursos y la gran producción de oleaginosas y cereales en Argentina, al igual que en otras partes del mundo, ha sido viable entre otras cosas, por la constante extracción de recursos edáficos como el fósforo (P), mineral de costosa reposición por lo que resulta “esperable que los capitales aplicados a importantes proyectos de siembra (pools y fondos de inversión) tiendan a trasladarse hacia regiones cuyos suelos presentan todavía un stock no limitativo de este mineral. En la región pampeana, por su parte, el sostenimiento de altos rendimientos agrícolas demandará cantidades crecientes de fertilizantes que compensen muchas décadas acumuladas de extracción” (Viglizzo, 2010: 26). Debe tenerse presente que otro posible indicador de sustentabilidad ambiental relaciona, la cantidad de energía fósil utilizada para producir bioenergía, con la cantidad de energía que esta es capaz de suministrar; por tanto, “cuando la cantidad de energía fósil consumida en una unidad de tiempo y espacio iguala o supera la energía producida como alimento o como bioenergía, el proceso productivo comienza a ser severamente cuestionado. Por otra parte, la ecuación energética resulta desfavorecida porque el consumo de energía fósil está directamente asociado a la emisión de gases de efecto invernadero” (Pincén et al., 2010: 54). En nuestro país hemos logrado una mayor producción de energía, pero no así un mayor consumo de energía fósil a medida que la soja ha incrementado su participación en el planteo productivo. “Esto significa un balance favorable en la eficiencia energética de los sistemas estudiados. Mientras que las regiones que tienen niveles bajos de participación de la soja muestran una relación relativamente equilibrada entre energía fósil consumida y energía biológica producida” (Pincén et al.,

2010: 54). Evidentemente que la siembra continua de soja trae aparejado diversos inconvenientes a los que se les dio algunas soluciones técnicas, por ejemplo, “en respuesta a los problemas de pérdida de materia orgánica y de mayor riesgo de erosión, surgió la siembra directa y otras formas de labranza reducida, mientras que para compensar la extracción de nutrientes y la expansión de las plagas, aumentó la fertilización y el uso de plaguicidas” (Viglizzo et al., 2010:16). Puede aseverarse que en Argentina “la expansión territorial de los cultivos de cosecha parece ser el principal determinante de la eficiencia de uso de la energía fósil [...] la mayor eficiencia energética se registró en la región de las Yungas, en la cual la alta productividad energética está sobredimensionada por la caña de azúcar, un cultivo que produce grandes volúmenes de energía” (Frank, 2010: 19). Al mismo tiempo hay que considerar que existen disminuciones en las eficiencias de uso del agua en las regiones donde progresaron los cultivos anuales, esto puede explicarse por “la eliminación de áreas boscosas [...] consecuentemente, su eficiencia de uso, particularmente en la Selva Paranaense o Bosque Atlántico, donde una alta proporción del bosque tropical fue reemplazada por pastizales/ pasturas y tierras de cultivo” (Frank, 2010: 20). Por lo tanto, ambientalmente hablando, podemos sintetizar en que “los menores consumos de energía fósil (menor emisión de gases invernadero) y los mayores consumos de agua (menor pérdida por escurrimiento e infiltración) son aspectos claves para lograr estrategias agrícolas más sustentables” (Frank, 2010: 21-22)

Un ejemplo de la mala gestión de los recursos naturales queda manifestada en la siguiente cita: “Preocupante resulta el avance de la agricultura y la ganadería sobre dos eco-regiones de alta vulnerabilidad ecológica. Tal es el caso de las eco-regiones de la Selva de Yungas en el NO, y del Bosque Atlántico en el NE argentino. Pese a su baja singularidad continental, el caso de las Yungas argentinas merece atención por la larga historia de intervenciones antrópicas sufridas, sobre todo en las áreas pedemontanas con alta aptitud agrícola. Sobre ellas han avanzado, desde mucho tiempo atrás, los monocultivos de caña de azúcar, tabaco, poroto, cítricos” (Viglizzo et al., 2010: 14). También se aprecia la intervención humana en el Bosque Atlántico o Selva Paranaense, que posee atributos biofísicos semejantes a los de las selvas de Paraguay y Brasil. La misma “posee la mayor

riqueza de árboles (más de 100 especies) y de biodiversidad del país. Se reconocen cinco estratos distintos de vegetación que ofrecen una gran variedad de nichos para la fauna. Se considera que la afecta un nivel de degradación de moderado a alto [...]. Es preocupante la extracción selectiva de maderas valiosas y el reemplazo del bosque natural por forestaciones con especies exóticas (coníferas y eucaliptos) o por monocultivos (té, tung, yerba mate, tabaco, soja, etc.) (Viglizzo et al., 2010: 14). Con dichos ejemplos podemos concluir en que el cambio del uso del suelo no sólo aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero sino que indirectamente impacta sobre la biodiversidad, calidad y uso del agua además de tener efectos sociales como las migraciones.

4.2.7 Síntesis parcial

En cuanto al uso de los biocombustibles líquidos y de primera generación, puede afirmarse que “el bioetanol es por lejos la forma más usada de biocombustibles para el transporte en el mundo” (Dufey, 2006: 5) y no reemplazaría completamente a los combustibles fósiles utilizados para el transporte, sólo lo haría en parte, constituyendo una alternativa o complemento de estos. Por ende, desde una perspectiva ambientalmente sustentable, en “la selección de un cultivo como materia-prima para la fabricación de etanol, cabe priorizar aquellos que minimicen los requerimientos de tierra, agua, aportes externos de agroquímicos, entre otros aspectos” (Monteiro Machado, 2010: 9). Deberán fomentarse aquellos que: presenten balances energéticos favorables, se produzcan respetando las buenas prácticas agrícolas y que tengan un mayor consumo de agua. Al mismo tiempo que se deberá tener especial atención al cambio de uso de la tierra y la pérdida de biodiversidad. Todo lo anteriormente expuesto también es aplicable a la producción de biodiesel.

Es interesante considerar que cuando producimos biocarburantes “La materia-prima representa típicamente entre un 60 a un 70% del costo final del etanol y la búsqueda de alternativas de bajo costo es fundamental” (Monteiro Machado, 2010: 9). En el caso de biodiesel el costo de la materia prima es muy similar, ya que, “representa el 70 por ciento

de los costos totales” (IICA; 2007: 7). Por lo tanto se deberían encontrar productos o subproductos de lo mismos que sirvieran para otros fines, como la alimentación animal, la industria, etc. De esta manera se podrían disminuir los costos de producción y al mismo tiempo los precios de los biocombustibles serían más competitivos frente a los combustibles fósiles.

En lo que respecta a la producción de etanol se conoce que la misma “es una de las aplicaciones industriales más tradicionales en todos los sentidos, las exigencias de escala, costos y mejoramiento de eficiencia al utilizarse como combustible apuntan casi inexorablemente hacia la utilización de cultivos transgénico” (Serna et al., 2011: 112). En este punto debemos recordar que la producción a gran escala de biocombustibles (biodiesel y bioetanol) ayudaría a fomentar y a utilizar organismos genéticamente modificados por dos cuestiones básicas de principio: “la primera es que una de las justificaciones dadas para la existencia de la producción de los OGM consistía en la escasez de disponibilidad de tierras suficientes para combatir el hambre en el mundo, de ahí la necesidad de producir alimentos y cereales (GM) que actualmente son indeseados [...] y la segunda que constituye una nueva estrategia y oportunidad de dominación de estas empresas al difundir los productos genéticamente modificados como fuentes de energía “limpia” (Recompensa et al., 2008: 159). De esta forma, el mercado le otorga un nuevo nicho a los mismos.

Para los productores agropecuarios, la producción de cultivos con potencial para ser utilizados en la alimentación humana, animal, generación de aceites o biocarburantes constituye desde el punto de vista económico una fortaleza, ya que les permite encontrar mas posibilidades a la hora de vender sus productos y más oportunidades de conseguir un mejor precio por los mismos.

4.3 Impactos ambientales y sociales de la producción de biocombustibles

“Los ecosistemas son los sistemas que dan apoyo a la vida en el planeta- para la especie humana y todas las otras formas de vida. Las necesidades del organismo humano de alimento, agua, aire limpio, refugio y de estabilidad climática relativa son básicas e inalterables. O sea que los ecosistemas son esenciales para el bienestar humano y especialmente para la salud, definida por la Organización Mundial de la Salud como el estado de completo bienestar físico, mental y social” (Corvalán et al., 2005:12)

4.3.1 El ciclo vital de los biocombustibles

La explicación del efecto invernadero, al igual que sus causas y consecuencias, nos permite entender el porqué de la producción a gran escala de biocarburantes debido a que uno de los principales argumentos a favor de los mismos es que disminuyen las emisiones de los gases causantes de este. Esto se entiende así porque la biomasa es la fuente que da origen a los biocombustibles y se acepta que al producirse la combustión de la misma se libera nuevamente a la atmósfera el carbono que fue asimilado por la planta durante su crecimiento, por lo tanto en lo que a emisiones de gases de invernadero respecta serían neutrales. Lo contrario sucedería con los combustibles fósiles, que al utilizarse, liberarían a la atmósfera el carbono que se fijó durante millones de años debajo de la superficie de la tierra. Sin embargo, “al evaluar el efecto neto de un determinado biocombustibles para las emisiones de gases de efecto invernadero es menester analizar las emisiones a lo largo del ciclo de vida del biocombustibles: sembrar y cosechar el cultivo; convertir la materia prima en biocombustibles; transportar la materia prima y el biocombustibles final, y almacenar, distribuir y vender al por menor el biocombustibles, incluidos los efectos de alimentar con combustible un vehículo y las emisiones causadas por la combustión” (FAO, 2008: 19-20).

Al realizar el análisis del ciclo vital y tener en cuenta los cambios que surgen del uso de la tierra, nos encontramos con casos paradójicos como el de Brasil, que “es actualmente el líder mundial en la producción de biocombustibles, y posee un amplio sistema hidroeléctrico. Por otro lado, el país está entre los mayores emisores de gases de efecto invernadero principalmente a causa de la quema de bosques en el proceso de conversión de los bosques en pastizales y tierra de cultivo [...] a caña de azúcar, soja, maíz y otros cultivos afectan directamente e indirectamente la deforestación” (Young y Steffen, 2008: 170).

Para poder comparar los distintos biocarburantes y sus efectos sobre el medio se utiliza el análisis del ciclo vital, que es una herramienta que sirve para inferir el balance de las emisiones de efecto invernadero y que puede definirse como “el resultado de la comparación entre todas las emisiones de gases de efecto invernadero en todas las fases de producción y de uso de un biocombustibles y todos los gases de efecto invernadero emitidos en la producción y uso de una cantidad equivalente de energía del combustible fósil correspondiente” (FAO, 2008: 64). A su vez, también deben tenerse en consideración que “ciertas materias primas para la producción de biocombustibles también generan productos complementarios, como orujos o piensos para el ganado. Estos productos se consideran emisiones «evitadas» de gases de efecto invernadero” (FAO, 2008: 64). A estos subproductos se los compara con otros de características similares para poder estimar el ahorro en emisiones.

Los valores varían notablemente si se incluye en el análisis las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del cambio del uso de la tierra ya que se considera que las mismas “son cruciales para que los resultados sean completos y exactos. Tales emisiones tienen lugar en las primeras fases del ciclo de producción de biocombustibles y, en función de su magnitud, pueden llegar a requerir muchos años para ser compensadas por los ahorros de emisiones conseguidos en fases subsiguientes de producción y uso” (FAO, 2008: 66). Algunos autores en sus trabajos demuestran que si se incluyen los cambios de uso de la tierra en el análisis, las emisiones de gases de invernadero para algunas materias

primas y sistemas de producción de biocombustibles podrían ser mayores incluso que las de los combustibles fósiles (Fargione et al., 2008: 1237). Estos autores tomaron como ejemplo seis tipos de tierras naturales convertidas para la producción de biocombustibles y tres tipos de tierras degradadas y calcularon la deuda de carbono según el tipo de materia prima utilizada y el tipo de biocombustibles producido. Llegaron por tanto a los siguientes resultados: consideran que serán necesarios 48 años para compensar esta «deuda de carbono» si la tierra perteneciente al Programa de conservación de reservas se volviera a destinar la producción de etanol a partir de maíz en los Estados Unidos de América, más de 319 años si la selva lluviosa amazónica se destinara la producción de biodiesel a partir de soja, y más de 423 años si las selvas lluviosas y turberas tropicales de Indonesia o Malasia se destinara a la producción de biodiesel a partir e aceite de palma. (Fargione et al., 2008: 1236)

Por su parte, Righelato y Spracklen, en su trabajo sobre la mitigación del dióxido de carbono, comparan la eficiencia de captura de este gas entre los biocombustibles y los bosques. Realizaron entonces un cálculo aproximado de las emisiones de carbono evitadas por el cultivo de diversas materias primas para la producción de etanol y biodiesel en tierras ya cultivadas (es decir, caña de azúcar, maíz, trigo y azúcar de remolacha para producir etanol y colza y biomasa de la madera para obtener diesel. “Constataron que, en cada caso, se captaría más carbono en un período de 30 años mediante la conversión de tierras de cultivo en bosques. Estos autores exponen que si el objetivo de las políticas que apoyan el biodiesel es mitigar el calentamiento global la conservación y restauración de los bosques son alternativas más eficaces” (Righelato y Spracklen, 2007; cita extraída de FAO, 2008: 67). Entonces, si lo que realmente se quiere lograr es la disminución de la concentración de dióxido de carbono de la atmósfera y sus efectos indeseables sobre el clima resultaría más acertado tener en cuenta que “en su fase activa de crecimiento, los bosques son los ecosistemas terrestres más eficaces para la captura de dióxido de carbono [...]. En general, cuando se tala un bosque, es remplazado por usos de la tierra que capturan y contienen menos de la mitad del carbono que era almacenado por el bosque” (Corvalán et al., 2005: 26). Según el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio

climático (IPCC) ninguna estrategia de mitigación climática tiene el potencial de ejercer un impacto mayor y más inmediato sobre las reservas globales de carbono que la prevención y reducción de la deforestación. (Rauther, et al., 2013:28)

En este sentido podemos decir que los biocombustibles constituyen sólo una opción de reducción de emisiones y por lo tanto para evitar el calentamiento global necesitamos también hacer hincapié en que “la mejora de la eficiencia y la conservación energéticas, el aumento de la captura de carbono mediante la reforestación, los cambios en las prácticas agrícolas o el empleo de otras formas de energía renovable pueden ser medidas más rentables” (FAO, 2008: 67).

