

**Universidad de Costa Rica**  
**Facultad de Derecho**

**Producción de biocombustibles en Costa Rica, seguridad  
alimentaria y desarrollo sostenible: análisis y propuesta**

**Tesis de grado para optar por el grado de Licenciatura en Derecho**

**Marycruz Soto Ramírez**  
**B06240**

**Ciudad Universitaria *Rodrigo Facio***

**San José, Costa Rica, 2024**



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

**FD** Facultad de  
**Derecho**

14 de junio de 2024  
**FD-1395-2024**

Dra. Marcela Moreno Buján  
Decana  
Facultad de Derecho

Estimada señora: :

Para los efectos reglamentarios correspondientes, le informo que el Trabajo Final de Graduación (categoría Tesis), de: **Marycruz Soto Ramírez carné B06240** denominado: **"Producción de Biocombustibles en Costa Rica, Seguridad Alimentaria y Desarrollo Sostenible: análisis y propuestas"** fue aprobado por el Comité Asesor, para que sea sometido a su defensa final. Asimismo, el suscrito ha revisado los requisitos de forma y orientación exigidos por esta Área y lo apruebo en el mismo sentido.

Igualmente, le presento a los (as) miembros (as) del Tribunal Examinador de la presente Tesis, quienes firmaron acuso de la tesis (firma y fecha) de conformidad con el Art. 35 de RTFG que indica: **"Los miembros del tribunal examinador recibirán para su evaluación una versión completa sin codificar del documento final de TFG, que señale claramente las secciones confidenciales de este. En la defensa pública se eliminará o clasificará la información definida como confidencial"**.

**Tribunal Examinador**

<b>Informante</b>	Dr. Rafael González Ballar
<b>Presidente</b>	Dr. Óscar González Camacho
<b>Secretario</b>	M.Sc. Rubén Chacón Castro
<b>Miembro</b>	Lic. Esp. Jorge Cerdas Pérez
<b>Miembro</b>	M.Sc. William Bolaños Gamboa

Por último, le informo que la defensa de la tesis es el **04 de julio 2024**, a las 4:00 pm en el cuarto piso de la Facultad.

Atentamente,

  
MSc. Tomás Federico Arias Castro  
Director  
Área de Investigación



LCV  
Cc: arch.

Recepción  
Tel.: 2511-4032  
[recepcion.fd@ucr.ac.cr](mailto:recepcion.fd@ucr.ac.cr)

Consultorios Jurídicos  
Tel.: 2511-1521  
[accionsocial.fd@ucr.ac.cr](mailto:accionsocial.fd@ucr.ac.cr)

Casa de Justicia  
Tel.: 2511-1558  
[administrativacasajustica.fd@ucr.ac.cr](mailto:administrativacasajustica.fd@ucr.ac.cr)

[www.derecho.ucr.ac.cr](http://www.derecho.ucr.ac.cr)

Señor

Dr. Tomás Federico Arias

Director Área de Investigación

Facultad de Derecho

Estimado señor Director,

Por la presente en mi calidad de Director de la investigación de la estudiantes Marycruz Soto Ramírez, carné B06240, me permito hacerle saber que apruebo el trabajo final de investigación titulado “Producción de Biocombustibles en Costa Rica, seguridad alimentaria y desarrollo sostenible: análisis y propuesta”. La investigación reúne los requisitos de forma y fondo requeridos por la normativa universitaria y se encuentra lista para su réplica.

Solicito al Área de Investigación realizar los trámites administrativos necesarios para la presentación respectiva de la investigación de conformidad con el orden y el tiempo que el señor director considere conveniente.

Deseándole lo mejor en el desempeño de sus funciones.

Atentamente,

RAFAEL ANGEL  
GONZALEZ  
BALLAR (FIRMA)  
Dr. Rafael González Ballar.

Firmado digitalmente por  
RAFAEL ANGEL GONZALEZ  
BALLAR (FIRMA)  
Fecha: 2024.05.22 22:16:28  
+06'00'

Dr. Tomás Federico Arias Castro  
Director Área de Investigación  
Facultad de Derecho  
Universidad de Costa Rica

Estimado señor Director,

Por la presente, en mi condición de lector del trabajo final de investigación titulado “Producción de Biocombustibles en Costa Rica, seguridad alimentaria y desarrollo sostenible: análisis y propuesta”, desarrollado por la estudiante Marycruz Soto Ramírez, carné B06240, me permito comunicarle que la investigación reúne los requisitos de forma y fondo que exige la normativa universitaria.

Razón por la que otorgo mi aprobación para que sea sometida a réplica en la fecha y hora que el señor director considere.

Atentamente,

JORGE  
GERARDO  
CERDAS PEREZ  
(FIRMA)



Digitally signed by  
JORGE GERARDO  
CERDAS PEREZ (FIRMA)  
Date: 2024.06.07  
16:45:01 -06'00'

Lic. Jorge Gerardo Cerdas Pérez

Lector

Heredia, 12 de junio de 2024

Señor  
Dr. Tomás Federico Arias Castro  
Director Área de Investigación  
Facultad de Derecho  
Universidad de Costa Rica

Estimado señor,

Quien suscribe, Óscar González Camacho, en mi condición de lector del Trabajo Final de Investigación denominado “*Producción de Biocombustibles en Costa Rica, seguridad alimentaria y desarrollo sostenible: análisis y propuesta*”, realizado por la estudiante Marycruz Soto Ramírez, carné universitario B06240, le comunico que apruebo la investigación siendo que la misma cumple con los requisitos de forma y fondo que exige la normativa universitaria.

En virtud de lo anterior, solicito se proceda con la réplica en la fecha y hora que considere oportuno.

Atentamente,

OSCAR  
EDUARDO  
GONZALEZ  
CAMACHO  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
OSCAR EDUARDO  
GONZALEZ  
CAMACHO (FIRMA)  
Fecha: 2024.06.12  
21:46:41 -06'00'

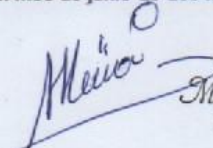
Dr. Óscar González Camacho

### CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

Por este medio, yo, **Maritza Marlene Mena Campos**, filóloga, incorporada al **Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes Costa Rica (Colypro)**, con el carné de colegiación N.º **10766**, vecina de Cuatro Reinas, Tibás, provincia de San José, y portadora de la cédula de identidad N.º **2-0298-0751**, hago constar:

1. Que he revisado el proyecto de graduación en modalidad de tesis para optar por el grado de Licenciatura en Derecho, denominado *Producción de biocombustibles en Costa Rica, seguridad alimentaria y desarrollo sostenible: análisis y propuesta*.
2. Que el proyecto de graduación de cita es sustentado por la estudiante **Marycruz Soto Ramírez**, carné universitario número **B06240**, Facultad de Derecho, Universidad de Costa Rica.
3. Que al documento se le han hecho las correcciones pertinentes, relativas a la claridad de la redacción, coherencia textual, ortografía y puntuación; riqueza, propiedad y precisión léxicas; uso pertinente de extranjerismos; adecuación morfosintáctica, uso de conectores, cohesión de los párrafos.
4. Que en el sistema utilizado para la elaboración de las referencias textuales, las citas directas y su respectiva presentación, se corroboró lo relativo a la unidad de estilo.

Dado en Tibás a los doce días del mes de junio de dos mil veinticuatro.

  
**Maritza Mena Campos**  
Filóloga - Carné 10766  
COLYPRO



## **Dedicatoria**

A mi padre y a mi madre,  
quienes, con sacrificios inigualables y cariño incondicional,  
me dieron la oportunidad y herramientas  
necesarias para lograrlo.

A mis hermanos, fieles compañeros de mil batallas.

## **Agradecimientos**

A la Universidad de Costa Rica, por brindarnos oportunidades reales y una educación de la más alta calidad en igualdad de condiciones.

Al profesor Rafael González Ballar, por su dedicación, sus consejos, sus invaluable aportes, por el apoyo y orientación en este proceso.

Al profesor Ricardo Salas, por su ayuda incondicional.

A los profesores Óscar González y Jorge Cerdas, por su invaluable apoyo en momentos complejos.

A don Luis Campos, por su trato amable y disponibilidad, quien con absoluta sensatez siempre está dispuesto a señalarnos el camino.

A Silas, por desinteresadamente instruir y asistir en el proceso.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>4</b>
<b>ESTADO DE LA CUESTIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>42</b>
<b>I. Cambio climático</b> .....	<b>42</b>
<b>A. Antecedentes, concepto, causas y consecuencias</b> .....	<b>42</b>
<b>B. Acuerdos internacionales</b> .....	<b>48</b>
<b>II. Carbono neutralidad</b> .....	<b>57</b>
<b>III. Seguridad energética</b> .....	<b>59</b>
<b>IV. Eficiencia energética</b> .....	<b>60</b>
<b>V. Matriz energética</b> .....	<b>62</b>
<b>VI. Energías renovables y energías alternativas</b> .....	<b>63</b>
<b>VII. Bioenergía</b> .....	<b>65</b>
<b>VIII. Agroenergía</b> .....	<b>65</b>
<b>IX. Biomasa</b> .....	<b>66</b>
<b>X. Biocombustibles / agrocombustibles</b> .....	<b>68</b>
<b>XI. Seguridad alimentaria</b> .....	<b>73</b>
<b>XII. Desarrollo sostenible</b> .....	<b>75</b>
<b>XIII. Seguridad jurídica</b> .....	<b>77</b>
<b>XIV. Jerarquía normativa</b> .....	<b>80</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>83</b>
<b>Biocombustibles en el derecho comparado: Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea.</b>	
<b>Principales límites y aciertos en la normativa</b> .....	<b>83</b>
<b>I. Brasil</b> .....	<b>84</b>
<b>II. Argentina</b> .....	<b>96</b>
<b>III. Panamá</b> .....	<b>108</b>
<b>IV. Unión Europea</b> .....	<b>123</b>
<b>V. Valoraciones generales</b> .....	<b>136</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>149</b>
<b>Jerarquía normativa e inseguridad jurídica: principales dificultades en la producción de biocombustibles en Costa Rica</b> .....	<b>149</b>
<b>I. Biocombustibles en Costa Rica: evolución normativa</b> .....	<b>149</b>

<b>A. Normativa general</b> .....	149
<b>B. Normativa específica</b> .....	156
<b>II. Aciertos y falencias en la normativa vigente sobre biocombustibles: un abordaje puntal.</b> .....	166
<b>III. Inseguridad jurídica: actor principal en el rezago de los biocombustibles en Costa Rica</b> .....	171
<b>IV. Intentos por subsanar el problema</b> .....	175
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>177</b>
<b>Ley de Biocombustibles en Costa Rica: recomendaciones de contenido</b> .....	<b>177</b>
<b>I. ¿Por qué es preferible una ley para regular los biocombustibles?</b> .....	177
<b>II. Recomendaciones de contenido: una propuesta.</b> .....	180
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>184</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>187</b>
<b>Normativa</b> .....	187
<b>Proyectos de ley</b> .....	189
<b>Jurisprudencia</b> .....	189
<b>Bases de datos</b> .....	189
<b>Sitios web</b> .....	191
<b>Publicaciones escritas</b> .....	197

## **Lista de abreviaturas**

ARESEP: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

BEFS: FAO's Bioenergy and Food Security. En español: Programa de FAO sobre Bioenergía y Seguridad Alimentaria.

CBio: Créditos de Descarbonización.

CIADI: Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones.

CIUT: Cambio Indirecto del Uso de la Tierra.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

CO<sub>2</sub>: Dióxido de Carbono

COP: Conferencia de las Partes.

ECO95: Gasolina con adición de etanol.

EIA: Estudios de impacto ambiental.

EE. UU.: Estados Unidos de América.

FANAL: Fábrica Nacional de Licores.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

GEI: Gases de efecto invernadero.

ILUC: Indirect Land Use Change.

Inder: Instituto de Desarrollo Rural.

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change / Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático.

ISCC: International Sustainability and Carbon Certification / Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono.

ITCR: Instituto Tecnológico de Costa Rica

LAICA: Liga Industrial de la Caña de Azúcar.

LOA: Ley Orgánica del Ambiente.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

MIDEPLAN: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.

Minae: Ministerio de Ambiente y Energía.

MTBE: Éter metil-terbutílico

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

PGR: Procuraduría General de la República.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

RAE: Real Academia Española.

Recope: Refinadora Costarricense de Petróleo.

RenovaBio: Política Nacional de Biocombustibles (Brasil).

UCR: Universidad de Costa Rica.

UE: Unión Europea.

UTCUTS: Uso de la Tierra, Cambio de uso de suelo y Silvicultura.

## **Resumen**

En el mundo los biocombustibles surgieron como alternativa en la búsqueda de herramientas para sustituir, en alguna proporción, los combustibles fósiles, reducir emisiones de efecto invernadero, cumplir con los compromisos para paliar los efectos del calentamiento global y fortalecer la seguridad energética. Esto ha representado una serie de retos con relación a la temática ambiental, la seguridad alimentaria y cuestiones relativas a su producción, por ejemplo. Todo ello ha hecho necesaria la promulgación de normativa para regular la actividad.

Hasta la fecha, en Costa Rica los biocombustibles han sido regulados únicamente por medio de la figura del decreto. Desde el 2008, mediante el Programa Nacional de Biocombustibles se reconoció la necesidad e idoneidad de promulgar una ley en el mediano plazo. Por una cuestión de celeridad y como una primera etapa, al no existir ningún instrumento legal que regulara la materia, se recurrió a la figura del decreto. En 2009 se creó el Decreto Ejecutivo N.º.35091, que fue derogado, y sustituido posteriormente (2017) por el Decreto Ejecutivo N.º.40050 –norma única que regula la materia actualmente–. De acuerdo con lo reseñado, esta investigación tiene como propósito efectuar un análisis principalmente legal, de manera que relaciona los biocombustibles con la seguridad jurídica, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. Específicamente, se valoró la necesidad de aprobar una ley para dotar de seguridad jurídica la actividad y con esto fortalecer su producción e implementación en el país.

Lo que se pretendía demostrar –como sucedió– es que la inseguridad jurídica y la ausencia de una ley específica, aunado a la volubilidad propia de los decretos; es decir, la constante amenaza de ser derogados sin mayor justificación que la voluntad política del momento, así como la debilidad de la norma en virtud del principio de jerarquía normativa, son la principal razón por la cual no se han desarrollado los biocombustibles en Costa Rica. El escenario de desconfianza e incertidumbre con el que se han enfrentado los diferentes actores durante los últimos años ha sido significativo, sumado a la poca iniciativa estatal por asumir un rol más activo en la promulgación no solo de una ley, sino de políticas de planificación actualizadas.

Por esto, el objetivo general de la tesis es proponer recomendaciones de contenido para generar una legislación sobre biocombustibles en Costa Rica que garantice seguridad jurídica.

Esta investigación se llevó a cabo mediante una metodología, principalmente cualitativa, ya que se partió de la utilización de fuentes formales varias, como doctrina de diversa índole, jurisprudencia y especialmente se sustentó en un análisis normativo. Asimismo, se desarrolló mediante la metodología exploratoria, pues se obtuvo información que permitió comprender las razones por las cuales los biocombustibles no se han desarrollado en mayor medida en Costa Rica.

En virtud de lo expuesto, se pudo llegar a conclusiones como, por ejemplo, que el desarrollo normativo en la materia ha sido escueto y la falta de coordinación y el desinterés estatal han ralentizado el desarrollo de esta industria y han impedido la implementación de un programa estatal de mezclas.

Asimismo, la falta de certeza sobre las condiciones en las que se va a desarrollar esta industria y la inestabilidad del Decreto, debido a su lugar dentro de la jerarquía normativa, hace que la actividad de los biocombustibles en el país se vea permeada por la inseguridad jurídica.

A propósito de lo anterior, la estabilidad que proporcionaría una ley al respecto, por sus características y en función de su jerarquía, es indiscutible. Se requiere una que sea robusta, estable y con un contenido oportuno como clave para mejorar en términos de seguridad jurídica y propiciar el crecimiento productivo y la utilización de biocombustibles en el país.

En cuanto al contenido de la ley, deberá incluir, en los términos más generales, parámetros productivos, respetuosos del desarrollo sostenible, proteger la seguridad alimentaria, asegurar la reducción de emisiones y promover la seguridad energética del país.

Por último, Costa Rica debe considerar las situaciones experimentadas por otros países, con una larga trayectoria en la producción y utilización de biocombustibles, de manera tal que se tomen en cuenta los retos que han afrontado, pero, sobre todo, las formas innovadoras mediante las que estos se han resuelto. En este caso se puede afirmar que un crecimiento ordenado, un rol estatal activo, la innovación, la planificación y la protección de la variable ambiental son esenciales.

## **Ficha bibliográfica**

Soto Ramírez, Marycruz. Producción de biocombustibles en Costa Rica, desarrollo sostenible y seguridad alimentaria: análisis y propuesta. Tesis de Licenciatura en Derecho, Facultad de Derecho. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 2024. ix y 212.

Director: Dr. Rafael González Ballar

Palabras clave: biocombustibles, seguridad jurídica, seguridad energética, seguridad alimentaria, desarrollo sostenible, cambio climático, gases de efecto invernadero, decreto, ley.

## INTRODUCCIÓN

Los biocombustibles en Costa Rica se empezaron a considerar con algo más de fuerza y se vislumbraron como una alternativa en 2008, año en que se emitió el Programa Nacional de Biocombustibles, en el cual se establecieron los objetivos y metas nacionales que se pretendían lograr en esta materia.

La presente investigación se centra en la temática de los biocombustibles en Costa Rica. En particular, se efectuará un análisis dentro de una perspectiva fundamentalmente legal. Asimismo, se vincularán los biocombustibles con tres grandes conceptos: seguridad alimentaria, desarrollo sostenible y seguridad jurídica, como clave para generar una propuesta de contenido para la redacción de una ley específica sobre la materia.

Se identificó que los biocombustibles en Costa Rica son regulados por el Decreto Ejecutivo N.º 40050, norma de carácter infralegal, lo que se traduce en un instrumento débil, en vista de los temas que involucra, como lo son, por ejemplo, la salud de los habitantes, la seguridad alimentaria, la protección del medio ambiente, las posibilidades de aportar en las acciones para mitigar el cambio climático mediante la reducción de emisiones de efecto invernadero, la seguridad energética, entre otros.

La volubilidad que se cierne en torno a los decretos no conviene por la posibilidad de ser dejados sin efecto en cualquier momento, de acuerdo con la voluntad política de turno. Esta característica no resulta oportuna para una norma principal y en este caso única, en un tema delicado como este.

Es importante enfatizar la conveniencia de un cambio en relación con la fuente normativa sobre este tema, justificada en cuestiones como proveer seguridad jurídica a la actividad y sus diferentes involucrados; el fortalecimiento de la industria de biocombustibles en Costa Rica; aportar como alternativa en el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones que ha suscrito el país; la dinamización del sector agrícola y la creación de nuevas fuentes de empleo, además del fortalecimiento en materia de seguridad energética.

Los objetivos sobre los que se centra la presente investigación son:

## Objetivo General

Proponer recomendaciones de contenido para crear legislación sobre biocombustibles en Costa Rica que garantice seguridad jurídica.

## Objetivos Específicos

1. Identificar los aciertos y límites en el desarrollo normativo de los biocombustibles en Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea.
2. Analizar la normativa sobre biocombustibles en Costa Rica y su relación con la seguridad jurídica.
3. Proponer recomendaciones en relación con el contenido de una posible ley de biocombustibles en Costa Rica.

Como hipótesis se tiene que la situación que líneas arriba se ha descrito coadyuva en la gestación de un panorama de inseguridad jurídica alrededor de la actividad. Por esto es necesario y oportuno impulsar una reforma al marco normativo vigente, en que se evidencie la necesidad de aprobar una ley capaz de potenciar la producción de biocombustibles en el país, pero que, a su vez, promueva la protección en el campo ambiental y social para dotar a la actividad y los distintos actores de seguridad jurídica de una normativa pertinente.

Resumiendo, la inseguridad jurídica y la ausencia de una ley específica en materia de biocombustibles son la principal razón por la cual estos no se han desarrollado en Costa Rica, pues el escenario de desconfianza e incertidumbre con el que se han enfrentado los diferentes actores durante los últimos años ha sido significativo, sumado a la poca voluntad estatal por asumir un papel más activo en la promulgación no solo de una ley, sino de políticas de planificación actualizadas.