La producción de biocombustibles de primera generación puede incrementarse de dos maneras: aumentando el rendimiento en las áreas ya cultivadas o ampliando las superficies de las mismas. Para poder lograr mejores rendimientos en los cultivos se necesitan entre otras cosas un mayor uso de fertilizantes, la utilización de cultivos genéticamente modificados que resulten más resistentes, y mayor uso de pesticidas. Al comienzo de los años noventa, un argumento a favor de la agricultura industrial era que “la implementación de nuevas tecnologías, como los cultivos transgénicos, aumentarían la productividad y detendrían la expansión agrícola” (Pengue, 2010: 130). Esto parece haber tenido el efecto inverso, ya que los mismos facilitaron la expansión del modelo agroenergético.

A modo de conclusión podemos decir que “la mayoría de los estudios han puesto de manifiesto que la producción de biocombustibles de primera generación a partir de materias primas actuales resulta en una reducción de las emisiones del orden del 20-60 por ciento en comparación con los combustibles fósiles, siempre que se empleen los sistemas más eficientes y que se excluya el carbono originado por el cambio del uso de la tierra” (FAO, 2008: 65), y que dependiendo de los métodos implementados en la producción de biocarburantes “algunos cultivos pueden generar aún más gases de efecto invernadero que los combustibles fósiles. Los gases de efecto invernadero también pueden emitirse

mediante cambios en el uso de la tierra, directos o indirectos, causados por el aumento de la producción de biocombustibles” (FAO, 2008: 63).

4.3.2 Efectos ambientales de la producción a gran escala de biocombustibles

a) Impacto sobre la biodiversidad

Los ecosistemas creados por el hombre, como los agroecosistemas, están constituidos por muy pocas especies y carecen de capacidad para autorregularse, por lo que necesitan de la continua intervención del hombre para subsistir, ya que este, mediante aportes externos, los abastece. “La biodiversidad provee diversos servicios ecológicos, más allá de los servicios de provisión de alimentos, fibras y combustibles. Algunos de ellos son reciclado de nutrientes, control local del microclima, regulación local de procesos hidrológicos, detoxificación de químicos nocivos, control de la erosión. Estos procesos y servicios son y seguirán siendo renovables mientras se mantenga la biodiversidad del ecosistema. (Altieri, 1994; texto extraído de Salvador, 2010: 43). Podemos aseverar entonces que los servicios ecosistémicos sustentan, la provisión de energía, la seguridad alimentaria del agua y otorgan beneficios en la salud. Entre el 75 y el 90 % de las personas que habitan en países desarrollados consumen medicamentos obtenidos de fuentes naturales; a su vez, la deforestación y el cambio en el uso del suelo se relaciona con el aumento en la frecuencia de enfermedades infecciosas emergentes (EIE) el VIH, Ebola, SARS y Dengue (Rauther et al., 2013: 27). En esto los bosques son fundamentales ya que son una de los principales reservorios de biodiversidad, intervienen en la reserva y filtración de agua dulce, resultando indispensables para el abastecimiento de agua potable y el control de enfermedades transmitidas por ella. “Los bosques recogen y purifican enormes cantidades de agua proveniente de las lluvias durante las estaciones húmedas y la liberan lentamente durante las temporadas secas, lo que ayuda a la regulación de los ciclos de inundación y sequía” (Rauther et al., 2013: 25). La agricultura impacta sobre los ecosistemas naturales y la biodiversidad a través de dos procesos principales: su expansión sobre ambientes naturales y su intensificación en la búsqueda de mayores rendimientos. (Salvador, 2010: 43). La agricultura (primero comercial, y luego la de subsistencia) es causante del ochenta

por ciento de deforestación a nivel mundial y resulta importante aclarar que, mientras que en Asia y África la agricultura comercial es responsable por un treinta por ciento de la deforestación, en América Latina esta cifra asciende a un setenta por ciento. (Rauther et al., 2013: 16)

Los bosques regulan el clima de diferentes maneras: por un lado actúan como sumideros de carbono, debido a que secuestran gran cantidad de dióxido de carbono, y, por otro, evaporan grandes volúmenes de agua que enfrían la superficie terrestre y crean las nubes capaces de reflejar la luz solar al espacio exterior y disminuir el calentamiento global. (Rauther et al., 2013: 28)

No todos los ecosistema ofrecen la misma cantidad y calidad de servicios ambientales; por ejemplo, “las tierras agrícolas, a pesar de tener un alto valor de mercado, su valor ecológico resulta en general bajo por su limitada capacidad de ofrecer otros servicios ecosistémicos esenciales” (Carreño y Viglizzo, 2010: 47), por lo que resultaría importante que se evaluaran todos los servicios ecosistémicos a la hora de tomar decisiones y no sólo se tomen en cuenta o se prioricen en las discusiones los resultados económicamente favorables. Debe entenderse que el mantenimiento o no, de los mismos incide en la prosperidad y resiliencia de dichos ecosistemas. El avance de la frontera agrícola afectará negativamente los servicios de los mismos por lo que la valorización (no sólo económica) de los beneficios otorgados podría ser una medida que ayude a protegerlos y el encuentro de indicadores una manera de sustentarlos en el tiempo. También debemos entonces considerar que cuando se destina una gran cantidad de tierra para implantar un mismo cultivo, en este trabajo puntual para bioenergía, estamos dejando de lado otras especies que también podrían implantarse en dicha zona o área y por tanto “nos encontramos frente a una monopolización de los recursos, que es una consecuencia dominante del monocultivo” (Salvador, 2010: 44). Una forma de ejemplificar esto es plantear el caso de EE.UU., que aun siendo “el mayor productor de alcohol de maíz del mundo muestra sus cálculos basados en el mejor de los escenarios de producción irreal [...] lo que acabaría por exigir el 121% de toda la tierra arable del país, para poder producir la biomasa suficiente que sustituya el consumo anual de los combustibles fósiles. O sea, para poder sustituir y suplir

sus necesidades de petróleo y derivados tendría que cultivar seis veces su superficie” (Recompensa et al., 2008: 152).

b) Erosión de los suelos

Se acepta mundialmente que para obtener mayores rendimientos en los cultivos, el suelo debe tener los nutrientes necesarios. Es importante al hablar de este recurso recordar que “el suelo fértil es un recurso renovable un tanto especial, pues el tiempo necesario para su renovación lo convierte a efectos prácticos en un recurso no renovable. En condiciones naturales de cubierta vegetal —recuerda Robert Allen— [. . .] se necesitarían de 2.000 a 8.500 años para generar suelo hasta una profundidad de 20 centímetros. (Carpintero, 2008: 77). Algunos nutrientes son relativamente abundantes en el medio natural y no plantean problema de escasez, en cambio, no puede decirse lo mismo del fósforo ya que los recursos de este son finitos necesitan de la fertilización y puede plantear inconvenientes para el futuro de la agricultura. “Los stocks de nutrientes como el Carbono (C), el Nitrógeno (N) y el Fósforo (P), esenciales para la producción agropecuaria, conforman el capital que poseen los ecosistemas para garantizar su funcionamiento. Son la base de provisión de algunos servicios ecosistémicos esenciales” (Viglizzo, 2010: 23). Mientras los stocks de C y N pueden considerarse activos renovables a través de usos de la tierra y tecnologías que permiten su recuperación, no ocurre lo mismo con el fósforo (P). Al mismo tiempo, estos sistemas que fomentan el monocultivo de determinadas especies de valor comercial producen una extracción de determinados compuestos del suelo y “fuerzan a una reposición vía fertilizantes minerales que actúan por un lado recuperando la fertilidad actual pero arrastran a crecientes niveles de contaminación y eutrofización a la par de generar una mayor dependencia externa, al verse obligado los países a importar crecientes cantidades de fertilizantes minerales a valor dólar” (Pengue, 2010: 132). Por su parte el óxido nitroso, liberado por fertilizantes nitrogenados, es un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global unas 300 veces mayor que el dióxido de carbono. Debe considerarse entonces que, la emisión de gases de efecto invernadero tiene lugar también en otras fases de la producción de biocombustibles por lo tanto el estudio debe abarcar desde la implantación de biocultivos hasta la generación de biocombustibles y

contabilizar además las emisiones que se liberan en la generación de insumos para esta cadena agroindustrial, como la producción de fertilizantes, plaguicidas y otros productos químicos.

Puede apreciarse entonces que la erosión de los suelos es “un serio problema ambiental a escala mundial, aunque resulta difícil estimar con precisión su extensión, magnitud e intensidad” (Viglizzo y Frank, 2010: 37); en este sentido, “se considera que los procesos erosivos son resultado de un mal manejo de los suelos. La labranza agresiva, el sobrepastoreo, el uso inadecuado del fuego, el mal manejo de las pendientes y coberturas vegetales del terreno son causa habitual de erosión” (Viglizzo y Frank, 2010: 37). Si a su vez consideramos que hasta un cincuenta por ciento de los bosques tropicales representados por la cuenca del Amazonas, la cuenca del Congo y el Sudeste Asiático han sido talados, nos encontramos con uno de los cambios antropogénicos en el uso del suelo más significativos de la historia (Rauther et al., 2013: 14), y la bioenergía es una de las causas importantes de deforestación. Los bosques son muy importantes en el control local de procesos erosivos, ya que disminuyen la incidencia de inundaciones al actuar como reservorios de agua y disminuir la velocidad de pasaje de esta. (Rauther et al., 2013: 28)

c) Contaminación del agua con nutrientes y plaguicidas

La alta presión y extracción que se hace de los recursos naturales repercute en el medio ambiente de manera negativa, la erosión de los suelos y la contaminación del ambiente con nutrientes y plaguicidas son dos de los impactos ambientales de la agricultura más difundidos a través de los medios masivos de comunicación. La reposición externa de nutrientes aumenta los riesgos de contaminación, siendo principalmente los incrementos de N y P los que se observan en los planteos agrícola-ganaderos que se explotan de manera intensiva. La infiltración de nitratos en aguas subterráneas es una importante causa de contaminación que impone riesgos a la salud de los humanos y los rumiantes. Por ejemplo el agua de bebida no debe exceder una concentración de nitratos de 10 miligramos por litro.

Al mismo tiempo, el aumento de dichos minerales en los cuerpos de agua ocasiona la eutrofización de lagos y lagunas. Esta proliferación anormal de algas y plantas acuáticas disminuye los niveles de oxígeno disuelto y altera la composición de especies capaces de adaptarse a esos ecosistemas acuáticos (Viglizzo y Frank, 2010: 37). Otro problema ligado a la agricultura en gran escala es la contaminación por plaguicidas que se utilizan en el proceso de producción agrícola y “su impacto se manifiesta a través de: i) una reducción de la calidad del agua y del suelo por presencia y acumulación de residuos de plaguicidas, ii) Un deterioro de la calidad del aire por volatilización de sustancias activas, y iii) un impacto negativo sobre la biodiversidad” (Viglizzo y Frank, 2010: 38).

A modo de síntesis y para clarificar lo anteriormente expuesto se utiliza la figura número 7.

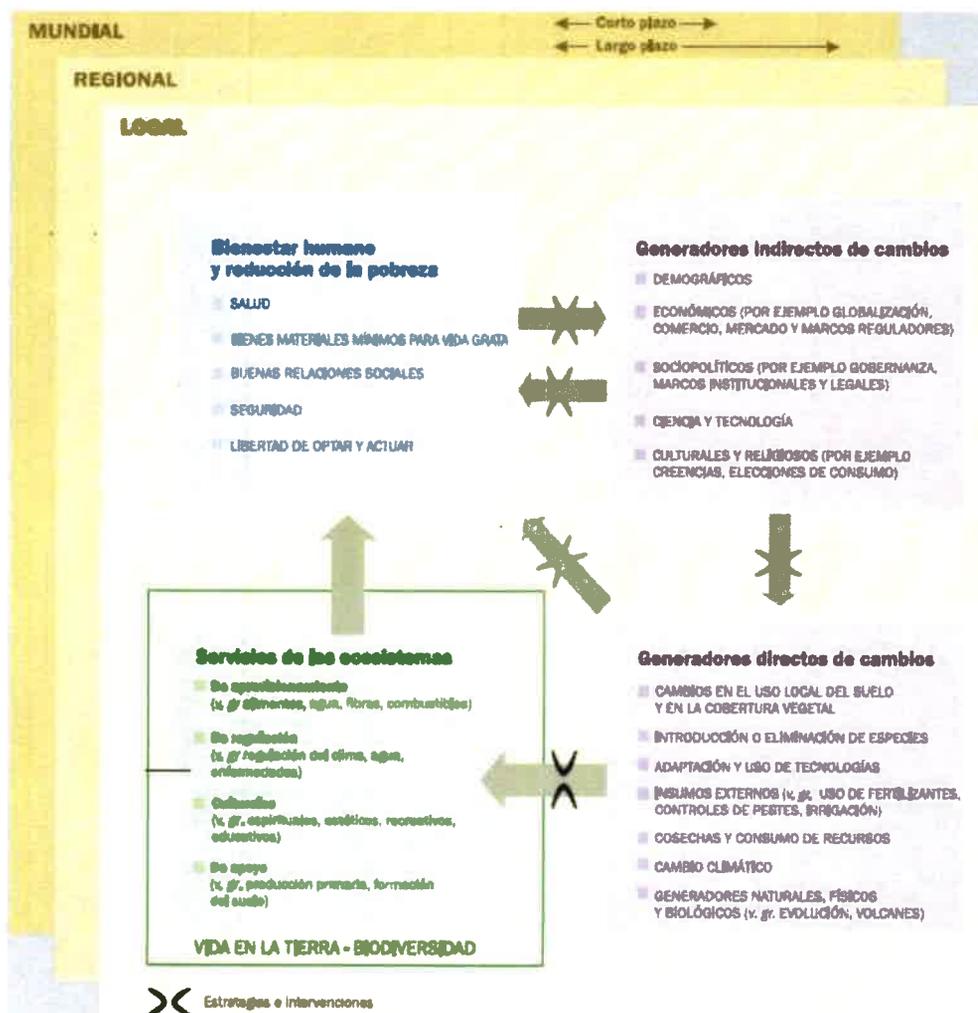


Figura 7. Ecosistemas y bienestar humano (Corvalán y otros, 2005: 13)

4.3.3 Aspectos sociales de los biocombustibles: su competencia con los alimentos y el agua

Al analizar los aspectos sociales que están a favor de la producción a gran escala de biocombustibles nos encontramos con resultados diversos. Por un lado se argumenta que el acceso a la energía repercute positivamente en la salud de las personas ya que los cambios de usos de energías tradicionales en los países subdesarrollados “hacia distintos tipos de bioenergía moderna puede reducir el número de enfermedades y muertes derivadas de la contaminación del aire en interiores, liberar a mujeres y niños de la tarea de recolectar leña y reducir la deforestación. Asimismo, puede disminuir la dependencia de los combustibles fósiles importados [...] en los centros urbanos, el uso de biocombustibles en el transporte puede mejorar la calidad del aire” (Chidiak et al., 2012: 13).