La metodología empleada en esta investigación es de carácter cualitativa, debido a lo cual se partió de una serie de preguntas de investigación que se contestaron con base en la utilización de fuentes formales como doctrina, jurisprudencia; principalmente se sustentó en un análisis legal. Además, es exploratoria porque se obtuvo información que permitió la comprensión de las razones por las cuales los biocombustibles no se han desarrollado en una mayor proporción en Costa Rica.

En cuanto a la estructura, la presente investigación ha sido cimentada en tres capítulos. En el Capítulo I se abordan los biocombustibles desde la perspectiva internacional. En particular se toma en cuenta la evolución, las limitaciones y los aciertos en las respectivas legislaciones en territorios como Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea para, finalmente, hacer un breve análisis y extraer elementos que resulten pertinentes a Costa Rica.

El Capítulo II involucra la inseguridad jurídica como principal problema en el lento desarrollo de la industria de los biocombustibles en Costa Rica. Para esto se aborda la evolución normativa de los biocombustibles en Costa Rica de lo general a lo particular; se identifican las falencias y aciertos de la normativa existente en la materia, y se mencionan los intentos, mediante dos proyectos de ley, por subsanar los problemas en lo relativo a los biocombustibles en Costa Rica.

Finalmente, en el Capítulo III se establecen los elementos que idealmente debería contener la normativa sobre biocombustibles en Costa Rica, a efectos de que la industria se desarrolle en el marco del respeto al desarrollo sostenible, sin comprometer la seguridad alimentaria y con el objetivo de brindar un escenario de seguridad jurídica a los diferentes involucrados.

## MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación es de tipo cualitativa y parte de algunas preguntas de investigación que se contestarán a lo largo de esta. Para ello se utilizará una serie de fuentes formales, como lo son la jurisprudencia, la doctrina, y principalmente se sustentará en un análisis legal, al ser esta la fuente más relevante debido al tipo de investigación que se efectuará.

Algún material bibliográfico que se revisará corresponde a libros en materia ambiental y jurídica, revistas académicas especializadas y artículos contenidos en bases de datos (Dialnet, Redalyc, EBSCO), información de relevancia contenida en sitios web de instituciones estatales (Recope, Minae, MAG, MIDEPLAN, Inder, Ministerio de Salud), de los distintos programas, agencias y organizaciones relacionadas con la Organización de las Naciones Unidas, informes del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), jurisprudencia nacional, derecho comparado, entre otros, que contengan información sobre biocombustibles y temática conexas, con el propósito de obtener un panorama que facilite el análisis y con la pretensión de conseguir datos relevantes que permitan luego abordar el problema a nivel nacional.

Esta investigación es además exploratoria porque con ella se pretende obtener información que permita la comprensión de las razones por las cuales los biocombustibles no se han desarrollado en mayor proporción en Costa Rica, relacionado esto con la normativa existente, su rango y la seguridad jurídica.

Para lo anterior se efectuará la revisión de normativa extranjera de algunos países, así como la costarricense en materia de biocombustibles. Particularmente se estudiará el contexto de países como Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea, a partir del desarrollo que han tenido los biocombustibles en sus territorios, con información procedente de noticias y artículos en bases de datos, así como las principales fuentes normativas sobre este tema, con el propósito de identificar aciertos y límites que podrían ser útiles para Costa Rica.

La elección de estos países se dio por las siguientes razones: Brasil, por ser un país con una experiencia de larga data en el tema y ser uno de los principales exponentes en producción de etanol en el mundo; Argentina, por ser uno de los principales productores de biodiésel;

Panamá, por ser un país de la región y tener condiciones similares, y, finalmente, la Unión Europea por la exigencia de su legislación ambiental y el papel de liderazgo en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Seguidamente se revisará y analizará la normativa existente en Costa Rica, como la Constitución Política de la República de Costa Rica; Ley Orgánica del Ambiente, N.º 7554; Ley de Biodiversidad, N.º 7788, entre otras, y, de manera específica, el Decreto Ejecutivo N.º 40050, con el fin de crear un contexto de lo general a lo particular sobre la situación de los biocombustibles en Costa Rica desde la óptica jurídica y establecer, posteriormente, la relación con la seguridad jurídica.

De ser necesario, se efectuarán entrevistas a funcionarios de instituciones estatales y empresas privadas involucrados en la temática, con el propósito de obtener información sobre los impedimentos que han enfrentado, el estado actual de la actividad, las necesidades y mejoras.

Por último, con todos estos elementos extraídos a lo largo de la investigación, se sugerirán recomendaciones puntuales sobre qué debería contener una ley sobre biocombustibles para alcanzar una producción sostenible de estos en el país, potenciar el desarrollo ordenado de la industria, de manera tal que se proteja la seguridad alimentaria y se dote a los distintos actores de seguridad jurídica. Concomitantemente, contribuir con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la ampliación de la matriz energética y la seguridad energética del país.

## ESTADO DE LA CUESTIÓN

Tanto en Costa Rica como en el mundo, a partir de las propuestas para enfrentar la crisis climática, agravada, fundamentalmente, por el aumento en la emisión de gases de efecto invernadero, vinculados en buena medida con la utilización de combustibles fósiles como fuente principal de energía en el desarrollo de las actividades humanas, se han vislumbrado posibles soluciones al respecto.

Algunas de ellas tienen que ver con la implementación de nuevas tecnologías y la utilización de fuentes sustitutas que se encuentren dentro de las denominadas energías renovables y alternativas, con el afán de disminuir los gases de efecto invernadero y a su vez mitigar los efectos del calentamiento global.

Entre las soluciones de mayor difusión toman protagonismo los biocombustibles como una posible fuente sustituta y a los que se les atribuye la capacidad de disminución de los gases de efecto invernadero y dar a la humanidad en este sentido capacidad de adaptación.

La presente investigación se centrará en la temática de los biocombustibles en Costa Rica. En particular, se efectuará un análisis dentro de una perspectiva fundamentalmente legal. Asimismo, se vincularán los biocombustibles con tres grandes conceptos: seguridad alimentaria, desarrollo sostenible y seguridad jurídica, como clave para generar una propuesta de contenido para la generación de una ley específica sobre esta materia.

A partir de la revisión realizada para esta investigación, se identificó que en Costa Rica los biocombustibles están actualmente regulados por el Decreto Ejecutivo N.º 40050, denominado *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*, lo cual, por principio de jerarquía normativa, corresponde a una norma de rango infralegal, lo que se traduce en una norma débil e inoportuna, en vista de los elementos que involucra, como la salud de los habitantes, la seguridad alimentaria, la protección del medio ambiente, las posibilidades de aportar en las acciones para mitigar el cambio climático mediante la reducción de emisiones de efecto invernadero, la seguridad energética, entre otros.

En función de lo anterior, es importante impulsar una reforma al marco normativo, en la cual se evidencie la necesidad de aprobar una ley que potencie la producción de

biocombustibles en el país, pero que, a su vez, promueva la protección en el campo ambiental y social para dotar a la actividad y a los distintos actores de seguridad jurídica y de normativa oportuna.

En relación con lo que se ha venido señalando, resulta acertado enfatizar en la pertinencia de un cambio a nivel normativo, justificado en aspectos como el fortalecimiento de la industria de producción de biocombustibles en Costa Rica, que podría ser una alternativa que contribuya con el cumplimiento de los compromisos climáticos suscritos por el país.

Hay detalles que se deben tomar en cuenta para lograr beneficios como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero con los biocombustibles, entre ellos, tomar en consideración la elección de biomasa adecuada para producción, según las características de cada territorio; el proceso de transformación y la distribución deben llevarse a cabo de la manera más eficiente y limpia posible. Lo anterior, con el fin de alcanzar un balance energético positivo y no ocasionar más daños que beneficios.

En segundo lugar, en el tema ambiental también se deben tomar en consideración posibles beneficios, como la expansión de un cultivo en ciertos sectores, específicamente en tierras consideradas marginales (tierras no aptas para la producción de alimentos), lo que colaboraría con respecto a una práctica progresiva de cambio, evitando así la degradación del suelo, la erosión e incluso una posible infertilidad de este.

Se debe considerar importante contemplar un crecimiento ordenado y sectorizado para contrarrestar la posibilidad de una deforestación desenfrenada, como ha ocurrido en otros territorios cuando los biocombustibles han alcanzado una aceptación y demanda importante.

Un tercer aspecto por sopesar es el ámbito socioeconómico, pues la producción de biocombustibles representa una alternativa para reactivar el sector agrícola, lo que conlleva la generación de nuevas fuentes de empleo en zonas principalmente rurales, en las cuales los recursos son escasos y poco accesibles; el nivel de pobreza es importante y las oportunidades laborales insuficientes o inexistentes. En función de ello, la implementación de la industria de los biocombustibles podría significar una dinamización de sectores de la

población que están estancados, al brindárseles una oportunidad para avanzar. Al respecto, se ha dicho:

(...) la propuesta de desarrollar biocombustibles, en países de alta producción biomásica como Costa Rica, no toma en cuenta solo indicadores para maximizar los resultados económicos, sino que además provee la posibilidad de impulsar zonas con problemas socioeconómicos, al representar la formación de un nuevo sector industrial para su desempeño en el ámbito local<sup>1</sup>.

Una cuarta razón corresponde a la necesidad de los países de aumentar y diversificar su matriz energética, con el fin de lograr, en la medida de lo posible, el autoabastecimiento de energía, de acuerdo con sus necesidades, con el propósito de no depender de otros países para poder alcanzar el desarrollo de las diversas actividades que en el territorio se realizan; es decir, alcanzar lo que han denominado como seguridad energética.

Ante eso, Costa Rica no es la excepción, por lo que afianzar el país en el plano energético podría traer ventajas considerables a nivel económico. En este momento, el sector transporte depende en buena proporción principalmente de los combustibles fósiles, lo cual convierte al país en un objetivo vulnerable ante la inestabilidad en los precios del petróleo que se dan por espacios de tiempo y provoca el incremento de la factura petrolera.

Todo lo anterior se ampara en fuentes formales, como algunos pronunciamientos de carácter jurisprudencial, fuentes doctrinales, normativa, entre otras. Y en fuentes empíricas, que han sido el resultado de pequeños intercambios de información con algunas personas involucradas en la temática y que es valiosa en el entendido de que han evidenciado los problemas con los que como investigadores o productores se han enfrentado quienes tienen vínculo con la generación de biocombustibles. A propósito de esto, se efectuará un recuento.

Se dará inicio con algunas investigaciones que se han efectuado tanto en el Tecnológico de Costa Rica (ITCR) como en la Universidad de Costa Rica (UCR) sobre biocombustibles.

---

<sup>1</sup> Arlyn García Salas, *Estimación del potencial de producción de biocombustibles en Costa Rica a partir de cultivos energéticos, agroenergéticos y aceites usados, al 2021*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Química (2013), 18.

Estas son relevantes porque con estas se ha logrado determinar que “La biomasa ofrece una ventana de oportunidades y Costa Rica, por sus características, tiene una joya en bruto para impulsar alternativas sostenibles que puedan reducir los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI) y así promover energías renovables”<sup>2</sup>.

Uno de los proyectos liderados por el Instituto Tecnológico comprende el estudio de la producción de energía a partir de biomasa forestal en plantaciones específicas, sembradas para cumplir con dicho objetivo y en busca del mayor aprovechamiento de sus productos. A eso es lo que se le conoce como dendroenergía; este tipo de energía es renovable y considerada alternativa y limpia.

Respecto a este tipo de biomasa se ha dicho que “La producción de energía, mediante biomasa forestal, presenta ventajas ambientales, sociales y de eficiencia energética que la hacen única (fija CO<sub>2</sub>) respecto a otras energías renovables”<sup>3</sup>. La posibilidad de generar y fijar energía la convierte en una alternativa llamativa.

Según el Dr. Dagoberto Arias (quien lidera la investigación sobre este tema en el Tecnológico), Costa Rica tiene condiciones tanto a nivel climático como geográfico que benefician el desarrollo de este tipo de energía con un potencial significativo.

Entre las particularidades y ventajas que se podrían obtener con la producción de energía de esta forma, según Arias, está el que las plantaciones dendroenergéticas están diseñadas para ser sembradas, cuidadas, cortadas, generar energía, esperar unos meses y seguir repitiendo el ciclo.

Estas plantaciones pueden ser producidas en lugares que, por ejemplo, hasta ahora han estado desprovistos de vegetación, donde no existían bosques, y aún más importante, en tierras que no son utilizadas para la agricultura (para que no compitan con la producción de alimentos), lo que adicionalmente ayudaría con la protección de los suelos, la captación de agua, la

---

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Costa Rica, “Biomasa, un futuro prometedor”, *Pensis*, 10<sup>a</sup> ed. (ene., 2018 - mar., 2018). Consultado el 20 de julio de 2018: <https://www.tec.ac.cr/pensis/articulos/biomasa-futuro-prometedor>

<sup>3</sup> *Ibid.*

captura de carbono y en el mejoramiento general de las condiciones ambientales, lo que representaría un verdadero beneficio.

Otro de los proyectos realizados en el país sobre biocombustibles lo lideró la UCR; este se denominó *Producción de biodiésel: análisis de su potencial como biocombustible y su desempeño en motores de combustión interna*. El proyecto tiene como objetivo general “obtener y caracterizar el biodiésel a partir de residuos y fuentes biomásicas (orgánicas) para utilizarlo en motores de combustión interna; además, se busca garantizar una disminución del impacto ambiental generado por el sector automotriz [sic].”<sup>4</sup>

Por su parte, la Dra. Marta Montero Calderón, involucrada en el proyecto, expresa al respecto: “Este proyecto, además de producir biodiésel, también evalúa la respuesta que dan los motores, de manera que no afecten la calidad para asegurarle[s] a las y los costarricenses que pueden usar este combustible sin afectar sus vehículos”<sup>5</sup>. Este tipo de proyecto es significativo pues permite desmitificar aseveraciones que existen alrededor de la utilización de los biocombustibles y que han generado problemas en los intentos de implementación, así como descontento entre algunos posibles usuarios.

Además de los dos proyectos ya mencionados, en el sector privado existen iniciativas dirigidas por empresas que han producido biocombustibles en suelo nacional. La primera de ellas es Energías Biodegradables de Costa Rica S. A. Esta empresa negoció una alianza con el Consorcio Operativo del Este S. A., Consultoría de Empresas Madriz García S. A, y estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El proyecto ha incluido el proceso de recopilación de información, investigación, el desarrollo del producto, pruebas a nivel de laboratorio y ensayos con motores estacionarios.

---

<sup>4</sup> Universidad de Costa Rica, “Proyecto de producción de biodiésel muestra prometedores resultados”, 2018. Consultado el 12 de julio de 2018: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/02/28/proyecto-de-produccion-de-biodiesel-muestra-prometedores-resultados.html>.

<sup>5</sup> *Ibid.*

Una vez probado el producto, se realizaron ensayos en autobuses del Consorcio Operativo del Este S. A. Las pruebas consistieron en la puesta en marcha de los buses vacíos por determinada cantidad de horas y posteriormente pruebas en condiciones normales de carretera, tal y como se hace regularmente con estas unidades de transporte público.

Esta empresa ha fabricado biodiésel a partir de distintos aceites: palma, soya, y aceites usados, recolectados de distintos restaurantes en San José y Cartago. Según se desprende de su sitio web, a partir de setiembre de 2006 cuentan con una planta automatizada con la que logran producir hasta 3.000.000 de litros mensuales.

La otra iniciativa es llevada a cabo por la empresa Grupo H&M. Esta se dedica principalmente a la construcción; sin embargo, desde 2008 innovaron en la producción de biodiésel a partir de aceites residuales de sodas, restaurantes, hoteles, hospitales y de toda clase de comercios que preparen alimentos en grandes cantidades, igual que sebo animal. El biodiésel que producen lo usan como combustible para la maquinaria que utilizan producto del movimiento habitual de la empresa.

Luego de hacer referencia a algunas investigaciones e iniciativas, se procederá ahora al abordaje del sustento en el plano legal.

Una de las principales fuentes en la que se fundamenta esta investigación es el Decreto Ejecutivo N.º 40050-MINAE-MAG: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*, cuya entrada en vigencia se dio el 23 de febrero de 2017 como respuesta a la derogación del anterior Decreto, N.º35091, el cual fue dejado sin efecto debido a una serie de inconsistencias.

El Decreto Ejecutivo N.º 40050 es relevante, pues se trata del cuerpo normativo central sobre el que se cimienta la regulación normativa con respecto a la producción de biocombustibles en Costa Rica en la actualidad. Por esta razón, sobre tal normativa recae el cuestionamiento de si este es oportuno, si efectivamente vela para que la producción que se efectúe en el territorio cumpla con parámetros de sostenibilidad y respeto de la seguridad alimentaria, y, finalmente, si gesta, en realidad, un escenario de seguridad jurídica para todos los

involucrados en los distintos procesos vinculados a la cadena de producción, transporte, comercialización y consumo.

En el campo legal, los proyectos de ley: N.º 18.789, denominado “Ley de biocombustibles”, así como el que se tramita bajo el expediente N.º 20.382, sobre biocombustibles y combustibles alternativos, no convencionales, renovables y limpios, representan fuentes de contraste con la normativa existente.

Además, se toma en cuenta información recabada producto de intercambios de criterios con personas vinculadas directamente con el tema de investigación. Por ejemplo: Lorena Madriz, quien labora para la compañía Energías Biodegradables de Costa Rica. Esta empresa se dedica a la producción de biodiésel en el país utilizando como fuente principal el aceite de cocina ya usado. Al consultar sobre la experiencia que han tenido como empresa con la producción de biodiésel. Afirman: “Tenemos muchos años ya de producir biodiésel y la experiencia ha sido muy positiva; sin embargo, al haber tan pocas empresas el producto no es muy conocido y hemos tenido que trabajar en dar a conocer el biodiésel, qué hace, por qué utilizarlo y sus beneficios. Poco a poco hemos ido abriendo camino”<sup>6</sup>.

Ante la consulta sobre si han enfrentado problemas a nivel normativo, manifestó:

No hay un marco jurídico que regule la fabricación y venta de biocombustibles, estamos como en el limbo. En el país todo lo referente a combustibles se ha basado en hidrocarburos y el biodiesel no es un hidrocarburo por lo que no aplica. Al no existir este marco jurídico las entidades gubernamentales no saben cómo actuar y hemos tenido problemas para que comprendan que no es un hidrocarburo, que leyes que aplican para hidrocarburos no necesariamente aplican para biocombustibles y el hecho de que no haya nada escrito también nos ha afectado porque nos han vetado la venta de biodiesel en estaciones de servicio<sup>7</sup>.

Sobre este particular, es necesario contextualizar que si bien existió el Decreto Ejecutivo N.º 35091, cuya entrada en vigencia data del 2009 (derogado posteriormente) y el Decreto N.º

---

<sup>6</sup> Lorena Madriz, mensaje de correo electrónico, 7 de junio, 2021.

<sup>7</sup> *Ibid.*

40050 (vigente a partir de 2017), la compañía había entrado en funcionamiento en 2006, razón por la cual la brecha a nivel legal se hizo, aparentemente, más significativa.

No obstante los decretos promulgados, pareciera que en la práctica la aplicación de estos ha sido poca o ineficaz, de acuerdo con lo afirmado, según su experiencia, por la señora Madriz, y sobre los obstáculos que como empresa han afrontado, puesto que dicha aseveración se hace en el contexto de una entrevista en 2021.

Finalmente, se les consultó su criterio sobre la posibilidad de crecimiento en el uso y producción de biocombustibles, así como si han cuantificado el costo de producción en términos de identificar si la generación de dicho biodiésel es amigable con el ambiente. Al respecto, respondieron lo siguiente:

La empresa ha ido evolucionando y creciendo con el tiempo y creemos que hay potencial para que en el país se pueda producir la materia prima para la fabricación de biodiesel y así no depender tanto del petróleo. No creemos en la sustitución del 100% pero sí de una parte y se incentivaría el sector agrícola, industrial, disminuiríamos emisiones, la parte salud y ambiente también se verían beneficiadas. Se necesita una visión país que no solo diga que somos verdes sino que implemente y apoye una amplia variedad de opciones, un desarrollo sostenible no se da casándose con una sola solución debe haber una canasta de posibilidades que permita que distintos sectores del país se vean beneficiados y que el dinero en lugar de salir se quede en el país y mejore la calidad de vida de más personas<sup>8</sup>.