Al mismo tiempo debemos tener en cuenta que nos encontramos ante un incremento de la población mundial que “se multiplicó desde 1950 hasta hoy 2.7 veces y aumentó su consumo per cápita de calorías totales y de carnes en un ~25 y ~165%, respectivamente y que ha propagado su demanda de alimentos a gran distancia de los centros de mayor población y consumo gracias a la creciente globalización de los mercados”. (Jobbágy, 2010: 72) Según estimaciones una dieta básica de alimentos transformados en calorías para el consumo humano estaría alrededor de las 2700 calorías diarias, y el equivalente en agua necesario para producirlas rondaría los 4,3 m³, es decir, que según estos cálculos se necesitaría por persona por año una cantidad de 1.570 m³ (WWF, 1986), cifra que aproximadamente 40 países en el mundo ya no logran cubrir. (cita extraída de Pengue, 2005: 5) Se reconoce que para tener un correcto estado nutricional no sólo es necesario, cumplir con la cantidad promedio de calorías ingeridas estipuladas por persona, sino que también debe prestarse especial atención a la calidad de las mismas enfatizando en la obtención de una dieta diversificada “que incluya proteínas, aceites y grasas, micronutrientes y otros factores nutricionales. El promedio diario de ingestión de energías ha declinado recientemente en los países más pobres [...] Las poblaciones más pobres del mundo por lo general obtienen su energía de una dieta básica basada en féculas, con las

consecuentes deficiencias significativas en proteínas, vitaminas y minerales” (Corvalán et al., 2005: 17). Un aspecto que resulta de vital importancia es que, en los hogares más pobres, una gran parte del ingreso con que cuentan las familias se destina directamente a la compra de alimentos, lo que trae aparejado problemas en la seguridad alimentaria. Por definición se dice que “existe inseguridad alimentaria cuando hay personas que carecen de acceso a una cantidad suficiente de alimentos inocuos y nutritivos para un crecimiento y desarrollo normales y una vida activa y sana” (FAO, 2008: 84) y “se prevé que durante los próximos 50 años, la demanda de alimento aumentará entre 70 y 80 %, y la demanda de agua entre 30 y 85 %” (Corvalán et al., 2005: 8).

Por ejemplo, se considera en la actualidad que la cantidad promedio de agua dulce que se consume por persona en un período de un año refleja el desarrollo económico del país en cuestión. “En China consumen un promedio de 500 m³ por persona al año; en México están en un promedio de 800 metros cúbicos; en Israel -ya que viven en el desierto- usan 300 metros cúbicos por persona al año; en Italia el consumo por persona es de 1000 metros cúbicos; en Estados Unidos es de 2000 metros cúbicos y en Nigeria es de 50 metros cúbicos al año por persona” (Begazo, 2009: 55). Podemos afirmar entonces que en las regiones en vías de desarrollo se usa mucha menos agua per cápita que en las regiones más desarrolladas del planeta. De la cantidad de agua que tiene el planeta solamente el 3 por ciento es potable y es relevante destacar que si bien se ha avanzado en muchas regiones del mundo, en la actualidad el 11 por ciento de la población mundial -que equivale a 783 millones de personas- carece de acceso a fuentes de agua potable. (UNICEF y OMS, 2012: 4) El agua potable es la que se utiliza para fines domésticos (cocinar, beber, higiene personal); a su vez, existen diferencias en el acceso a estas fuentes de agua segura, ya que el 86 % de la población urbana mundial tiene acceso a estas, mientras que en las zonas rurales el acceso a las mismas baja a un 81%. (UNICEF y OMS, 2012: 12) A su vez, de la población mundial sólo el 63% accede a servicios de saneamiento (UNICEF y OMS, 2012: 15), que son los que impiden el contacto de los seres humanos con excretas humanas por ejemplo, conexiones cloacales, fosas sépticas, letrinas de sifón, letrinas de pozo mejoradas y ventiladas y

letrinas con losas o pozos cubiertos mientras que el 27% restante (2.500 millones de personas) carecen de los mismos. Por lo tanto, aumentar el número de personas con acceso a sistemas de saneamiento y agua potable trae aparejado beneficios económicos y en la salud de las personas: “el impacto de las enfermedades diarreicas en los niños es mayor que el impacto combinado del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)/síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), la tuberculosis y el paludismo; también sabemos que la provisión de servicios mejorados de saneamiento y agua potable podría reducir la incidencia de las enfermedades diarreicas en casi el 90% [...] y reducir en 2,2 millones el número de niños que mueren cada año” (OMS Y ONU, 2010: 2).

Los pilares o ejes en los que se centra el debate sobre la seguridad alimentaria son los siguientes: *la disponibilidad de alimentos*, determinada por la producción nacional, la capacidad de importación, la existencia de reservas de alimentos y la ayuda alimentaria. *El acceso a los alimentos* que depende de los niveles de pobreza, el poder adquisitivo de las familias, los precios y la existencia de infraestructuras de transporte y mercados, así como de sistemas de distribución. *La estabilidad* de los suministros y del acceso puede verse afectada por las condiciones atmosféricas, fluctuaciones de precios, desastres provocados por el hombre como los de naturaleza político-económica. *La utilización de alimentos* inocuos depende de las prácticas de asistencia y alimentación, la seguridad alimentaria, la calidad de los alimentos, el acceso al agua potable, la salud y la higiene” (FAO, 2008: 84). (Ver figura 8)

Por todo lo anteriormente expuesto podemos afirmar que no es un tema de importancia menor discutir el acceso que tienen las poblaciones más pobres -y, por tanto, más vulnerables del mundo- a suministros de alimentos y agua segura en lo que a cantidad, calidad e inocuidad respecta. Como ha quedado claro a lo largo de este trabajo, la producción de biocombustibles plantea no sólo desafíos técnico-científicos en su producción, sino también desafíos éticos -de responsabilidad individual, profesional y

colectiva- que deben ser evaluados y que necesitan encontrar las mejores respuestas cuando se aborda la cuestión de la bioenergía.



Figura 8. Inseguridad alimentaria en Argentina

Existe en la actualidad una gran preocupación e incertidumbre, que relaciona la producción en gran escala de combustibles con la inseguridad alimentaria de los países más pobres. “Se argumenta que la mayor demanda por biocombustibles hará que la tierra agrícola que anteriormente se destinaba al cultivo de otros productos, incluyendo alimentos, sea dedicada a la producción de cultivos energéticos” (Dufey, 2006: 53s.). Por ello debe tenerse en cuenta que el sector económico de mayor consumo de agua en el mundo es el agrícola. Si comparamos la cantidad de agua que empleamos en el aseo personal o para beber con la utilizada en la producción de alimentos o bienes de consumo, concluimos en que el nivel de uso de agua en los hogares es de tan sólo el 10% del gasto, frente al 70% de la agricultura y el 20% de la industria” (Parada Puig, 2012: 70; Pengue, 2005: 1) (Ver figura 9). Puede suceder que las decisiones tomadas en este sentido sean técnica y científicamente posibles, pero no éticamente buenas y justas.

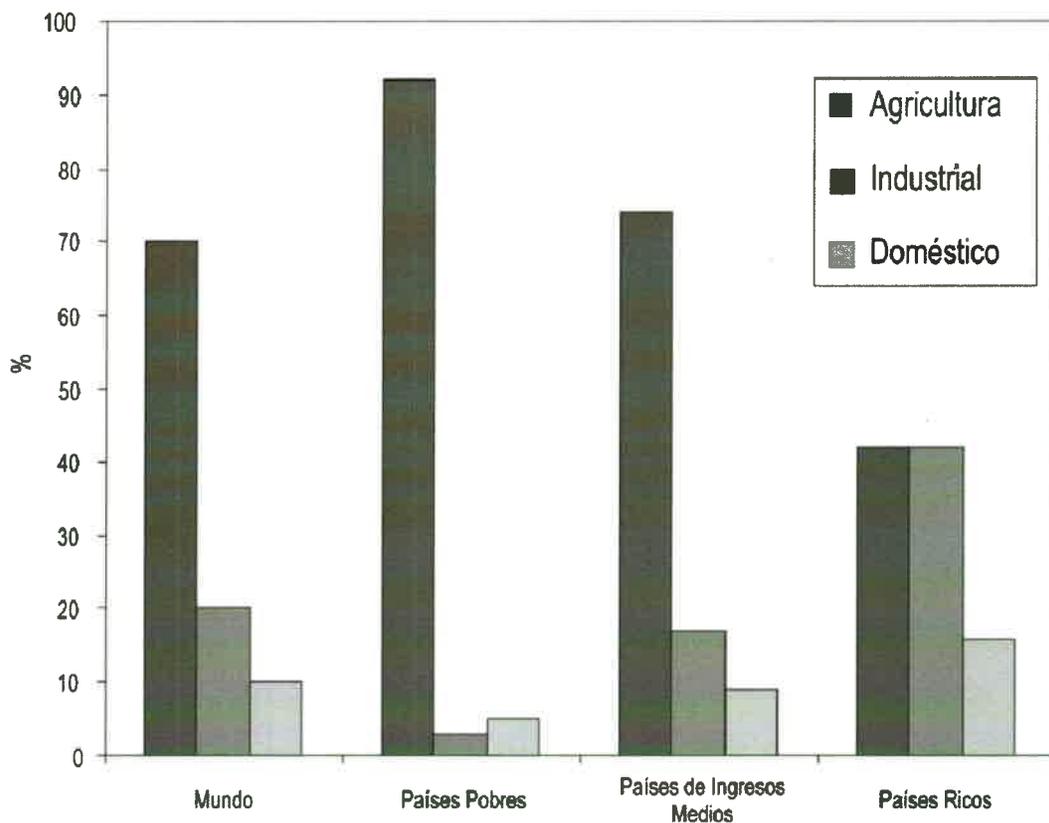


Figura 9. Consumo de agua por sector (Parada Puig, 2012: 71)

Resulta imperioso hacer notar que el intercambio de agua virtual por medio del comercio de alimentos será un tema crucial en las discusiones futuras. Las importaciones de los países desarrollados, como de las naciones que no cuentan con agua o la han desaprovechado compulsivamente, tienen un considerable peso en el ahorro de agua. La llamada agua virtual no hace referencia al líquido que bebemos y usamos directamente en nuestra casa, pero sí al agua que ha sido usada para producir los alimentos y otras mercancías que consumimos: La importación de agua virtual está facilitando que los países pobres en recursos hídricos consigan seguridad alimentaria e hidrológica; de este modo pueden destinar sus limitados recursos hídricos a fines más lucrativos, como pueden ser el turismo, la industria, el abastecimiento urbano o la producción de cosechas de alto valor (Begazo, 2009: 53; Pengue, 2005: 4). (Ver tabla 4)

Tabla 4. Los 10 primeros países exportadores e importadores de agua virtual
 (Begazo, 2009: 58)

Principales países exportadores de agua virtual	Principales países importadores de agua virtual
Estados Unidos	Sri Lanka
Canadá	Japón
Tailandia	Holanda
Argentina	República de Corea
India	China
Australia	Indonesia
Vietnam	España
Francia	Egipto
Guatemala	Alemania
Brasil	Italia

Evidentemente que para que lo anteriormente expuesto se cumpla, los países deberán contar con los recursos económicos que lo hagan posible y que de esta manera les permita comprar los alimentos con alta cantidad de agua virtual (Ver tabla 5). Por lo tanto, en la competencia que surge entre biocombustibles, agua y alimentos “debe tomarse en cuenta no sólo el efecto del potencial aumento de precios sobre los productos alimenticios humanos sino también los efectos sobre la alimentación animal. Todo esto podría redundar en un menor acceso a alimentos por parte de los segmentos de población más pobre” (Chidiak et al., 2012: 24).

Tabla 5. Cantidad de agua necesaria para producir determinados productos de consumo (Begazo, 2009: 59)

Cantidad de Agua necesaria	Producto
10 litros	Hoja de papel A 4
70 litros	Una manzana
118 litros	Un vaso de vino
135 litros	Un huevo
900 litros	Un kilo de maíz
1100 litros	Un kilo de trigo
3000 litros	Un kilo de azúcar
2000 litros	Un litro de leche
5000 litros	Un kilo de queso
16000 litros	Un kilo de carne

Entonces hay que considerar que en los mercados agrícolas, los fabricantes de biocombustibles compiten por los productos directamente con los elaboradores de alimentos y balanceados para los animales. Resulta claro que para un “agricultor individual, carece de importancia el uso que un posible comprador quiera darle a un cultivo. Los agricultores venderán a un productor de etanol o biodiesel si el precio que reciben es superior al que obtendrían de un elaborador de alimentos o de una fábrica de piensos” (FAO, 2008: 26). Por ejemplo. “el aumento en la demanda de etanol en los EUA, hecho principalmente de maíz, elevó significativamente el precio internacional del producto. Eso causó una onda inflacionaria en los precios de los alimentos que acabó afectando al mundo entero” (Young y Steffen, 2008:169).

En el año 2006, diez años después de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (CMA), celebrada en Roma en 1996, la cantidad de personas subnutridas en el mundo era alta: “en 2001-03, según estimaciones de la FAO, había todavía 854 millones de personas

subnutridas a escala mundial: 820 millones en los países en desarrollo, 25 millones en los países en transición y 9 millones en los países industrializados. (FAO, 2006: 8). A pesar de que en general ha aumentado el consumo de alimentos en varios países del mundo, “ese aumento no será suficiente para que se reduzca de manera significativa el número de personas subnutridas. En particular, en el África subsahariana, el aporte medio diario de calorías per cápita seguirá siendo en 2015 de 2420 kcal [...] similar a la del Asia meridional a comienzos de siglo. Los bajos niveles iniciales del aporte calórico, sumados al crecimiento de la población, contribuirán a la lenta reducción del número de personas subnutridas” (FAO, 2006: 12).