En cuanto a la cuantificación del costo de producción en términos ambientales, se afirma: “Sí hemos hecho estudios sobre si el impacto es positivo a nivel ambiental y efectivamente en nuestro caso particular y bajo nuestras condiciones de producción el impacto es positivo. Hemos hecho análisis a nivel de consumo energético y también análisis de ciclo de vida”<sup>9</sup>.

Es interesante el criterio aportado por la señora Madriz, ya que de este se extraen datos que se pueden contrastar con la teoría. Es decir, se obtiene evidencia de que entre lo teórico y lo práctico existe una brecha significativa, particularmente en lo relacionado con lo normativo, que es lo que nos convoca en este documento. Es sugestivo el señalamiento en que se puntualizó, por parte de Madriz, que, por años, como empresa, se han sentido en el limbo, al

---

<sup>8</sup> Lorena Madriz, mensaje de correo electrónico, 7 de junio, 2021.

<sup>9</sup> *Ibid.*

hacer referencia al amparo normativo, afirmación que permitiría concluir la existencia de una desconexión, además de que la fuente normativa vigente no brinda seguridad jurídica.

Otra fuente importante por los datos que aporta corresponde al Programa Nacional de Biocombustibles, pues en este se recoge la información sobre biocombustibles que data de las dos principales entidades públicas a las que les corresponde guiar la implementación y la producción de estos en el país; es decir, el Ministerio de Ambiente y Energía (Minae) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), que ofrecen datos necesarios para contextualizar y contrastar las necesidades; por lo tanto, debería incluirse en la normativa.

Las anteriores fuentes mencionadas supra y algunas otras son el sustento de la presente investigación. Algunos elementos relevantes recogidos en ellas se plasmarán seguidamente, con el fin de poner en contexto el escenario en el que se trabaja.

En el espacio territorial en el que se centra dicha investigación, Costa Rica, los biocombustibles empezaron a percibirse como una opción a partir del año 2002 aproximadamente, en respuesta a una crisis suscitada por esta época, provocada por el incremento considerable de los precios del petróleo y todos sus derivados.

Los biocombustibles fueron identificados como una posible solución que influiría en la disminución del consumo de combustibles fósiles, que reducirían, a su vez, los efectos negativos que el derroche de estos carburantes tiene en el medio ambiente, aparte de ser una posible forma de aumentar o renovar la matriz energética nacional. Consecuentemente, se consideraron, entre otros aspectos, como una eventual respuesta para que el país no se viera impactado de forma negativa, debido a la dependencia de los combustibles fósiles en múltiples sectores, como el productivo, transporte, entre otros, y afianzados además en la seguridad energética.

En síntesis, los biocombustibles fueron pensados como una solución o alternativa eco-amigable en la generación de energía para cubrir las necesidades, principalmente en el sector transporte, que en este momento es el que tiene la mayor cuota de generación de gases de efecto invernadero en el país, además de representar las acciones para mitigar los efectos y avance del calentamiento global, mediante la disminución en la liberación de gases

de efecto invernadero al ambiente, cumpliendo con diversos compromisos que, al respecto, ha adquirido Costa Rica con la comunidad internacional.

En relación con las iniciativas sobre los biocombustibles, en 2002 se dieron algunas, pero fueron incipientes. Fue hasta el 2008 cuando los biocombustibles alcanzaron una mayor visibilidad en el plano nacional, y fue el momento de elaboración del Programa Nacional de Biocombustibles como política de planificación.

Anterior a esos dos momentos, existe únicamente un antecedente documentado de utilización de biocombustibles, en particular etanol, en el territorio en 1981.

Sobre esos antecedentes relacionados con la mezcla de biocombustibles dentro de Costa Rica, destacan tres. El primero se dio en los ochenta, momento en el que

(...) se intentó promover la utilización de mezclas gasolina/ etanol, en motores de vehículos livianos. Durante el período de abril de 1981 a noviembre de 1982, se vendieron mezclas de gasolina/etanol en 33 estaciones de servicio del Área Metropolitana de San José. Este proyecto fracasó debido a la falta de información correcta al consumidor, limitaciones en la infraestructura de distribución disponible, cobertura del proyecto y problemas en el manejo del producto, entre otras razones<sup>10</sup>.

Una segunda implementación con efectos de investigación fue realizada por Recope. Se dio en el año 2005 y consistió en la realización de “(...) una Prueba de utilización de mezclas de gasolina con 10% de alcohol anhidro, en 30 vehículos de la empresa, con el objetivo de evaluar su funcionamiento, sin que se, presentaran problemas de daños en los motores, rendimiento o emisiones (...)”<sup>11</sup>.

El tercer esfuerzo se dio el 10 de febrero de 2006. En dicha fecha:

(...) se inició un Plan Piloto con mezclas de la gasolina regular con etanol anhidro en la Terminal de Distribución en Barranca, que representa el 12% de las ventas nacionales. (...) Este plan piloto buscaba evaluar la logística del manejo del etanol anhidro y su mezcla con la gasolina, desde el mezclado

---

<sup>10</sup> Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería, “Programa Nacional de Biocombustibles”. Publicación electrónica (San José, Costa Rica, 2008): 15-16. Consultado 02 enero de 2018: <https://sepse.go.cr/documentos/Programa%20Nacional%20de%20Biocombustibles.pdf>.

<sup>11</sup> *Ibid.* 16-17.

en RECOPE hasta el punto de venta en las estaciones de servicio, venta a granel, grado de confianza del cliente y del consumidor final<sup>12</sup>.

En este último caso, a pesar de algunas dificultades enfrentadas, producto sobre todo del desconocimiento de los consumidores, de información tergiversada emitida por una parte de la prensa y, en alguna medida, por la incertidumbre de probar algo “nuevo”, el proyecto fue catalogado por Recope como exitoso y se mantuvo vigente hasta 2014.

Lo narrado supra ha sido una parte del escenario relativo a los intentos de implementación e investigación; la otra se relaciona con la legislación.

Según el Programa Nacional de Biocombustibles, “en la actualidad no existe un marco legal específico para la producción, transformación, transporte y consumo de biocombustibles, por lo cual, se establecerán normas a corto plazo con las leyes vigentes y a mediano plazo se impulsará la promulgación de una Ley específica”<sup>13</sup>. Dicho programa data de 2008; es decir, se establecía desde ese momento la necesidad de dotar la actividad de un marco normativo que regulara desde la especificidad y por medio de una ley.

Al respecto, si bien se cumplió con esa primera etapa de contingencia en la que se emplearon algunas leyes existentes (principalmente sobre combustibles fósiles que podían utilizarse supletoriamente) y se creó, en 2009, el Decreto Ejecutivo N.º 35091: *Reglamento de biocombustibles*, con el afán de establecer algunos lineamientos al menos básicos. Este último enfrentó dificultades en relación con su contenido y el principio de jerarquía normativa, razón por la que fue derogado, lo que provocó la necesidad de emitir un nuevo decreto para que, en cuanto a normativa, la situación de los biocombustibles no quedara por completo a la deriva. Ante esa circunstancia, en 2017 se emitió un segundo decreto, el N.º 40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*, el cual se mantiene vigente y regula la actividad hasta la actualidad.

---

<sup>12</sup> Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería, “Programa Nacional de Biocombustibles”, 17.

<sup>13</sup> *Ibid.* 141.

Relacionado con el Decreto Ejecutivo N.º 35091, y ampliando sobre el motivo de derogación, la Contraloría General de la República consultó, en 2015, a la Procuraduría General de la República (PGR) el criterio sobre la discusión que existía en cuanto a si Recope contaba o no con la atribución jurídica para realizar investigación, producción e industrialización de biocombustibles.

Ante dicha consulta, la PGR respondió y emitió el Dictamen C-063-2015. En dicho documento se esclarecieron varios puntos relevantes. En lo que interesa, se menciona:

1. RECOPE solo puede dedicarse a las actividades que se encuentran dentro de los objetivos de la empresa, tal como han sido definidos por el legislador.
2. Dado que la ley define el objeto social de RECOPE, la modificación de ese objeto, su ampliación corresponde al legislador. Dicho objeto, entonces, no puede ser ampliado a partir de normas de rango infralegal. (...)16. En resumen, a la consulta ordenada por la Contraloría General de la República se responde que si bien la utilización de biocombustibles tiende a la satisfacción del interés general y es conforme con la protección del ambiente, el legislador no ha dictado una ley que amplíe el objeto social de la Refinadora Costarricense de Petróleo S. A. para que incurra en la producción e industrialización de biocombustibles y, en particular, para que produzca la materia prima para producir esos biocombustibles. Se reafirma que corresponde al legislador, en ejercicio de la potestad legislativa, decidir que RECOPE puede participar en otras actividades de producción, industrialización o comercialización, incluida la producción de materia prima necesaria para la producción de biocombustibles y la industrialización de esa materia<sup>14,15</sup>.

---

<sup>14</sup> Procuraduría General de la República, “Dictamen C-063-2015: 06 de abril de 2015”, SINALEVI.

Consultado el 28 de junio de 2018:

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro\\_ficha.aspx?param1=PRD&param6=1&nDictamen=18774&strTipM=T](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro_ficha.aspx?param1=PRD&param6=1&nDictamen=18774&strTipM=T).

<sup>15</sup> Es criterio de la Procuraduría General de la República, que: 1. RECOPE solo puede dedicarse a las actividades que se encuentran dentro de los objetivos de la empresa, tal como han sido definidos por el legislador. 2. Dado que la ley define el objeto social de RECOPE, la modificación de ese objeto, su ampliación corresponde al legislador. Dicho objeto, entonces, no puede ser ampliado a partir de normas de rango infralegal. 3. Forma parte de ese objeto social la refinación del petróleo y sus derivados en sus diversos procesos, según lo dispuesto por las Leyes 6588 de 30 de julio de 1981 y N° 7356 de 24 de agosto de 1993. 4. Es parte de los procesos de refinación la adición de sustancias oxigenantes a los combustibles fósiles. Por ende, RECOPE no necesita una autorización expresa del legislador para realizar mezclas con el petróleo y sus derivados, porque este proceso va incluido en la refinación. 5. Entre los aditivos que pueden ser incorporados como mezcla a los combustibles fósiles se encuentran los biocombustibles. 6. En consecuencia, la mezcla de biocombustibles con los combustibles de origen fósil forma parte de la actividad de refinación que el Estado ha asumido como monopolio y cuya administración ha otorgado a RECOPE. 7. Para realizar esas mezclas, RECOPE puede recurrir a la compra de biocombustibles en el mercado nacional o internacional. 8. No obstante, la producción de materias primas agrícolas para generar biocombustibles no forma parte del objeto social de RECOPE, tal como ha sido definido por el legislador. 9. En igual forma, escapa a ese objeto la

En vista de lo dilucidado en ese dictamen, fue presentado ante la Asamblea Legislativa el Proyecto de Ley N.º 19.498: *Adición de un párrafo final al artículo 6 de la Ley N.º 6588, de 30 de julio de 1981, Ley que regula la Refinadora Costarricense de Petróleo (Recope) y sus reformas*<sup>16</sup>, el cual tenía como objetivo solventar los problemas enfrentados por Recope en relación con la producción de biocombustibles. Este proyecto estuvo en la corriente legislativa; sin embargo, no tuvo el apoyo suficiente para ser aprobado; fue sometido a primer debate el 28 de agosto de 2017 y archivado posteriormente en 2019.

---

producción de biocombustibles para ser usados como mezclas con combustibles fósiles o, en su caso, para ser usados como biocombustibles en estado puro. 10. La producción de biocombustibles, sea para utilizar como estado puro o como mezcla, no constituye una actividad cubierta por el monopolio regulado en la Ley que Establece Monopolio a favor del Estado para la Importación, Refinación y Distribución de Petróleo, Combustibles, Asfaltos y Naftas, Ley 7356 de 24 de agosto de 1993, porque esa producción no forma parte del objeto social de RECOPE. 11. La apertura de la producción de alcohol carburante por la Ley 6972 de 26 de noviembre de 1984, que es reforma al Código Fiscal, es un instrumento importante de la política que propicia el uso de nuevas fuentes de energía y, en particular el uso de biocarburantes como el etanol. 12. De acuerdo con dicha Ley, a RECOPE corresponde la regulación, control y comercialización de los alcoholes carburantes, en consecuencia el bioetanol. Por lo que se ha ampliado el objeto social de la Empresa para comprender tales actividades. 13. Sin embargo, la ley 6972 no atribuye competencia en favor de RECOPE para dicha producción del alcohol carburante; así como tampoco para producir la materia prima de ese alcohol. 14. RECOPE puede realizar investigaciones a efecto de determinar cuáles mezclas de biocombustibles permiten satisfacer las necesidades del país. En ese sentido, para fijar cuál es la calidad que debe reunir la oferta de biocombustibles para mezcla en el país. 15. Oferta que puede ser suplida por empresas establecidas en el mercado nacional o bien, por la importación. 16. En resumen, a la consulta ordenada por la Contraloría General de la República se responde que si bien la utilización de biocombustibles tiende a la satisfacción del interés general y es conforme con la protección del ambiente, el legislador no ha dictado una ley que amplíe el objeto social de la Refinadora Costarricense de Petróleo S. A. para que incursione en la producción e industrialización de biocombustibles y, en particular, para que produzca la materia prima para producir esos biocombustibles. Se reafirma que corresponde al legislador, en ejercicio de la potestad legislativa, decidir que RECOPE puede participar en otras actividades de producción, industrialización o comercialización, incluida la producción de materia prima necesaria para la producción de biocombustibles y la industrialización de esa materia.

<sup>16</sup> Proyecto de Ley N.º 19.498: Adición de un párrafo final al artículo 6 de la ley n°6588 de 30 de julio de 1981, Ley que regula a la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) y sus reformas: [...] Se faculta a la Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. a destinar recursos para la investigación y posterior producción e industrialización de biocombustibles, tecnologías de hidrógeno y otras fuentes de energía alternativas, no convencionales, renovables y limpias, que le permitan al Estado costarricense satisfacer las necesidades energéticas de forma sostenible; para ello RECOPE S. A. estará facultado para suscribir alianzas estratégicas con sujetos de derecho público y privado. En estos casos al suscribirse el respectivo convenio, RECOPE S.A. deberá regular los temas concernientes a los derechos patrimoniales derivados de la propiedad intelectual, derechos de autor, derechos sobre invenciones y afines; que puedan generar en virtud de la alianza acordada sobre la investigación, así como los eventuales beneficios económicos resultantes para cada Parte. En ningún caso RECOPE S. A. podrá invertir más de un 0,25% (cero coma veinticinco por ciento) de su presupuesto anual en investigaciones de este tipo de energías.

Sobre la segunda etapa mencionada en el Programa Nacional de Biocombustibles, en la que señalaba que era oportuna la elaboración, impulso y promulgación de una ley cuyo principal objetivo fuera brindar un marco jurídico estable al sector de los biocombustibles, sigue sin concretarse.

A propósito de esa circunstancia, se presentaron dos proyectos de ley ante la Asamblea Legislativa: el N.º 18.789, denominado *Ley de biocombustibles*, el cual fue archivado en 2017, y el N.º 20.382, denominado *Ley de biocombustibles y combustibles alternativos, no convencionales, renovables y limpios*, el cual no contó con apoyo suficiente; así que, una vez vencido el plazo, fue archivado.

Con esto se puede comprobar que, aunque se han gestado algunas iniciativas por emitir una ley específica, los proyectos presentados no han llegado siquiera a discutirse ampliamente, menos a aprobarse; es decir, a pesar de algunos intentos, a mayo de 2024 seguía sin aprobarse una ley específica que regulara esta materia, constituyéndose en un asunto pendiente que ha perjudicado a los diferentes involucrados. También podría identificarse como una de las causas por las que el desarrollo de la industria dentro del territorio hasta el momento ha sido incipiente, provocado en buena medida por la inseguridad jurídica en ese sentido.

Dicho lo anterior, la situación suscitada particularmente con el reglamento N.º 35.091 refuerza la tesis y la importancia de la existencia de una norma en el campo de los biocombustibles, con rango de ley y no sustentada en un voluble decreto. Por los motivos ya evidenciados que dieron al traste con este y lo dejaron sin efecto, al no ser congruente con la *Ley que regula a la Refinadora Costarricense de Petróleo* (N.º 6588), y en aplicación del principio de jerarquía normativa y de reserva de ley, esto nos lleva a otro punto álgido como lo es la seguridad jurídica. Al respecto, es necesario reflexionar si será que los diferentes involucrados con los biocombustibles en Costa Rica se sienten protegidos. ¿Es la normativa existente suficiente para generar seguridad jurídica? ¿Se producen o producirían los biocombustibles en el marco del respeto a técnicas y prácticas vinculadas con el desarrollo sostenible?

En cuanto a la primera interrogante, respecto de la seguridad jurídica, podría decirse que de alguna manera se ha solventado con la promulgación del Decreto Ejecutivo N.º 40050; sin

embargo, según ya se había mencionado supra, el sentir de algunos involucrados en esta materia es que la normativa no es suficiente. Adicionalmente, eso no soluciona lo relativo a un contenido más riguroso ni mucho menos la volubilidad que merodea los decretos. Por esa razón se afirma que se soluciona parcialmente o de manera somera la relación entre la normativa y la seguridad jurídica.

En el caso de la segunda interrogante, su respuesta sería de pronóstico desconocido, pues la producción de biocombustibles hasta el momento ha sido escueta, pero pareciera, de acuerdo con el contenido del Decreto, que no es suficiente, debido a que no se establecen explícitamente métodos, parámetros o lineamientos que garanticen la sostenibilidad. En criterio personal, los elementos contenidos en el decreto para lograr este propósito son insuficientes, pues habría que empezar por su contenido, en el cual no se prevé una certificación o similar para constatar que los procesos se cumplan, ni se especifican las pautas o lineamientos que deberían respetarse.

Por esas y otras razones, resulta muy relevante establecer una ley en la cual no solo se contemplen cuestiones básicas, sino que esta sirva como principio rector de la actividad, de manera que los distintos involucrados se sientan seguros al tener claras las reglas, que se fije un objetivo claro por cumplir o alcanzar, además de promover el desarrollo de la actividad dentro de los más altos estándares sociales, económicos y ambientales. Así las cosas, surge la necesidad de que se orquesten los mecanismos para gestar una dupla entre el sector privado y público, de modo que se creen políticas de planificación oportunas, capaces de definir, de una vez por todas, una hoja de ruta amparada por una normativa al efecto.

Para fortalecer lo que se ha venido señalando en lo que respecta al respaldo jurídico en el tema de la producción de biocombustibles, en el Plan Nacional de Energía 2015-2030 se habían efectuado una serie de señalamientos y recomendaciones, entre ellas:

La producción de biocombustibles aún no cuenta con el respaldo jurídico suficiente que permita su incorporación de manera más activa en la matriz energética nacional. Para avanzar en este camino, el país necesita clarificar las condiciones de la flota vehicular para establecer los parámetros de mezclas, así como los aspectos de producción y logística que aseguren la disponibilidad de materia prima y condiciones económicas favorables para los productores; para ello, se requiere de un marco legal que defina las

actividades en el sector. En la actualidad se encuentran en la Asamblea Legislativa dos proyectos relacionados con la temática: la Ley de Biocombustibles Expediente Número 18 789<sup>17</sup> y la modificación a la Ley de RECOPE, Expediente Número 19 492<sup>18</sup> para facultarlo a realizar actividades conexas al desarrollo de estos combustibles.<sup>19</sup>

Una vez más, como se ve, se hace énfasis y se coincide en la necesidad de promulgar una ley en materia de biocombustibles, identificándose en esta oportunidad como indispensable establecer parámetros de mezclas, aspectos de producción y logística para asegurar la disponibilidad de materia prima, con miras a que los biocombustibles se puedan integrar a la matriz energética nacional.

Ahora bien, paralelo al tema de normativa, existe otro gran obstáculo relacionado con la falta de apoyo estatal. Lo anterior, sustentado, por ejemplo, en que el Programa Nacional de Biocombustibles data de 2008 y no se ha encontrado evidencia de que exista una actualización o una nueva versión de dicho documento, lo cual hace cuestionable el interés por parte del Estado. Sobre este particular, en 2013, la ingeniera Arlyn García afirmó que, a ese momento; “A pesar de las intenciones e innumerables iniciativas surgidas, a la fecha no ha sido producida una sola gota de biocombustibles bajo un programa gubernamental ni tampoco es posible encontrar un plan actualizado de mezclas que permita iniciar con la implementación”<sup>20</sup>.