Se considera que el proceso tendiente a reducir el hambre es más lento que el que busca reducir la pobreza; por lo tanto, “un factor importante puede ser que el hambre en sí constituye lo que se denomina una trampa de pobreza, es decir, actúa como impedimento para escapar de ésta [...] el hambre es no sólo una consecuencia de la pobreza, sino también una de sus causas, y que pone en peligro el potencial productivo de personas, familias y naciones enteras [...] a falta de una enérgica actuación, el hambre dificultará los intentos de reducir la pobreza a escala mundial. Aunque necesario, el crecimiento de los ingresos no siempre es suficiente para erradicar el hambre” (FAO, 2006: 13), y se considera que “la producción local de alimento es de una importancia crítica para eliminar el hambre y promover el desarrollo rural en áreas donde los pobres no tienen la capacidad de comprar alimentos en otras partes” (Corvalán et al., 2005: 18); consecuentemente, “problemas de naturaleza social también podrían ocurrir debido a la expansión de los biocombustibles. (Ver figura 10) Para atender la amplia escala necesaria para las operaciones, la oferta deberá ser estructurada en torno al monocultivo mecanizado, sustituyendo formas tradicionales de ocupación de la tierra, como la agricultura de subsistencia y la pequeña producción familiar. Eso podría agravar aún más el crónico problema de concentración agraria en los países en desarrollo, con efectos sociales negativos en términos de concentración de la renta y de la riqueza” (Young y Steffen, 2008: 5). Por lo que, lo que se impulsa como una de las ventajas de la generación de biocombustibles, paradójicamente puede dar efectos contrarios ya que se considera que “la

agricultura moderna se ha convertido en un potente instrumento de expulsión de población del medio rural” (Carpintero, 2008: 75)

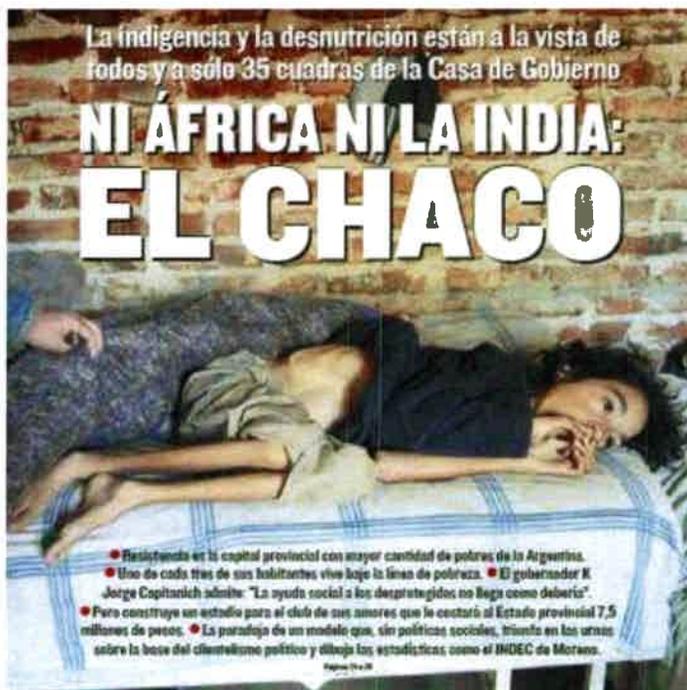


Figura 10. Chaco: una de las provincias argentinas con mayor número de indigentes (Federico, 2009: 24-25)

Se conoce a su vez que “el crecimiento agrícola es vital para la reducción del hambre. Alrededor de un 70 por ciento de los pobres en los países en desarrollo vive en zonas rurales y depende de la agricultura como medio de subsistencia [...] En especial en los países en los que la inseguridad alimentaria es mayor, la agricultura es determinante para la generación de ingreso y el empleo. Para combatir el hambre se requiere un compromiso ampliado con el desarrollo agrícola y rural” (FAO, 2006: 28-29). Por lo que resulta complicado entender cómo la nueva meta energética puede contribuir con este objetivo de desarrollo rural: “sinceramente, no creo [...] que con la difusión y generalización de los cultivos energéticos –ya sea poniendo en producción tierras abandonadas, o desviando aprovechamientos actuales hacia otras vocaciones más energéticas– se frene la despoblación y el abandono del campo. (Carpintero, 2008: 75)

Las estimaciones indican que América Latina y el Caribe albergan al 6 por ciento aproximadamente de las personas subnutridas del mundo en desarrollo y al 11 por ciento de su población total. (FAO, 2006: 17). Por otra parte, “en América Central se ha observado una tendencia al alza tanto de las cifras como de la prevalencia” (FAO, 2006: 17). Es destacable el siguiente hecho: “en la mayoría de los países la incidencia de la pobreza extrema y la inseguridad alimentaria es más alta en las zonas rurales que en las urbanas [...] Es de especial importancia asegurar el acceso de las personas afectadas por la pobreza a los recursos productivos (tierra, capital, tecnología y educación). (FAO, 2006: 18-19). Por ejemplo, en lo que respecta a los biocombustibles y la generación de puestos de trabajo puede decirse que los mismos deben ser analizados cuantitativa y cualitativamente, ya que, como dijimos anteriormente el alza en los precios de la tierra provocado por el incremento de la demanda de biocombustibles fomentará, la tendencia a la concentración de las propiedades y desplazará de ese lugar a los pequeños productores tradicionales, que encontraban allí su trabajo y fuentes de ingreso consecuentemente, los resultados podrían ser la concentración de la propiedad rural, el trabajo agrícola precario, conflictos, violencia y desplazamientos. Esa cuestión está ejemplificada con la cosecha de la caña de azúcar. (Young y Steffen, 2008: 172)

En muchos países, las divisas obtenidas por la exportación de productos específicos son fundamentales para hacer frente a los gastos ocasionados por las importaciones de alimentos básicos, y, por tanto, son muy vulnerables ante las oscilaciones de los precios internacionales: “Por ejemplo, el espectacular descenso de los precios del café en los últimos años ha tenido repercusiones negativas muy graves en la seguridad alimentaria de los países de América Central. En varios países de la región, la predisposición a las catástrofes naturales aumenta la vulnerabilidad de los sectores más pobres de la población” (FAO, 2006: 19). Para hacer frente a la lucha contra la desnutrición y la pobreza “no todos los países se enfrentan a desafíos idénticos, y muchos corren el riesgo de ser dejados atrás en la lucha contra el hambre. Aquellos que se enfrentan a las dificultades más serias y necesitan hacer los esfuerzos más grandes son a menudo los países que cuentan con los menores medios para lograrlo. (FAO, 2006: 28) Por lo tanto sino existe una verdadera

voluntad de la comunidad internacional para hacerle frente a este flagelo y de las partes interesadas de los países afectados el resultado será más hambre y marginación. Estos serios problemas deben ser tratados y debatidos con cautela y responsabilidad, al mismo tiempo que deben ahondarse los esfuerzos para evitarse los posibles conflictos civiles ocasionados por la falta de recursos o por la falta de equidad en la distribución de los mismos.

Consideramos entonces que “la paz y la estabilidad son condiciones sine qua non para la reducción del hambre y de la pobreza. Los conflictos prolongados afectan a las actividades económicas y destruyen las infraestructuras y los medios de vida, socavando gravemente la seguridad alimentaria” (FAO, 2006: 29). Un elemento vital es el agua, la escasez de esta se presenta “como el mayor conflicto geopolítico del siglo XXI ya que se espera que en el año 2025 la demanda de este elemento tan necesario para la vida humana será un 56% superior que el suministro, y quienes posean agua podrían ser blanco de un saqueo forzado” (Begazo, 2009: 56). El uso que se haga de este recurso preciado para la vida, en el aquí y ahora, se transforma entonces en un tema de vital importancia para mantener la paz en el mundo y requiere del debate público, no violento, que estudie la utilización estratégica de este recurso y el acceso del mismo en iguales condiciones para todos los seres humanos. Por lo tanto, “los países exportadores de agua virtual pierden por usar de forma insostenible sus recursos hídricos, lo cual lleva al abandono de la diversidad agrícola, al alejamiento de la producción sustentable, a la degradación ambiental, a la pérdida de nutrientes y muy particularmente a la disminución del agua nacional” (Parada Puig, 2012: 75).

Es prioritario asimilar que “las intervenciones mediante políticas para una reducción efectiva del hambre tienen que ser diseñadas en el contexto de las tendencias y los desafíos globales, regionales y nacionales emergentes. La globalización no sólo abrirá oportunidades por medio de la expansión de los mercados para los productos agrarios, sino que también abrirá los mercados nacionales a los competidores extranjeros” (FAO, 2006: 29). En este sentido, las intervenciones que se realicen a mediano y largo plazo para

mejorar el potencial productivo deberán ejecutarse conjuntamente con programas y políticas que satisfagan las necesidades inmediatas de los más pobres y de todos aquellos que sufren inseguridad alimentaria.

4.3.4 Síntesis parcial

En este capítulo se ha mostrado que la problemática de la generación y utilización de biocombustibles requiere ser abordada desde distintos puntos de vista, como el técnico, económico, medio ambiental, social y sanitario. Es muy importante que en la toma de decisión política se tengan en cuenta todos estos aspectos, puesto que ellos, articulados de forma equilibrada, pueden contribuir de modo significativo a resolver problemas de producción de energía limpia, que no aumente o que reduzca el efecto invernadero y que, en definitiva, contribuya al bienestar general de la población.

Desde un punto de vista técnico-científico, la producción de biocombustibles líquidos surge, por un lado, para dar respuesta a los problemas que afectan el clima, puntualmente el aumento de los gases de efecto invernadero, y, por el otro, para hacer frente a la demanda creciente de energía y para obtener la misma de una fuente renovable (diversificación energética). Ahora bien, al mismo tiempo nos encontramos con una población mundial que demanda más alimentos, más agua y más energía, por lo que el aumento de la producción de biocombustibles obtenidos en base a cultivos de uso alimenticio podría impactar de forma negativa en la satisfacción de dichas necesidades humanas básicas. Sin olvidarnos que existe otra realidad, un porcentaje de la población con serios inconvenientes a la hora de obtener alimentos y agua segura. En este sentido, se puede aseverar que “la reducción del hambre es necesaria para acelerar el desarrollo y la reducción de la pobreza. El hambre es, a la vez, una consecuencia y una causa de la pobreza. El hambre afecta negativamente a la salud, la productividad laboral y las preferencias de inversión, perpetuando la pobreza. En consecuencia, se necesitan intervenciones selectivas para asegurar el acceso a los alimentos” (FAO, 2006: 28).

Finalmente cabe recordar que los aspectos técnicos y científicos utilizados para aumentar la cantidad y mejorar la calidad de la producción de energía deberían ser compatibilizados con una responsabilidad ética que tenga en cuenta no solamente a los afectados directos y sus propios intereses, sino también los intereses de la humanidad en su conjunto y la sobrevivencia de las generaciones futuras. Por todo lo anteriormente expuesto resulta necesario reflexionar sobre la validez ética y el alcance global de las decisiones que se tomen y en los posibles problemas sociales que puedan traer aparejadas si no se logra un equilibrio entre la producción y uso de las tierras y el agua para la obtención de alimentos y para la producción a gran escala de bioenergía: “No es un asunto sin importancia decidir si hay que inyectar nuestros alimentos en los tanques de combustible de 800 millones de vehículos o si hay que hacerlos más accesibles a los estómagos hambrientos de 2.000 millones de seres humanos. No es un asunto económico, ni tampoco tecnológico, es simplemente una cuestión ética, que ni la sociedad global ni los gobiernos examinan en la manera relevante y justa que ella merece. (Pengue, 2010: 128)

En lo que sigue, abordaremos la problemática ética de la producción y del uso de biocombustibles desde los criterios que pueden obtenerse de la teoría filosófica denominada ética del discurso.

CAPÍTULO 5: ÉTICA DEL DISCURSO

Y DESARROLLO SUSTENTABLE.

Criterios ético-discursivos para evaluar la producción y el uso de biocombustibles



5.1 La producción de biocombustibles como problema ético

La problemática de los biocombustibles es compleja y ha sido y está siendo ampliamente estudiada y debatida. A su vez, y como ya hemos manifestado anteriormente, el concepto de desarrollo sustentable es ambiguo y las interpretaciones que giran alrededor del mismo son también diversas, por lo que “la formulación de un marco conceptual ordenador resulta, entonces, indispensable para su propia evaluación y puesta en práctica en beneficio de avances consensuados hacia la sustentabilidad” (Seiler y Vianco, 2014: 14). En este sentido, la producción y el uso de biocombustibles -en la medida que se enmarquen en un modelo de desarrollo sustentable, pero también de responsabilidad local, regional y global- deben ser problematizados también desde una perspectiva ética de responsabilidad.

Este trabajo pretende incluir justamente la dimensión ética en las reflexiones sobre la producción de biocombustibles, además de tomar en cuenta otras dimensiones relevantes (como las económica, técnica, científica, ecológica e institucional).

Con razón suele afirmarse que el desarrollo sustentable “plantea la necesidad de articular al mismo nivel de análisis lo económico, lo institucional, lo ecológico y lo social” (Wehbe y Tonolli, 2014: 102) (Ver figura 11)

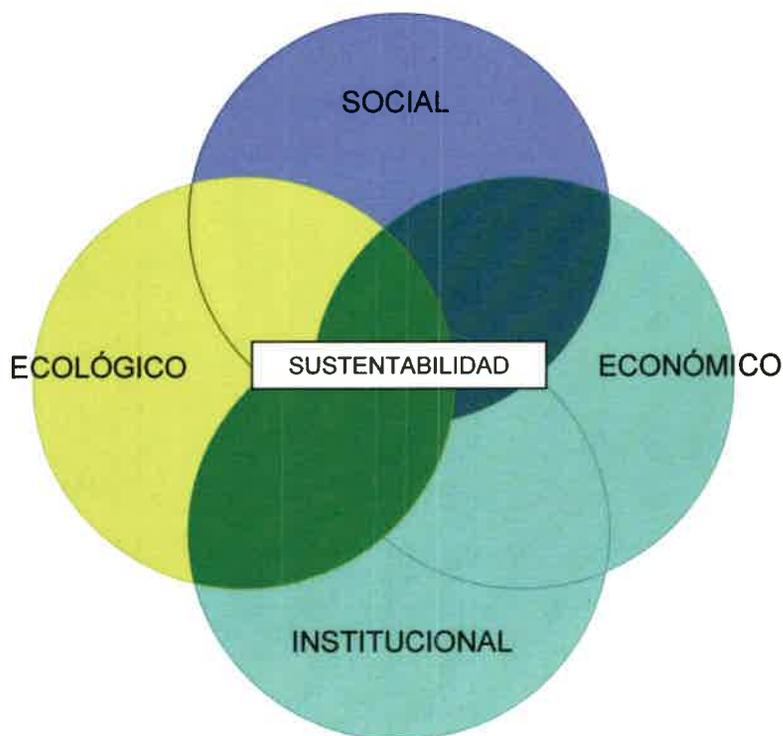


Figura 11. Dimensiones e interrelaciones de la sustentabilidad
(Wehbe y Tonolli, 2014: 109)

Esto es importante debido a que en las negociaciones en general que se practican de hecho en el mundo de la vida “en su ánimo de evitar disputas formales así como de prever y resolver anticipadamente los conflictos entre los regímenes ambientales y comerciales, la integración de las consideraciones relacionadas con los recursos naturales en la toma de decisiones de los asuntos económicos y sociales tiende a ceder la aplicación de las normas ecológicas y los principios ambientales a los regímenes del libre comercio. En este sentido se ha acelerado la tendencia a elaborar y aplicar instrumentos económicos para la gestión

ambiental y a reducir el valor de la naturaleza a los precios que puede adquirir en el mercado de bienes y servicios ambientales” (Leff et al., 2002: 487).