---

<sup>17</sup> En lo que respecta a estos proyectos de ley, el tramitado bajo el expediente N.º 18.789 (Ley de Biocombustibles) fue archivado el 5 de junio de 2017. Del mismo modo, el tramitado bajo el expediente N.º 19.492 fue archivado el 12 de enero de 2016, a partir de un dictamen negativo unánime de la Comisión de Asuntos Económicos. La misma suerte corrió el tramitado en el expediente N.º 19.498, archivado en 2019.

<sup>18</sup> Este proyecto de ley fue archivado el 12 de enero de 2016, por un dictamen negativo unánime de la Comisión de Asuntos Económicos. Este texto planteaba: “Artículo 6.- [...] Se faculta a la Refinadora Costarricense de Petróleo S. A. a destinar recursos para la investigación, producción e industrialización de biocombustibles, tecnologías de hidrógeno y otras fuentes de energía alternativa que le permitan al Estado costarricense, satisfacer las necesidades energéticas del país de forma sostenible” [sic]. Actualmente se revisa un nuevo texto sobre este tema mediante el expediente N.º 19.498.

<sup>19</sup> Ministerio de Ambiente y Energía, “VII Plan Nacional de Energía 2015-2030”, Publicación electrónica, (San José, Costa Rica, 2015): 107. Consultado el 5 de julio de 2018: <http://informe-gestion.minae.go.cr/archivos/politicas-publicas-minae-2014-2018/vii-plan-nacional-energia-2015-2030.pdf>

<sup>20</sup> Arlyn García Salas, *Estimación del potencial de producción de biocombustibles en Costa Rica a partir de cultivos energéticos, agroenergéticos y aceites usados, al 2021*, Proyecto final de graduación de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Escuela de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2013, 42-43.

Reafirmando lo anterior en relación con el apoyo estatal y los biocombustibles, en 2015 se realizó una revisión y análisis sobre la situación de la energía, sus fuentes y la producción de esta en Costa Rica, que dio como resultado el Plan Nacional de Energía 2015-2030. En este, entre otros aspectos, se tomaron en consideración las energías alternativas a nivel nacional y se estableció una serie de pautas.

En general, se señaló que: “El país no ha logrado consolidar una estrategia para la articulación de la política social, productiva, ambiental y energética relacionada con las energías alternativas que permitan el desarrollo de una economía baja en emisiones y la reducción de la dependencia de los derivados del petróleo.”<sup>21</sup> Esto refuerza lo que se ha venido planteando, pues, además del problema normativo, específicamente en lo que a biocombustibles, su producción e implementación se refiere, existe una clara desconexión entre lo que se ha pretendido y lo que se ha logrado consolidar.

Asimismo, no se ha conseguido la articulación del sector privado y el sector público por medio de una buena estrategia. Así fue explícitamente manifestado en el Plan Nacional de Energía, en el que se efectuó el análisis de la situación país sobre los biocombustibles, los esfuerzos por su inclusión dentro de la matriz energética nacional y las razones por las que no se ha logrado:

En el caso de los biocombustibles, han sido múltiples los esfuerzos para que sean incorporados a la matriz energética nacional; sin embargo, hasta el momento los mayores avances se han reflejado en proyectos de investigación y desarrollo, tanto en el ámbito público como en el privado. La principal barrera para la mezcla de etanol y biodiésel en las mezclas finales de combustibles radica en la ausencia de una estrategia pública y privada que involucre a todos los actores del sector. El sector privado es el que tiene la capacidad de producción mientras que el Estado, por medio de RECOPE, es el encargado de realizar estas mezclas<sup>22</sup>.

Lo anterior es evidencia clara de que es necesario mejorar e implementar las distintas recomendaciones que, a lo largo del tiempo, se han venido gestando, pero que aún no se han

---

<sup>21</sup> Ministerio de Ambiente y Energía, “VII Plan Nacional de Energía 2015-2030”, Publicación electrónica, (San José, Costa Rica, 2015): 107. Consultado 5 de julio de 2018, <http://informe-gestion.minae.go.cr/archivos/politicas-publicas-minae-2014-2018/vii-plan-nacional-energia-2015-2030.pdf>.

<sup>22</sup> *Ibid.*

consolidado. En ese sentido, resulta indispensable una estrategia de vinculación y coordinación entre el sector público y privado, como ya se ha venido exponiendo. Es evidente que, además de RECOPE, el Ministerio de Ambiente y Energía y el Ministerio de Agricultura y Ganadería tienen una gran responsabilidad, en el sentido de que es perentorio que jueguen un rol más activo en lo que a diseño y elaboración de políticas públicas de planificación se refiere, que se involucren más en la materia de biocombustibles y también presionen y acompañen en la promulgación de una ley.

Del todo las acciones de las instituciones antes mencionadas no han sido nulas. RECOPE, por ejemplo, ha realizado algunos esfuerzos de investigación. En 2014, en el marco de la propuesta por implementar los biocombustibles en Costa Rica, RECOPE realizó un estudio de prefactibilidad<sup>23</sup> sobre la incorporación de etanol en una mezcla de 10% a la gasolina.

El estudio se dividió en dos etapas. La primera buscaría la implementación en el corto plazo de las mezclas de gasolina con etanol (de preferencia de origen nacional mas no exclusivamente) en los cuatro planteles que venden gasolina en Costa Rica, con diversos fines, entre ellos, ampliación de la matriz energética nacional y la generación de beneficios ambientales. La segunda etapa consistiría en la utilización de etanol exclusivamente de origen nacional, con lo cual se buscaría incentivar el desarrollo agrario, así como el crecimiento de la economía costarricense.

Algunas de las conclusiones y recomendaciones más relevantes contenidas en ese informe se consignan seguidamente:

- RECOPE cuenta con la mayor parte de la infraestructura que se requiere para el desarrollo del proyecto.
- El adicionar etanol a las gasolinas permitiría reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> (...) para el período considerado, por concepto de combustión de gasohol<sup>24</sup>.
- El efecto de la disminución (o aumento) en las emisiones de CO<sub>2</sub> como consecuencia de la sustitución parcial de las gasolinas por etanol, es más crítico durante la etapa de producción del etanol que durante su combustión. El producir el etanol a nivel nacional permitiría garantizar buenas prácticas de

---

<sup>23</sup> El objetivo del estudio en mención fue: “Sustituir las gasolinas que se consumen en el país, por el etanol preferiblemente nacional, hasta en un diez por ciento en volumen, para diversificar la matriz energética nacional y disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>”.

<sup>24</sup> Gasohol: mezcla de gasolina con etanol en cualquier proporción.

producción, de manera que se minimicen las emisiones de gases invernadero<sup>25</sup>-

Relacionado con lo anterior, en dicho informe se emitió una serie de recomendaciones, que, según criterio de RECOPE, sería conveniente adoptar en caso de que se mezcle etanol con gasolina:

- Favorecer el consumo de etanol nacional sobre el importado, siempre que su precio lo permita.
- Continuar con la evaluación de proyectos orientados a promover la producción de etanol en el país, incluyendo la generación de biomasa y la deshidratación; buscando la sostenibilidad ambiental y la viabilidad financiera.
- Se debe procurar que la producción nacional de etanol no impacte de manera importante la de los alimentos. Para esto se debe contar con un Plan Nacional que involucre distintas entidades.
- En el caso del etanol importado, buscar mecanismos para garantizar que su producción se realice de manera sostenible y que su huella de carbono sea positiva en comparación a la de la gasolina; por ejemplo, solicitando al proveedor información sobre el origen del etanol, materia prima del cual se obtuvo, etc.<sup>26</sup>.

Algunas de las recomendaciones emitidas son de importancia y deberían tomarse en cuenta al momento de emitirse la ley de biocombustibles; por ejemplo, se establece que resulta oportuno dar prioridad a los biocombustibles de origen nacional y además la necesidad de velar para que la producción de biocombustibles no afecte la producción de alimentos. Finalmente, algo más por resaltar es la relevancia de implementar mecanismos en caso de requerirse importar etanol para garantizar no afectar otros territorios; es decir, que se compruebe que fueron producidos sosteniblemente, su trazabilidad y que su huella de carbono sea positiva. Caso contrario, no tendría mucho sentido utilizarlos pues se estaría ocasionando un mal mayor y trasladando el problema.

---

<sup>25</sup> Andrés Barboza Jiménez, “Estudio de Pre-factibilidad del proyecto de mezclas de gasolinas con etanol a nivel nacional”, Publicación electrónica, (San José, Recope, 2014): 5. Consultado 26 de junio 2019: <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2019/03/Prefactibilidad-Proyecto-de-Mezclas-con-Etanol-21-09-14-2.pdf>.

<sup>26</sup> *Ibid.*

Posteriormente, entre marzo y abril de 2019, se efectuó una adenda al estudio de prefactibilidad de 2014, con el propósito de actualizarlo y complementarlo. A grandes rasgos, los cambios entre uno y otro radican en la actualización del análisis de precios, la inversión requerida, la información técnica relacionada con el rendimiento de los combustibles, la actualización y ampliación de las estimaciones de medición de emisiones de gases de efecto invernadero y los eventuales beneficios de carácter económico que podrían ser aprovechados por el sector productivo nacional.

En lo relacionado con los porcentajes de mezclas que se deberían implementar, se proyectó que a finales de mayo de 2019 se adicionara entre un 5% y un 10% de etanol a la gasolina súper, de manera que a finales de enero de 2021 el objetivo sería mezclar ambas gasolinas con etanol en un porcentaje lo más cercano posible, en función de la disponibilidad y los precios del etanol, al 10%.

En cuanto a los posibles beneficios ambientales, en este estudio se hizo la observación y advertencia de que es importante tomar en consideración que los mismos van a estar vinculados en buena proporción a las prácticas productivas y la materia prima de la cual provenga el etanol.