Algunos autores, como Hans Jonas, consideran que el desarrollo científico-tecnológico trae aparejado consecuencias deshumanizantes que atentan directamente contra la supervivencia de la especie humana y la vida en el planeta, y por ello enfatiza la necesidad de un cambio vertiginoso en la manera de pensar y actuar de la humanidad: “La técnica moderna ha introducido acciones de magnitud tan diferente, con objetos y consecuencias tan novedosos, que el marco de la ética anterior no puede ya abarcarlos [...] Ciertamente, los viejos preceptos de esa ética “próxima”- los preceptos de justicia, caridad, honradez, etc.- siguen vigentes en su inmediatez íntima para la esfera diaria, próxima, de los efectos humanos recíprocos. Pero esta esfera queda eclipsada por un creciente alcance del obrar colectivo, en el cual el agente, la acción y el efecto no son ya los mismos que en la esfera cercana y que, por la enormidad de sus fuerzas, impone a la ética una dimensión nueva, nunca antes soñada de responsabilidad [...] Así, pues, si la nueva naturaleza de nuestra acción exige una nueva ética de más amplia responsabilidad, proporcionada al alcance de nuestro poder, entonces exige también precisamente en nombre de esa responsabilidad una nueva clase de humildad. Pero una humildad no debida, como antes, a nuestra insignificancia, sino a la excesiva magnitud de nuestro poder, es decir, al exceso de nuestra capacidad de hacer sobre nuestra capacidad de prever y sobre nuestra capacidad de valorar y juzgar” (Jonas, 1995).

En mi tesis -y como aporte original de este trabajo- intento demostrar que hace falta insertar en la discusión sobre la producción y el uso de biocombustibles una dimensión de responsabilidad no sólo local y regional, sino también global. Se trata de una corresponsabilidad solidaria por nuestras decisiones y nuestro accionar en el mundo de la vida: una dimensión ética que sea capaz de contemplar los intereses y las necesidades de todos los posibles afectados.

En lo que sigue presento primero algunos aspectos clave de la ética del discurso con la finalidad de obtener criterios que permitan evaluar las acciones y decisiones que refieren a la producción de biocombustibles desde el punto de vista de una responsabilidad que vaya más allá de los propios intereses individuales o de un grupo en particular, y alcance, al menos en principio, a todos los seres humanos.

5.2 Ideas básicas de la ética del discurso

La ética del discurso surge en Alemania en la década de los años 70 del siglo pasado y fue elaborada para dar respuesta a los problemas éticos globales de la actualidad en la era de la ciencia y la tecnología. Los problemas actuales de la humanidad -como los relacionados con la alimentación, la seguridad, la ecología, etcétera- conllevan desafíos que involucran a la humanidad en su conjunto. Para afrontar responsablemente estos problemas -que están relacionados también con la diversidad de formas de vida, la pluralidad de valores en juego, las distintas culturas, etcétera-, la *ética del discurso* sostiene que es necesario realizar una doble tarea, a saber: *fundamentar racionalmente* normas que sean no sólo intersubjetivamente vinculantes para todos los seres humanos (independientemente de su situación social, cultural, etcétera), sino también que los seres humanos puedan *asumir responsablemente las consecuencias* que se siguen de la aplicación de dichas normas en un mundo diverso, intercultural y conflictivo. (Michelini, 2002)

5.2.1 Conceptos fundamentales de la ética del discurso

- a) La afirmación central de la ética del discurso enuncia que los disensos y conflictos que surgen en un mundo de la vida y que tienen relevancia moral pueden ser resueltos mediante un diálogo racional que aporte razones y justificaciones, y que tienda a obtener un consenso entre los afectados. En este sentido, “quien argumenta reconoce implícitamente todas las posibles *exigencias* provenientes de todos los miembros de la comunidad de comunicación, justificables mediante argumentos racionales [...] y, a la vez, se compromete a justificar argumentativamente las

exigencias que él mismo presenta a otros hombres. Además, los miembros de la comunidad de comunicación (y esto significa implícitamente todos los seres pensantes) están obligados [...] a tener en cuenta todas las exigencias virtuales de todos los miembros virtuales; es decir, todas las ‘necesidades’ humanas, en la medida que podrían plantear *exigencias* a los demás hombres” (Apel, 1985, II: 403). Además, el principio moral obliga a los argumentantes a resolver “los disensos y conflictos de intereses [...] mediante discursos prácticos orientados al consenso” (Apel, 1985, II: 403). Este procedimiento de resolución racional de disensos y conflictos es denominado *discurso argumentativo* o *discurso práctico*.

b) Karl-Otto Apel -el cofundador de la ética discursiva, junto con Jürgen Habermas- sostiene que: “Quien argumenta presupone ya siempre simultáneamente dos cosas: en primer lugar, una *comunidad real de comunicación*, de la que se ha convertido en miembro mediante un proceso de socialización y, en segundo lugar, una *comunidad ideal de comunicación* que, por principio, estaría en condiciones de comprender adecuadamente el sentido de sus argumentos y de enjuiciar definitivamente su verdad” (Apel, 1985, II: 407). De ello se deduce una doble exigencia moral: “En primer lugar, en cada acción y omisión, debemos tratar de asegurar la *supervivencia* del género humano como comunidad real de comunicación; en segundo lugar, debemos intentar realizar la *comunidad ideal* de comunicación en la *real*. El primer objetivo constituye la condición necesaria del segundo, y el segundo confiere al primero su sentido: el sentido que ya está anticipado en cada argumento” (Apel, 1985, II: 409).

c) Por comunidad real de comunicación entiende Apel las sociedades reales en las que todos los individuos se socializan; en cambio, la idea de comunidad ideal de comunicación refiere a las condiciones que hacen posible un entendimiento con el otro. Según el contenido del texto expuesto, puede decirse que, por un lado, la comunidad real de comunicación (en la que subsisten intereses, conflictos y la presencia del poder) necesita orientarse en la comunidad ideal de comunicación para que puedan alcanzarse normas

justas; por otro lado, entre las condiciones de la comunidad ideal de comunicación está la exigencia de la supervivencia de la humanidad.

Habermas, por su parte, ha sintetizado en dos principios clave la tarea central de la ética discursiva, a saber: el *principio del discurso* y el *principio de universalización*.

a) El principio del discurso (D) expresa que una norma moral “sólo puede aspirar a tener validez cuando todas las personas a las que afecta consiguen ponerse de acuerdo en cuanto participantes de un discurso práctico” (Habermas, 2000; Michelini, 2015b)

b) A su vez, el principio de universalización (“U”) indica que “Cada norma válida habrá de satisfacer la condición de que las consecuencias y efectos secundarios que se siguen de su acatamiento *general* para la satisfacción de los intereses de cada persona (presumiblemente) puedan resultar aceptados por todos los afectados” (Habermas, 2000; Michelini, 2015b)

Según lo expuesto, una norma moral puede ser considerada válida e intersubjetivamente vinculante sólo si ella cumple con un doble objetivo, a saber: si ella consigue un acuerdo entre los participantes en un discurso práctico y, además, si las consecuencias que se siguen de la aplicación general de la norma pueden ser aceptadas por todos y cada uno de los afectados.

5.2.2 El discurso práctico como idea clave de la ética del discurso

Para el contexto de nuestra exposición es importante destacar que con el concepto de *discurso práctico* se hace referencia a un procedimiento para resolver disensos y conflictos de forma argumentada, justa y pacífica.

Entre las características principales del discurso práctico se cuentan las siguientes:

a) *Libertad e igualdad*. Para que tenga lugar un discurso práctico, todas las personas que intervengan en el mismo deben ser consideradas como libres e iguales. La igualdad se refiere a que puedan intervenir en todo momento aportando razones y argumentando a favor de sus propuestas y criticando otras propuestas.

b) *Inclusión de todos los afectados y de todos los intereses*. Un discurso práctico puede ser considerado tal, si se en la deliberación se incluyen todos los afectados y todos los intereses. Es decir, en el discurso práctico deben ser tenidas en cuenta las necesidades no sólo de los que efectivamente participan en la argumentación, sino también aquella de afectados que no pueden estar presentes en la deliberación y la toma de decisión.

c) *La no violencia* es otra característica importante de los discursos prácticos. La exclusión de toda forma de violencia (no sólo de violencia física, sino también de toda forma de agresión verbal y simbólica) se basa en la idea de que la corrección de una norma no se alcanza por medio de la imposición o el autoritarismo, sino por medio de la cooperación entre todos los argumentantes y el aporte de buenas razones.

d) *La simetría en la participación* es otra característica relevante de los discursos prácticos: todos los argumentantes pueden exponer libremente sus necesidades y aspiraciones, así como objetar y criticar cualquier otra propuesta que los afecte. Simetría significa que todos los argumentantes participan en las mismas condiciones y tienen derecho a exponer sus necesidades, independientemente de cuán valiosas terminen siendo sus razones para sostener lo que afirman.

Dicho brevemente: en los discursos prácticos, la validez de las normas morales se fundamenta en *la fuerza de los mejores argumentos* (Habermas, 2000), y no en el poder o las imposiciones autoritarias. En caso de que no se cumplan estas condiciones, se estará en presencia de cualquier otro tipo de acción (por ejemplo, una acción estratégica), pero no de un discurso práctico, en el sentido de un procedimiento que responde a las exigencias de producción de validez de una norma moral. Por lo tanto “Se atiene a las normas del

discurso primordial quien, por ejemplo, para resolver disensos y conflictos renuncia a la violencia, no excluye arbitrariamente a otros interlocutores válidos, reconoce a los demás interlocutores la igualdad de derechos y obligaciones, recurre sólo a las mejores razones y a los mejores argumentos” (Michelini, 2011a: 11)

A modo de ejemplos: una norma moral no puede obtener validez sólo porque alguien la imponga por la fuerza o de forma autoritaria (en este caso se estaría violando la exigencia de libertad de expresión y debate, tanto como la de no violencia). Tampoco puede aspirar a tener validez intersubjetiva una norma que es acordada entre un pequeño grupo de argumentantes que, por razones estratégicas, no toma en cuenta los intereses de todos los posibles afectados (aquí se violaría la exigencia de no exclusión de ningún argumentante).

El discurso práctico es, según lo expuesto, un procedimiento exigente, que no siempre puede ser implementado en la práctica. A menudo, lo que prevalece sobre las relaciones éticas de comportamiento en la vida diaria son las relaciones de intereses y de poder. Dado que en el mundo de la vida no siempre se puede aplicar el principio moral, es necesario recurrir a menudo -aún si se quiere obrar de forma moral- a la racionalidad estratégica. Dicho de otra forma, en muchos casos el asentimiento de una norma moral no puede ser correspondido con la toma de responsabilidad por parte del mismo afectado que consintió la norma.

5.2.3 La ética del discurso como ética de la corresponsabilidad solidaria: aplicabilidad y exigibilidad del principio moral

Como se puede advertir, en la realidad cotidiana puede no ser fácil lograr consenso sobre una determinada norma moral; tampoco cabe esperar que las normas acordadas se cumplan siempre y en todo lugar. “Hay situaciones en que el principio del discurso (esto es, la búsqueda de una solución consensuada de los conflictos entre todos los afectados) no es aplicable, o su aplicación no es exigible, porque los interlocutores discursivos deben asumir su responsabilidad, por ejemplo, frente a los sistemas de autoafirmación (como la

familia o un partido político). Aquí es donde entra en acción la denominada parte “B” de la ética discursiva, es decir, el principio de *aplicación responsable* orientado a la tematización de los condicionamientos fácticos y sistémicos” (Michelini, 2015a).

Sintetizando: la ética del discurso tiene como tarea central la fundamentación de la aplicación de las normas morales en contextos históricos signados por los intereses, el poder y los conflictos. Con ello, la ética discursiva se presenta como una ética de la *corresponsabilidad solidaria*, puesto que para obrar de forma moralmente correcta importa no sólo el asentimiento de una norma por parte del argumentante, sino también se debe considerar que el mismo debe poder hacerse cargo de las consecuencias directas e indirectas que se siguen de la aplicación general de la misma en el mundo de la vida. Con la ética del discurso se inaugura una ‘ética de la responsabilidad’ para la cual “lo decisivo no es la ‘buena voluntad’, sino que lo bueno acontezca” (Michelini, 2011b).

Más aún, en esta misma línea argumentativa, la ética discursiva se presenta como una ética de la corresponsabilidad solidaria *no rigorista*, puesto que hay contextos de acción en que el principio moral de la búsqueda de consenso *no es aplicable*, y también situaciones en que el principio moral *no es exigible*.

Un ejemplo de *no aplicabilidad* del principio moral de la búsqueda de consenso mediante el discurso práctico se da, por ejemplo, cuando en un sistema político autoritario se priva de la libertad de expresión o de reunión bajo la pena de duras sanciones; en este mismo contexto de autoritarismo, la exigencia moral de no mentir puede quedar asimismo suspendida transitoriamente con el fin de resguardar la vida de los ciudadanos.

Con lo expuesto queda claro que la problemática de la no rigurosidad se refiere a la aplicación del principio, no a su validez, la cual permanece vigente. Es por ello que “aún en aquellas circunstancias difíciles, en las que sea necesario apelar al auxilio de la racionalidad estratégica, (...) no se debe abandonar nunca el principio de resolución

consensual de conflictos como último horizonte de interacción para el logro de decisiones justas” (Michellini, 2015a: 14).

5.3 Criterios ético-discursivos para una evaluación crítica de la producción y del uso de biocombustibles

La ética del discurso sostiene que los interlocutores discursivos (es decir, quienes argumentan en el ámbito público) presuponen que los *discursos prácticos* son el único procedimiento apto para la interpretación adecuada de las aspiraciones, las necesidades y los intereses de los argumentantes, así como el único medio para resolver de forma justa los disensos y conflictos, puesto que los discursos prácticos son radicalmente inclusivos: ningún interlocutor -real o virtual- debe ser excluido de la comunidad de argumentación, ni ningún interés de los argumentantes debe ser desconocido sin buenas razones. (Velasco, 2013: 70ss.)

En base a las suposiciones que explícita o implícitamente reconocen los interlocutores discursivos al ingresar en un discurso práctico en el que se debaten necesidades e intereses de todos los afectados, en tanto que miembros de la comunidad ideal y de la comunidad real de comunicación, es posible determinar algunos criterios que permitan realizar una evaluación crítica de la producción de biocombustibles en el marco de un desarrollo que sea no sólo económica y tecnológicamente sustentable, sino también corresponsablemente solidario. En este sentido quisiera precisar los siguientes criterios, los cuales pueden ser útiles para ponderar éticamente la producción y el uso de biocombustibles:

a. *El discurso público como medio para la detección de problemas y la solución de conflictos*

La ética del discurso sostiene que el *discurso práctico* es el mejor medio del que disponemos los seres humanos para explicitar y determinar problemas, así como para solucionar conflictos de forma justa y pacífica.

Como se ha mencionado anteriormente, el reconocimiento de la libertad e igualdad de todos los interlocutores involucrados es una condición necesaria para la solución justa de problemas. Las deliberaciones en torno a la producción de biocombustibles y los debates públicos relacionados con ello deberían ser amplios, libres y abiertos a todos los posibles afectados. En estos debates deberían participar no sólo los técnicos, los científicos y los políticos, sino también la ciudadanía en general, en la medida que se vea afectada por las decisiones que se tomen.

Otros aspectos relevantes a tener en cuenta en los debates es la inclusión de todos los afectados y de todas las necesidades. Nadie debe ser *excluido* de la comunidad ilimitada de comunicación. Ningún actor (económico, social, técnico, político, etc.) ni ningún posible afectado debe ser excluido de las deliberaciones públicas, puesto que tanto la inclusión de todos los intereses y de todas las necesidades, como la participación de todos los posibles afectados son condiciones imprescindibles para la obtención de decisiones justas y razonables.

Finalmente, la renuncia al uso de cualquier tipo de la violencia es un elemento importante del discurso práctico. La renuncia a la violencia en cualquiera de sus formas -sea física, psíquica o simbólica- es una condición necesaria para asegurar la validez de lo que se discuta. La verdad de un asunto o la corrección de una norma no pueden ser obtenidas por la fuerza, o, dicho de otra forma, en los debates públicos orientados al entendimiento mutuo la validez proviene siempre y necesariamente sólo de la fuerza de los mejores argumentos.

b. *La búsqueda de consenso* es otro criterio relevante. En relación con la problemática de los biocombustibles, esto significa que las decisiones que se tomen en el ámbito público cuando existan situaciones de disenso y conflicto sobre el impacto de la producción y uso de biocombustibles estén orientadas por el resultados que se obtengan en los procedimientos denominados discurso práctico, los cuales deberían, al menos en principio, conducir a un consenso. Si el consenso no fuera posible, las razones estratégicas deberían se repensadas en orden a

alcanzar un entendimiento razonable. Es por ello que los conflictos que se presenten a causa, por ejemplo, de intereses contrapuestos o de propuestas incompatibles, deberían ser resueltos mediante un diálogo orientado al entendimiento entre todos los afectados, puesto que la implementación de discursos prácticos en los que se contemplen los intereses y las necesidades en juego es el mejor procedimiento racional posible del que disponemos los seres humanos para la resolución justa y pacífica de situaciones conflictivas.

Dado que no siempre es posible tomar en cuenta todos los intereses, lograr la participación de todos los afectados y alcanzar acuerdos consensuados en el sentido no estratégico del término (es decir, acuerdos basados en buenas razones y no en el poder, los privilegios, etcétera), la ética del discurso exige que todos los acuerdos fácticos que se logren en cada caso sean provisorios y puedan ser revisados cuando algún afectado así lo exija, o en el caso de que hayan quedado intereses y necesidades sin contemplar.

5.4 Ejemplos de aplicación de los criterios ético-discursivos a la problemática de la producción y del uso de biocombustibles

Los biocombustibles vuelven a estar en tema de discusión, porque, por un lado, no se sabe con seguridad si aumentan las concentraciones de dióxido de carbono en su producción y, por el otro, si en caso de utilizar tierras forestales (bosques y selvas) para la siembra, con el fin de producir biocarburantes, no estaríamos atentando contra uno de los principales sumideros de carbono.

La ética del discurso asume que la ciencia y la técnica han hecho y hacen aportes relevantes para el bienestar humano, pero que, no obstante, muchas de sus consecuencias se han independizado del control del hombre. El ser humano hace más de lo que es capaz de controlar y, sobre todo, de lo que es capaz de responsabilizarse. En la actualidad, el desarrollo científico-tecnológico supera ampliamente la capacidad de la humanidad para hacerse cargo del poder que ha logrado mediante la ciencia y la técnica, y por ende de las

consecuencias que se siguen de las intervenciones científico-tecnológicas para el bienestar humano y el mantenimiento adecuado de las condiciones de vida.

Es por ello que, de acuerdo con los criterios ético-discursivos presentados en la exposición anterior, podemos señalar que todos los problemas y conflictos que surgen en el mundo de la vida -también los relativos a la producción y al uso de los biocombustibles a gran escala- deberían ser sometidos a una discusión pública que aborde no sólo cuestiones relacionadas con la rentabilidad económica, la factibilidad técnica y el cuidado del medio ambiente, sino también con los intereses y las necesidades de *todos* los seres humanos. Esta discusión debería guiarse por los criterios éticos de corresponsabilidad solidaria señalados, los cuales remiten no sólo a los afectados en forma más o menos directa por las consecuencias de las acciones humanas, sino a todos los seres humanos sin más. Por lo anteriormente expuesto y analizado podemos concluir que “en la actualidad, los problemas éticos se han extendido al macro-ámbito de relaciones humanas y remiten a problemas que afectan a la humanidad en su conjunto, como especie biológica, tanto en sentido físico-espacial (a la población mundial existente actualmente) como temporal (a las generaciones futuras). (Michellini, 2008a: 113). En este contexto de globalización aparece la idea de una *responsabilidad solidaria de la humanidad*, dado que “por primera vez en la historia del género humano, los hombres se encuentran aplazados prácticamente frente a la tarea de asumir la responsabilidad solidaria por los efectos de sus acciones a escala planetaria” (Apel, 1985, II: 344).

Si quisiéramos esquematizar rápidamente a los posibles afectados podríamos establecer tres grandes grupos, a saber: un micro, un meso y un macro-ámbito de afectados. Mientras que del *microámbito* de afectados abarcaría a las personas e instituciones directamente relacionadas con la producción y el uso de biocombustibles (los empresarios, los trabajadores, el gobierno local, etcétera), en el *mesoámbito* (o ámbito intermedio, de alcance local y nacional) de las relaciones humanas podríamos considerar como afectados a los conciudadanos que no participan en forma directa en la producción y el uso de biocombustibles, pero que pueden ser afectados por dicha actividad (por ejemplo, en su

salud o en la pérdida de tierras en el caso de los pueblos originarios). Los dos ámbitos mencionados suelen ser tenidos en cuenta, de forma más o menos explícita, por la ciudadanía y por los dirigentes empresarios, sociales y políticos.

La ética del discurso sostiene que, además de la responsabilidad que cabe a los afectados en el micro- y meso-ámbito de relaciones humanas, todos debemos ser corresponsables solidarios en relación con las consecuencias directas e indirectas que afectan en forma remota a todos los seres humanos. Aquí aparece entonces el *macroámbito* de las relaciones humanas: esto significa que tenemos que tomar en consideración en nuestras decisiones y acciones (económicas, políticas, institucionales, educativas, etc.) las consecuencias que pueden tener nuestras actividades para el conjunto de los seres humanos (por ejemplo: la deforestación y la desertificación son problemas que afectan no sólo a las personas que viven en los lugares afectados ni tampoco sólo a una región o país, sino también la estabilidad ecológica del planeta y el bienestar de las generaciones futuras). Explicitemos esta problemática con algunos ejemplos.

Ejemplo 1

Como primer ejemplo podríamos mencionar las situaciones conflictivas que causa la deforestación que tiene lugar en Argentina y Brasil en vista a la obtención de tierras laborables.

Argentina posee una de las tasas de deforestación más altas del mundo: en el siglo pasado el país perdió el 70 por ciento de sus bosques nativos, siendo las provincias del noroeste, los bosques chaqueños y la selva de yungas (Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca) las más afectadas. Los bosques captan y almacenan agua, estabilizan los suelos, albergan la biodiversidad y hacen una importante contribución a la regulación del clima y los gases de efecto invernadero.

A principio del siglo pasado se contaba con 100 millones de hectáreas de bosques nativos; en la actualidad solo contamos con 31 millones de hectáreas. Según la fundación *Vida*

Silvestre Argentina, esta situación está impulsada por el avance no planificado de la frontera agropecuaria, provocada entre otras cosas por el aumento de las superficies cultivadas con soja en Santiago del Estero y Córdoba, y por la ganadería en Salta y Chaco. Las consecuencias son amplias, ya que con el bosque se pierden animales y plantas, y muchas personas se ven obligadas a trasladarse a zonas marginales de la ciudad. (Cf. Redacción La Voz, 2011). La degradación y deforestación de los bosques alteran la provisión de servicios ecosistémicos vitales que afectan la seguridad alimentaria, del agua, la salud y los medios de subsistencia. (Rauther et al., 2013: 15)

Algo similar sucede en Brasil. La Selva Misionera, también conocida como “Mata Atlántica”, es el ecosistema de bosques de la región sudeste de Brasil. La deforestación de la misma aumentó, entre los años 2011-2012, un 29 por ciento (Deforestación aumenta...Terra, 2013: 1) y fue la causante de la inusual crecida de los ríos Iguazú y Paraná y de la pérdida de biodiversidad.

Los proyectos de producción a gran escala de biocombustibles, principalmente los que tienen por materia prima la soja, implican seguir ampliando las tierras de cultivo y la destrucción de áreas boscosas. Estos proyectos, si bien pueden aportar divisas a un país en forma más o menos rápida, las consecuencias inmediatas afectan no sólo al equilibrio ecológico y al medio ambiente (la deforestación conlleva la desertificación, los monocultivos amenazan con la diversidad de flora y fauna, etcétera) sino que impactan también, por ejemplo, en la vida de las comunidades indígenas y campesinas que habitan y utilizan esas tierras y esos bosques. Además, muchos pequeños productores pierden su fuente de subsistencia y pasan a engrosar los cordones de miseria en las grandes ciudades.

Estas transformaciones ponen de manifiesto el alcance ético de las decisiones humanas: afectan no sólo el micro-ámbito de relaciones humanas (es decir, a quienes están directamente involucrados como productores, empresarios o trabajadores), sino también a un ámbito intermedio o mesoámbito de relaciones humanas (como a las comunidades de pueblos originarios) y tiene finalmente un impacto global (la deforestación impacta de

forma significativa en el cambio climático, “ya que es responsable de cerca del 20% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, lo que representa una proporción mayor a la causada por las emisiones de todo el sector mundial de transportes” (Cita extraída de Greenpeace, 2008: 10). Los desafíos éticos que presenta la problemática de la deforestación no pueden ser abordados simplemente por un experto o un funcionario político, sino que deben ser considerados un asunto público, y una respuesta a estos desafíos, que pretenda ser justa, tal como hemos expuesto desde el punto de vista ético-discursivo, debe provenir del consentimiento y de la decisión de todos los afectados.

Ejemplo 2

Supongamos que una empresa pretende instalarse en una determinada región para producir biocombustibles y, en este contexto, presiona al gobierno de turno aludiendo que creará muchos puestos de trabajo, aunque no podría evitar una gran contaminación del medio ambiente (agua, tierra, aire, etc.). El gobierno se vería obviamente presionado: si no acepta la contaminación, podría ser cuestionado porque se opone a la creación de fuente de trabajo. En cambio, si para lograr más empleo otorga el permiso a la empresa para que se instale, a pesar de esta sea muy contaminante, podría reprochársele que no le interesa la salud y el bienestar de los ciudadanos.

Teniendo en cuenta que *todo* emprendimiento productivo contamina, y que en la actualidad, tanto la creación de empleo como el cuidado del medio ambiente son temas centrales de cualquier gobierno, una solución justa al dilema planteado requeriría tomar en consideración no sólo los intereses de los empresarios y la responsabilidad de los dirigentes sociales y políticos, sino también las necesidades y aspiraciones de todos los posibles afectados, puesto que así como puede haber ciudadanos que necesiten trabajo, también puede haber otros que sientan amenazada su salud si el emprendimiento se materializa.

En casos como el mencionado, una solución razonable y justa, la formulación de normas que tiendan a dar respuesta a la situación implicaría tomar en cuenta las instancias que

señala la ética discursiva, a saber: la inclusión radical de todos los argumentantes aseguraría que las normas de interacción que deben seguir los interlocutores discursivos posean legítimamente una pretensión de validez intersubjetiva, porque provienen de la voluntad autónoma de los participantes en el discurso y remiten a la corresponsabilidad solidaria de todos los argumentantes.

5.5 Síntesis parcial

Para ir cerrando nuestra exposición y análisis, podemos preguntarnos ahora por las ventajas y desventajas de la producción y del uso de biocombustibles, y por las consecuencias directas e indirectas que causa la producción y el uso de biocarburantes a gran escala en el macro-ámbito de relaciones humanas. En la temática que puntualmente nos interesa y que por ende estamos tratando en este trabajo, “el problema de la producción y del uso de biocombustibles a gran escala”, nos encontramos con la primera incertidumbre: la producción y el uso de biocombustibles a gran escala ¿reduce los gases de efecto invernadero, o son sólo una forma posible de diversificación y seguridad energética?

Desde el punto de vista de una racionalidad económica y social-estratégica, podemos sostener que las principales ventajas de la producción masiva de biocarburantes son los siguientes:

- a) la diversificación energética “fuente de energía renovable”, la disminución de los gases de efecto invernadero (GEI) y
- b) el desarrollo económico y social en los países productores de biocombustibles.

Las principales desventajas de la producción masiva de agrocombustibles, desde esta misma perspectiva económico-social y estratégico-racional, son las siguientes:

- a) el impacto ambiental (debido a la alta extracción de recursos naturales, a los problemas ligados con su producción dependiente de insumos - fertilizantes, agroquímicos, organismos genéticamente modificados-, a la degradación del suelo, tierras forestales, contaminación y exportación de agua y pérdida de biodiversidad),
- b) la competencia de precios entre los granos utilizados para producir bioenergía y los utilizados para la alimentación humana y animal y
- c) el impacto sobre la tenencia de la tierra, concentración de la propiedad, migración de población rural por pérdida de sustento y disminución del empleo.

Un cambio es global y, por lo tanto, atenta contra la vida de la especie humana y de otras formas de vida cuando involucra los sistemas de fluidos del planeta. Como ya sabemos, el aire es un fluido y, por ende, en primera instancia “somos todos los seres humanos que habitamos este planeta afectados”. Si tenemos en cuenta el segundo fundamento que reconoce que un cambio puede considerarse global cuando ocurre en sitios puntuales, pero con una amplia distribución a nivel mundial, la producción a gran escala de biocarburantes también pertenece a esta definición. En el mismo orden de ideas si se considera que “las perturbaciones al ciclo global del carbono se enmarcan dentro de un contexto más amplio reconocido como «el cambio ambiental global», que amenaza de diversas formas el funcionamiento del planeta” (Jaramillo, 2004: 80).

Ya hemos mencionado que los patrones de consumo de energía actuales necesitan encontrar nuevas formas de energía renovables que lo abastezcan. En el caso de los biocombustibles líquidos existe incertidumbre respecto a las alteraciones que puede provocar su producción sobre el clima y el calentamiento global. Un primer punto sería reconocer que la producción a gran escala de biocombustibles es un problema de impacto global. En este sentido, puede sostenerse que “un cambio global se define a partir de dos tipos de fenómenos: a) aquel que altera las capas de fluidos del sistema de la Tierra (la atmósfera o los océanos) y que, por lo tanto, es experimentado a escala planetaria, y b)

aquel que ocurre en sitios discretos pero tan ampliamente distribuidos que constituyen un cambio global. (Vitousek, 1992) Como ejemplos del primero tenemos el cambio en la composición de la atmósfera (p. ej. aumento en la concentración de bióxido de carbono y de metano), el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono en la estratosfera y el aumento de la incidencia de radiación ultravioleta. Dentro del segundo tipo están la pérdida de la biodiversidad, el cambio en el uso del suelo (p. ej. la destrucción de los bosques para uso agropecuario), los cambios en la química atmosférica (p. ej. La lluvia ácida y el aumento en la concentración de ozono en la troposfera) y las invasiones biológicas” (Texto extraído de Jaramillo, 2004: 80-81).

Por todo lo expuesto, debió de haber quedado claro que el discurso público se presenta como el procedimiento adecuado para la tematización pertinente de problemas que afectan al conjunto de la sociedad, y la solución justa de conflictos; por ende, también para la solución responsable de problemas y conflictos que afectan la vida en común, como es el caso de la producción y del uso de biocombustibles a gran escala. En consecuencia, tanto las ventajas como las desventajas de la producción y del uso de biocombustibles deben ser ponderadas críticamente en una discusión pública, con la participación de todos los afectados en igualdad de condiciones, sin uso de la violencia y orientada al entendimiento mutuo. La responsabilidad por toda acción humana que puede afectar globalmente las condiciones de vida de la humanidad va más allá de los actores directamente implicados en las acciones y decisiones, y va más allá también de la responsabilidad personal o profesional; se trata de una *corresponsabilidad solidaria universal* de todos los seres humanos para con todos los seres humanos, es decir, para con la humanidad en su conjunto.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES



“Hace falta volver a sentir que nos necesitamos unos a otros, que tenemos una responsabilidad por los demás y por el mundo... Ya hemos tenido mucho tiempo de degradación moral, burlándonos de la ética, de la bondad, de la fe, de la honestidad, y llegó la hora de advertir que esa alegre superficialidad nos ha servido de poco. Esa destrucción de todo fundamento de la vida social termina enfrentándonos unos con otros para preservar los propios intereses, provoca el surgimiento de nuevas formas de violencia y crueldad e impide el desarrollo de una verdadera cultura del cuidado del ambiente” (Santo padre Francisco, 2015: punto 229)

Como hemos analizado a lo largo de este trabajo, la producción a gran escala de biocarburantes de primera generación utiliza recursos naturales indispensables para la vida humana y la alimentación. La producción de energía repercute así directamente no sólo en el medio ambiente, sino también en la cantidad, calidad y precio de los alimentos, lo cual, si no se maneja adecuadamente, puede aumentar las asimetrías sociales e incrementar el hambre en el mundo. Como se ha señalado, los avances tecnológicos pueden disminuir la cantidad de tierra necesaria para la producción de alimentos pero no pueden cambiar la cantidad de superficie terrestre existente, (Hogan, 2002: 171) la tierra y el agua son entonces los primeros ejemplos de límites de los recursos naturales. Al mismo tiempo la tecnociencia puede encontrar herramientas y métodos para reducir la contaminación ambiental. En este contexto, la reciente Encíclica del papa Francisco pone también en el centro de la atención pública mundial el hecho de que ya se han rebasado ciertos límites máximos de explotación del planeta, sin que hayamos resuelto el problema de la pobreza.

En lo que se refiere a bioenergía es de destacar que la producción y el consumo de biocombustibles han aumentado espectacularmente en los últimos años, puesto que los países ven en la bioenergía una alternativa para aumentar las fuentes de energía proveniente de recursos renovables. La tendencia de aumento en el consumo de energía hace prever que la presión sobre el patrimonio natural será cada vez mayor y que los ecosistemas se verán seriamente afectados por el uso cada vez más intensivo de la tierra y del agua.

Para intentar dar respuesta a estos desafíos en la producción rural, actualmente se desarrollan herramientas conocidas como “buenas prácticas” que tienen como “objetivo aplicar los conocimientos disponibles con el fin de abordar la sostenibilidad de la producción, la cosecha y la elaboración de materias primas para combustibles en explotaciones agrícolas. (...) En términos prácticos, la protección del suelo, el agua y los cultivos, la ordenación de los recursos energéticos e hídricos, la gestión de los nutrientes y los productos agroquímicos, la conservación de la biodiversidad y el paisaje y la cosecha, el procesamiento y la distribución son áreas en las que es necesario aplicar buenas prácticas para conseguir un desarrollo sostenible de la bioenergía” (FAO, 2008: 80). Esto debe llevarse a cabo de la mano de otros modelos de energías renovables y tecnologías limpias que ocasionen menos impactos negativos sobre el medio y fomenten acciones tendientes a ahorrar y a hacer más eficiente el uso de los recursos energéticos.

La comprensión de la fragilidad de la naturaleza, la valoración de su importancia para el sustento de la vida humana y otras formas de vida, la comprensión de la existencia de límites en los ecosistemas y la necesidad de un crecimiento económico equitativo que disminuya los niveles de pobreza son algunas de las razones que originaron el concepto de desarrollo sustentable. De allí emerge la idea de que un desarrollo sostenible es posible sólo si se articula lo económico, lo político y lo social en un mismo nivel de importancia: “la maximización de los rendimientos y de la rentabilidad no se puede lograr sin considerar los límites ecológicos de la producción, ni tampoco la equidad en la distribución de los

beneficios de la producción entre los que participan en el proceso de producción y consumo” (Altieri y Nicholls, 2002: 288).

El presente trabajo muestra que la producción y el uso de biocombustibles presentan desafíos no sólo técnicos, económicos, sociales y ecológicos, sino también éticos. (Ver figura 12)

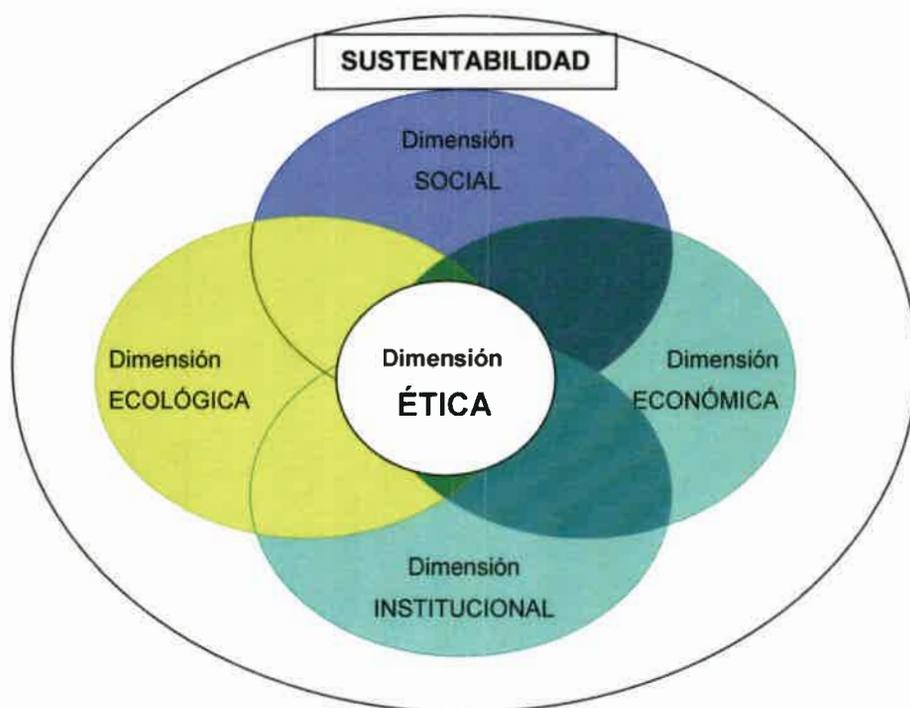


Figura 12: Dimensiones económica, institucional, ecológica, social y ética de la sustentabilidad

Es por ello que la dimensión ética es una cuestión importante a tener en cuenta cuando se habla de desarrollo sustentable, ya que la producción masiva de biocombustibles incide de forma significativa tanto en el deterioro del medio ambiente natural como en distintos ámbitos del mundo social, con lo cual se plantean problemas y desafíos de responsabilidad

individual, profesional, institucional y colectiva. En consecuencia, y tal como hemos observado anteriormente, los gobiernos, las instituciones y la ciudadanía en general, cuando toman decisiones que afectan a terceros, deben considerar no sólo los intereses y las necesidades particulares, sino también el bienestar colectivo de la humanidad, incluso de las generaciones futuras, y, en este sentido, hacerse cargo de las consecuencias directas e indirectas de sus decisiones y actividades.

Por lo tanto, todo emprendimiento a escala -como puede ser, por ejemplo, la producción de biocombustibles- que apunte a mejorar la vida de un grupo humano o de una comunidad particular debería tomar en cuenta que un desarrollo técnica-, económica- y ecológicamente sostenible, tendría que ser también éticamente sustentable. Esto significa en concreto, por ejemplo, que la obtención de beneficios inmediatos y propios no debería perjudicar el bienestar de otros ni afectar negativamente el medio ambiente o destruir las condiciones de vida de las generaciones futuras.

Podría decirse que las *buenas prácticas* son, en el plano ambiental, una manera de realizar actividades de producción y consumo orientadas a minimizar los efectos indeseables en los ecosistemas. En el mismo orden de ideas, la ética discursiva pretende dar repuestas a los conflictos de intereses que surgen por el avance de la tecnociencia en sociedades pluralistas y globalizadas. Según esta teoría, los problemas que surgen en el mundo de la vida (en los que pueden incluirse los que generan la producción y el uso de biocombustibles en gran escala), plantean desafíos éticos que pueden esclarecerse a la luz de los mejores argumentos, en *discursos prácticos orientados al consenso*. En estos resulta imperioso considerar que las decisiones finales con respecto a las prioridades de acción deben ser tomadas por los afectados directos, pero teniendo en cuenta, a la vez, que las consecuencias directas e indirectas de tales decisiones pueden afectar a terceros y a las generaciones futuras.

Dado que todos estos temas (y otros que están en conexión con ellos, como los organismos modificados genéticamente y los recursos naturales) plantean grandes desafíos,

incertidumbre y, en muchos casos, pueden implicar una amenaza para la supervivencia de la humanidad, es necesario que los mismos se discutan en un “debate público, amplio, democrático y transparente” (Febres et al., 2002: 143), en el cual, tal como sostiene la ética del discurso, se contemplen los intereses y las necesidades de todos los afectados, y cuyos resultados sean “producto del convencimiento mutuo y en miras al bien común” (Esquivel Estrada, 2005: 45).

Los resultados de los discursos públicos orientados al entendimiento mutuo son ciertamente producto de un conocimiento y una comunicación *falibles*, lo cual implica que los mismos deben ser objeto de una “revisión constante” (Esquivel Estrada, 2005: 45). También las normas éticas que de facto sean validadas en un discurso práctico no son por sí mismas garantía absoluta de corrección ni de éxito: ellas también deben ser permanentemente revisadas de forma crítica. (Michelini; 2008b: 32)

En síntesis, la humanidad necesita de nuevas fuentes de energía. La producción de biocombustible se presenta como una solución que tiene dos aspectos fundamentales, a saber: por un lado, es energía renovable; por otro lado, su producción es contaminante y afecta de diversas formas no sólo al medio ambiente, sino también al bienestar humano.

La discusión pública sobre la producción y el uso de biocombustibles tiene normalmente en cuenta aspectos fundamentales de tipo económico, empresario, social y medioambiental, aunque pocas veces se toma en cuenta la perspectiva ética. Como ha podido apreciarse a lo largo de esta tesis, un desarrollo puede ser calificado de sustentable no sólo si es sostenible desde un punto de vista técnico, económico y medioambiental, sino si incorpora también la dimensión ética de corresponsabilidad solidaria “no rigorista”, que contempla tanto los intereses de las generaciones futuras como también las necesidades y condiciones de vida de todos los posibles afectados en la actualidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. y C. Nicholls. 2002.** Una perspectiva agroecológica para una agricultura ambientalmente sana y socialmente más justa en la América Latina del siglo XXI. pp. 281-304. En: Leff, E., E. Ezcurra y I. Pisanty (eds). La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. México
- Apel, K.-O. 1985.** La transformación de la filosofía. Edición 2 Ts. Taurus. Madrid, España.
- Badaraco, E., Carranza, H. y L. Scholand. 2008.** “Abastecimiento sustentable de energía” Argentina: Instituto tecnológico Buenos Aires. 1-148 pp.
- Begazo, J. 2009.** El comercio del agua virtual gota a gota el agua se agota. (cartel colocado en lo alto de la Tribuna Norte del Estadio Nacional). UNMSM. 12 (23): 51-59.
- Carpintero, O. 2008.** Biocombustibles y uso energético de la biomasa: un análisis crítico. pp. 73-82. Boletín CF + S N°37. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España.
- Carreño, L., H. Pereyra y F. Ricard. 2010.** Captura y emisión de gases de efecto invernadero. pp. 31-36. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires. Argentina.
- Carreño, L. y E. Viglizzo. 2010.** Efecto de la agricultura sobre la provisión de servicios ecosistémicos. pp. 47-52. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires. Argentina.
- Corvalán, C., S. Hales y A. McMichael. 2005.** Ecosistemas y bienestar humano. Síntesis sobre salud. OMS. Ginebra. Suiza.
- Cuatecontzi, D. y J. Gasca 2004.** Los gases regulados por la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. pp. 87-98. En: Martínez, J. y A. Fernández (eds.). Cambio climático. Una visión desde México. Instituto nacional de ecología. México.

- Chidiak, M., R. Rozemberg, C. Filipello, V. Gutman, G. Rozenwurgel, G. y M. Affranchino. 2012.** Sostenibilidad de biocombustibles e indicadores GBEP: Un análisis de su relevancia y aplicabilidad en Argentina. pp. 1-64. Informe N° 11. iDeAS. Buenos Aires Argentina.
- Deforestación: aumenta un 29% en ecosistema brasileño de “Mata Atlántica”.** Terra, Brasil 5 de junio de 2013.
- De Paula, G. y C. Lorenzo. 2009.** “Inseguridad energética y gestión de recursos naturales estratégicos: Análisis de la política de biocombustibles en Argentina en el contexto global”. UNISCI. Discussion papers. 1 (20): 60-77
- Di Paola, M. 2014.** Desafíos para una política sustentable de biocombustibles: La necesidad del fortalecimiento de las medidas ambientales. pp. 1-5. Informe FARN. Buenos Aires. Argentina.
- Dufey, A. 2006.** Producción y comercio de biocombustibles y desarrollo sustentable: los grandes temas. Instituto internacional para el medio Ambiente y desarrollo. Londres. Inglaterra.
- Elizalde, A. 2003.** Desarrollo humano y ética para la sustentabilidad. LOM. Santiago de Chile, Chile.
- Esquivel Estrada, N. 2005.** Ética del discurso y necesidad de fundamentación. La lámpara de Dióg. 6 (10): 39-61.
- Falasca, S. y A. Ulberich. 2008.** Potencialidad bioenergética sudamericana a partir de forestaciones con *Jatropha* sp. (*J. curcas*, *hieronymi* y *macrocarpa*). *Redesma*. 2 (2): 102-115.
- FAO. 2006.** El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. La erradicación del hambre en el mundo: evaluación de la situación diez años después de la cumbre mundial sobre alimentación. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma. Italia. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0750s/a0750s00.pdf> [04-10-2015]
- FAO. 2008.** El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i0100s.pdf> [04-10-2015]
- Fargione, J., J. Hill, D. Tilman, S. Polasky y P. Hawthorne. 2008.** Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*. 319 : 1235-1238.

- Febres, M., B. Cordero y D. Floriani. 2002.** Políticas de educación ambiental y formación de capacidades para el desarrollo sustentable. pp. 141-160. En: Leff, E., E. Ezcurra y I. Pisanty (eds.). La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología y otros. México.
- Federico, M. 2009.** La indigencia y la desnutrición están a la vista de todos y a sólo 35 cuadras de la Casa de Gobierno. Crítica de la Argentina, Argentina, 26 de Julio de 2009, pp 24-25. Disponible en: http://abcdonline.com.ar/tea/info/CRITICA/2009/07-2009/critica_20090726.pdf [04-10-2015]
- Fernández González, J. 2002.** “Barreras para el desarrollo del empleo de los biocombustibles sólidos y líquidos”. Ponencia en las Jornadas sobre Aportación de la Biomasa al Desarrollo de las Energías Renovables. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). 12-13 diciembre 2002.
- Foladori, G. y H. Tommasino. 2000.** El concepto de Desarrollo sustentable treinta años después. *Desenvolvimento e M. A.* 1: 41-56.
- Frank, F. 2010.** La ecuación agua-energía en la expansión de la frontera agropecuaria. pp. 17-22. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires. Argentina.
- Furtado, A. 2009.** Biocombustibles y comercio internacional una perspectiva latinoamericana, Chile: ONU, CEPAL. Disponible en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3653/S2009177_es.pdf?sequence=1 [04-10-2015]
- Garduño, R. 2004.** ¿Qué es el efecto invernadero? pp. 29-40. En: Martínez, J. y A. Fernández (eds.). Cambio climático. Una visión desde México. Instituto nacional de ecología. México.
- Gómez, M. 2004.** Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático PICC. pp. 125-141. En: Martínez, J. y A. Fernández (eds.). Cambio climático. Una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Greenpeace Argentina. 2008.** Emergencia forestal debemos frenar la destrucción de los últimos bosques nativos. pp. 1-58. Greenpeace. Buenos Aires. Argentina.
- Gudynas, E. 2004.** Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible. (5ª) Coscoroba. Montevideo. Uruguay

- Guimarães, R. 1992.** El discreto encanto de la cumbre de la tierra. Evaluación impresionista de Río 92. Nueva Sociedad. Vol. 122 : 86-103
- Guimarães, R. 2002** La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. pp. 53-82. En: Alimonda, H. (ed.). Ecología. Política. Naturaleza, sociedad y Utopía. CLACSO. Buenos Aires. Argentina
- Guimaraes, R., A. Bárcena. 2002.** El desarrollo sustentable de América Latina y el Caribe desde Río 1992, y los nuevos imperativos de institucionalidad. pp. 15-34. En: Leff, E., E. Ezcurra y I. Pisanty (eds.). La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología y otros. México.
- Habermas, J. 2000.** Aclaraciones a la ética del discurso. Trotta. Madrid. España.
- Hackenberg, N. 2008.** Biocombustibles de segunda generación. Redesma. 2 (2): 50-60.
- Hogan, D. 2002.** Movilidad poblacional, sustentabilidad ambiental y vulnerabilidad social: Una perspectiva Latinoamericana. pp. 161-186. En: Leff, E., E. Ezcurra y I. Pisanty (eds.). La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología y otros. México.
- IICA. 2007.** Preguntas y respuestas frecuentes sobre biocombustibles. IICA San José de Costa Rica. Costa Rica.
- IICA, SAGPyA. 2006.** Perspectivas de los biocombustibles en la Argentina y en Brasil. IICA. Buenos Aires, Argentina.
- Jaramillo, V. 2004.** El ciclo global del carbono. pp. 77-86. En: Martínez, J. y A. Fernández (eds.). Cambio climático. Una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Jobbágy, E. 2010.** Una mirada hacia el futuro. pp. 71-78. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Jonas, H. 1995.** El principio de la responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Herder. Barcelona. España.
- Laine, J. 2008.** Los biocombustibles y la alimentación humana. Interciencias. 33 (1): 71-73.

- Leff, E. 1998.** Saber Ambiental, Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Siglo XXI. México D.F. México.
- Leff, E., A. Argueta, E. Boege y C. Porto. 2002.** Más allá del desarrollo sostenible. La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: Una visión desde América latina. pp. 477-576. En: Leff, E., E. Ezcurra y I. Pisanty (eds.). La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología y otros. México.
- Lélé, S. 1991.** Sustainable Development: A critical review. *World Development*. 19 (6): 607-621.
- Macías Cuellar, H., O. Téllez Valdés, P. Dávila Aránda y A. Casas Fernández. 2006.** Los estudios de sustentabilidad. *Ciencias*. Vol. (81): 20-31.
- Magaña Rueda, V. 2004.** El cambio climático global: comprender el problema. pp. 17-28. En: Martínez, J. y A. Fernández (eds.). Cambio climático. Una visión desde México. Instituto nacional de ecología. México.
- Malthus, T. R. 1798.** Primer ensayo sobre la población. Altaya. Madrid. España.
- Michelini, D. J. 2002.** Globalización, Interculturalización y Exclusión. Ensayos Éticos-Políticos. Ediciones del ICALA. Río Cuarto. Argentina.
- Michelini, D. J. 2008a.** Discurso y solidaridad. pp. 113-130. En: Michelini, D. J., W. Kuhlmann y A. Damiani. Ética del discurso y globalización. Corresponsabilidad solidaria en un mundo global e intercultural. Ediciones del ICALA. Río Cuarto, Argentina.
- Michelini, D. J. 2008b.** Bien común y ética cívica. Una propuesta desde la ética del discurso. Bonum. Buenos Aires. Argentina.
- Michelini, D. J. 2011a.** Inclusión-Exclusión: Una perspectiva ético discursiva del bien común. pp. 9-21. En: Michelini, D. J. y C. Basconzuelo (eds.). Ciudadanía y bien común en sociedades democráticas. Ediciones del ICALA. Río Cuarto. Argentina.
- Michelini, D. J. 2011b.** Que lo bueno acontezca. Ensayos sobre pragmática trascendental y ética discursiva. El Aleph. Buenos Aires, Argentina.
- Michelini, D. J. 2015a.** El aborto como cuestión moral. Una perspectiva ético-discursiva (Artículo inédito, cedido por el autor. Aprobado en 2015 para su publicación en la revista REDBIOÉTICA de la UNESCO, Montevideo, Uruguay)

- Michellini, D. J. 2015b.** Ética y discurso (Libro inédito facilitado por el autor).
- Monteiro Machado, C. 2010.** “Situación de los biocombustibles de 2da y 3era generación en América Latina y Caribe”. OLADE IICA. Brasil.
- OMS y ONU, 2010.** GLAAS 2010. Revisión anual mundial de saneamiento y agua potable de ONU-agua. Focalizando los recursos para mejores resultados. OMS.Ginebra,Suiza.Disponible en http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44689/1/9789243599359_spa.pdf [04-10-2015]
- ONU, 1971.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. A/Res/2850(XXVI).Disponible en <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/2850%28XXVI%29&Lang=S&Area=RESOLUTION> [04-10-2015]
- ONU, 1972.** Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano. ONU. Estocolmo. Suecia. Disponible en http://legal.un.org/avl/pdf/ha/dunche/dunche_ph_s.pdf [04-10-2015]
- ONU, 1992.** Declaración de Río sobre medio ambiente y desarrollo. ONU. Río de Janeiro. Brasil. Disponible en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm> [04-10-2015]
- ONU, (1987).** Informe Brundtland. Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Nuestro futuro común. Disponible en <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427> [20-03-2015]
- Parada Puig, G. 2012.** “El agua virtual concepto e implicaciones”. Orinoquia. 16 (1): 69-76.
- Pengue, W. 2005.** “Agua virtual”, agronegocio sojero y cuestiones económico ambientales futuras...”. Fronteras. 5: 14-26 Disponible en: <http://www.gepama.com.ar/images/libros/Fronteras5.pdf> [04-10-2015]
- Pengue, W. 2010.** Agricultura mundial, suelo virtual y agrocombustibles. Cuides. Vol (4): 125-158
- Pierri, N. 2005.** Historia del concepto de desarrollo sustentable. pp. 27-79. En: Foladori, G. y N. Pierri (eds). ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Porrúa. México.
- Pincén, D., E. Viglizzo, L. Carreño y F. Frank. 2010.** La relación soja-ecología-ambiente. Entre el mito y la realidad. pp. 53-62. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires, Argentina.

- Rauther, M., M. Leggett y F. Davis. 2013.** El pequeño libro de las grandes causas de la deforestación. Programa Global Canopy. Oxford. Inglaterra.
- Recompensa, J., C. Lázaro, B. Días Pereira, A. Zabala Zabala, A. de Melo Farias y P. Ramos. 2008.** Biocombustibles: ¿una estrategia de desarrollo o de mercado lucrativamente sostenible? Polis. 7 (21): 145-165
- Redacción LAVOZ. 2011.** En el siglo 20, Argentina perdió el 70% de sus bosques nativos. La Voz del Interior. Córdoba, Argentina, 4 de junio de 2011. Disponible en: <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/siglo-20-argentina-perdio-70-sus-%EF%BF%BDbosques-nativos> [04-10-2015]
- Sachs, I. 1980.** Ecodesarrollo concepto, aplicación, implicaciones. Comercio ext. 30 (7): 718-725.
- Salvador, V. 2010.** Impacto sobre el hábitat. pp. 43-46. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Santo padre Francisco, 2015.** Carta encíclica Laudato si. Sobre El cuidado de La casa común. Conferencia episcopal Argentina oficina del libro. Buenos Aires, Argentina.
- Seiler, R. y A. M. Vianco 2014.** Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos. Región centro oeste Argentina. UniRío. Río Cuarto. Argentina.
- Serna, F., L. Barrera y H. Montiel. 2011.** "Impacto social y económico en el uso de biocombustibles". J. of Technol. Manag innov. 6 (1): 100-114.
- UICN, PNUMA, WWF. 1980.** Estrategia mundial para la conservación: La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido. UICN, PNUMA, WWF. Gland. Suiza. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/WCS-004-Es.pdf> [04-10-2015]
- UICN, PNUMA, WWF. 1991.** Cuidar la Tierra. Estrategia para el Futuro de la Vida. UICN, PNUMA, WWF. Gland. Suiza. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CFE-003-Es.pdf> [04-10-2015]
- UNICEF y OMS 2012.** Progress on Drinking Water and Sanitation 2012. UNICEF OMS. New York. E.E.U.U. Disponible en http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44842/1/9789280646320_eng.pdf [04-10-2015]
- Velasco, J.C. 2013.** Habermas. El uso público de la razón. Alianza. Madrid. España.

- Viglizzo, E. 2010.** El avance de la frontera agropecuaria y el stock de nutrientes (C, N y P) en los ecosistemas. pp. 23-26. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Viglizzo, E., L. Carreño, H. Pereyra, F. Ricard, J. y Pincén, D. 2010.** Dinámica de la frontera agropecuaria y cambio tecnológico. pp. 9-16. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Viglizzo, E. y F. Frank. 2010.** Erosión del suelo y contaminación del ambiente. pp. 37-42. En: Viglizzo, E. y E. Jobbágy (eds.). Expansión de la frontera Agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico ambiental. INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Wehbe, M. y A. Tonolli. 2014.** Propuesta conceptual y analítica de la sustentabilidad. pp. 101-120. En Seiler, R. A. y A. M. Vianco (eds.). Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos. Región centro oeste Argentina. Unirío. Río Cuarto. Argentina.
- Young, □ □ F. y P. Steffen 2008.** Biocombustibles como estrategia de desarrollo: ¿rumbo hacia la sustentabilidad o hacia una nueva periferia? Polis. 7 (21). 167-177.
- Zaragoza, F. 2009.** Los límites del crecimiento. Temas para el Debate. 181: 10-16.

7521.

79