Esos estudios que se han venido mencionando fueron utilizados como uno de los sustentos en la decisión anunciada por RECOPE en 2018, sobre comercializar “gasolina súper” mezclada con etanol a partir de mayo de 2019, en el marco de aplicación del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050<sup>27</sup>, que impulsaba el Poder Ejecutivo de turno.

---

<sup>27</sup> Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 fijó como uno de sus ejes la transformación de flota de vehículos ligeros a cero emisiones nutridos por energías renovables y no de origen fósil. Persiguiendo el objetivo de mejorar la eficiencia de la flota vehicular de combustión a través de dos alternativas: la rama eléctrica y la de biocombustibles. En relación con la segunda, es decir, el fomento en la utilización de biocombustibles siempre y cuando se asegure que su producción no desplace tierras de cultivo agroalimentarias, ni fomente cambios en el uso de suelo que resulten perjudiciales. Se estableció como meta mezclar entre el 8% al 10% de gasolina con etanol al 2022 y esto se pretendía lograr a través de la consolidación del desarrollo de la industria nacional de biocombustibles a partir de cinco lineamientos: 1. La implementación de la estrategia nacional de biocombustibles. 2. La implementación de proyectos demostrativos con el MAG. 3. Analizando la potencial integración vertical de RECOPE en cadenas agroindustriales. 4. Mezclando etanol de origen nacional con etanol. Y 5. Mezclando biodiésel de origen nacional con diésel.

Esa decisión pasó inadvertida para la mayor parte de la población en general; sin embargo, para el mes de mayo de 2019, fecha en la que se había anunciado la implementación y salida al mercado de la gasolina con etanol –denominada Eco95–, la decisión alcanzó notoriedad y causó una gran revuelo y descontento.

Específicamente, el 4 de abril de 2019 se efectuó el comunicado de prensa, en el que se hacía oficial la comercialización de la gasolina con mezcla de etanol; a la vez, se informaba a la población sobre las características del proyecto. En ese momento se dispuso que sería a partir de finales de mayo de ese año cuando RECOPE vendería gasolina mezclada con etanol, con la meta de reducir emisiones y buscar mejoras en la salud de los habitantes y el medio ambiente. Se estableció como porcentaje de inicio una mezcla del 8% de etanol y en relación con el costo se informó que sería la ARESEP<sup>28</sup> la que se encargaría de definir el precio final.

Entre los principales beneficios asociados a la mezcla de etanol y vinculados a la implementación de dicho programa, se pueden citar: reducción de la huella de carbono, limitación de la dependencia del petróleo y ampliación de la matriz energética.

A propósito del anuncio hecho por RECOPE y su intención por incorporar etanol a la gasolina, el 8 de abril de 2019 se presentó ante la Sala Constitucional un recurso de amparo en contra de la Refinería Costarricense de Petróleo y el Ministerio de Ambiente y Energía. El asunto se tramitó bajo el expediente N.º 19-006148-0007-CO.

En dicha gestión el recurrente presentó un recurso en contra de la implementación del programa de mezcla de etanol con gasolina, para lo cual, en lo conducente, argumentó:

(...) como parte del Plan de Descarbonización, el Poder Ejecutivo anunció recientemente un octavo intento para introducir a la venta combustibles mezclados con etanol, a partir del 30 de mayo de 2019. El jueves 4 de abril de este año, RECOPE advirtió a usuarios, transportistas y expendedores de combustible, que deben preparar sus equipos y vehículos para el uso,

---

Adicionalmente, se planteó la posibilidad de implementar biocombustibles y gas GLP en el abastecimiento del transporte de carga pesada con el fin de reducir emisiones GEI.

<sup>28</sup> ARESEP: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

transporte, almacenamiento y expendio de esos nuevos combustibles, por el efecto corrosivo del etanol sobre los metales y hules. Además, se indicó que el etanol no podía transportarse por medio del poliducto, sino que la mezcla se debe realizar en los planteles y hacerse llegar por vía terrestre, con el consecuente incremento en los costos del líquido. Agrega que RECOPE aclaró que el etanol inicialmente deberá importarse desde los Estados Unidos de América y luego se compraría a productores locales, sin que haya un plan o estudio al respecto. Tampoco constan estudios a nivel nacional sobre el uso del etanol. Considera que las advertencias expuestas por RECOPE dejan en estado de vulnerabilidad a los usuarios, quienes no tienen forma de verificar la calidad del combustible que se suministrará. Tampoco se está previendo un mecanismo de reclamo y resarcimiento eficiente para el administrado, en caso de sufrir daños en su propiedad y se le deja sin la posibilidad de elegir productos de calidad certificada, al tratarse de un monopolio estatal. Alega el actor que hay riesgo de que los vehículos con una antigüedad superior a los 15 años sufran daños en las tuberías y sellos del motor y no se tomó en cuenta que según datos de los vehículos sometidos a inspección vehicular obligatoria en 2017, la flota vehicular nacional tiene un promedio de 16 años. De esta forma, se está imponiendo una carga casi prohibitiva a ese sector de la población, con infracción de los artículos 41, 45 y 46 de la Constitución Política. Agrega que la incertidumbre sobre la forma de trasegar el combustible y el impacto que tiene el incremento de los cultivos de maíz y caña de azúcar implican una infracción del derecho a un medio ambiente sano. También señala que la eventual vinculación de FANAL al proceso de provisión de insumos, generaría de facto un monopolio energético adicional. Argumenta que el problema central no está en la introducción de biocombustibles, sino en la manera improvisada y carente de respaldos técnicos en que se pretende implementar. Solicita que se detenga la venta y distribución de gasolina tipo E10 con etanol, mientras no se presente una propuesta integral y consultada a los sectores afectados, permitiendo escoger entre diversos tipos de combustible y con presentación pública de la prueba técnica que avale la calidad e idoneidad de los procesos utilizados en los productos expendidos<sup>29</sup>.

La Sala Constitucional efectuó el respectivo análisis de admisibilidad y con una votación de mayoría de cuatro sobre tres se ordenó dar curso al amparo. Los magistrados Fernando Cruz Castro, Nancy Hernández López y Hubert Fernández Argüello salvaron el voto, apoyando la posición que el recurso de amparo debía rechazarse de plano por falta de interés actual<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, Recurso de amparo: resolución 6539-19 de 10 de abril del 2019, 12:04 horas (expediente 19-006148-0007-CO).

<sup>30</sup> Voto salvado: Con independencia del anuncio público del 9 de abril de 2019 relativo a la posposición de la medida (<https://www.recope.go.cr/se-pospone-venta-gasolina-eco95-amplia-discusion-cientifica/>), la mayoría de la Sala considera que el amparo debe admitirse a fin de requerir los informes respectivos a las

Finalmente, el 23 de julio de 2019 la Sala Constitucional emitió la resolución número 13576<sup>31</sup>, en la que se declaró sin lugar el recurso. En términos generales, el anuncio de la postergación de la entrada en vigencia de la venta de gasolina con etanol por parte del Gobierno ocasionó que uno de los requisitos para que el recurso de amparo procediera; es decir, la necesidad de que exista una amenaza cierta, real e inminente, se perdiera; razón por la cual fue rechazado el asunto.

Con lo narrado hasta ahora, se puede visualizar con facilidad que los intentos de implementación no han podido ser exitosos, porque ha existido una importante falta de coordinación entre las instituciones vinculadas al asunto.

Asimismo, el ideal de puesta en ejecución de un programa de mezclas de biocombustibles debe de ir necesariamente vinculado a un sistema de producción nacional, como en múltiples ocasiones se ha señalado por parte de los diversos involucrados; no obstante, el fortalecimiento del sector agropecuario, a efectos de producir estos combustibles, no se ha dado.

Finalmente, con relación al intento de mezclar y vender gasolina con etanol, luego de una serie de elementos, entre ellos: la ausencia de una campaña publicitaria informativa y asertiva dirigida por RECOPE, la influencia en contra de un sector de la prensa, el descontento de una parte de la población como respuesta a la prácticamente nula información brindada, a mitos alrededor del tema que no fueron aclarados oportunamente y en alguna medida la falta de planificación por parte de las instituciones involucradas, tuvo como consecuencia que finalmente 9 de abril del 2019 se informara la suspensión temporal por plazo de al menos un

---

autoridades involucradas y determinar, con base en mayores elementos de juicio, si se cumplen los presupuestos del artículo 29 de la Ley de la Jurisdicción Constitucional (...)

Por el momento, no hay certeza acerca de la decisión que se adoptaría en relación con la introducción del producto en cuestión, ni de si esta podría vulnerar los derechos invocados por la parte recurrente, toda vez que la amenaza sigue siendo cierta pues lo que se ha planteado no pasa de ser una postergación, de modo que será con este expediente instruido integralmente que se podrán abordar los agravios formulados en el amparo y se analizarán los informes correspondientes de las autoridades de las entidades recurridas. Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, Recurso de amparo: resolución 6539-19 de 10 de abril del 2019, 12:04 horas, (expediente 19-006148-0007-CO).

<sup>31</sup> Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, Recurso de amparo: resolución 13576 de 23 de julio del 2019, 10:11 horas (expediente 19-006148-0007-CO).

año en el expendio de gasolina con etanol, con el objetivo de ampliar la discusión y lograr consenso sobre el tema.

Los dos principales reclamos se centraron los posibles daños que dicha mezcla podría causar en el motor de los vehículos y el precio; es decir, la incertidumbre de que con el paso del tiempo resultara más costosa la mezcla que la gasolina sin etanol. Con dicho anuncio se planteó la alternativa de un programa de voluntariado, dirigido a la población, cuyo propósito sería utilizar ECO95 en el vehículo con el fin de verificar el desempeño del producto; sin embargo, esto no se materializó.

Posterior al último intento de la puesta en venta de mezcla de combustible fósil con un biocombustible, que se ha descrito hasta ahora, y relacionado con esa misma situación, el 30 de enero de 2020 la Dirección de Planificación de Recope emite un nuevo estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional, cuyo principal propósito es dotar a Recope de la infraestructura idónea para efectuar la adición de etanol en las gasolinas a nivel nacional, al admitir que los biocombustibles en general son una alternativa viable en el corto plazo para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de los que siempre se obtiene un beneficio ambiental.

En este estudio se identificó que en Costa Rica el consumo de combustibles fósiles es uno de los factores que mayor cantidad de gases de efecto invernadero generan, lo que representaba al 2017 el 65% de la matriz energética nacional. Cabe agregar al respecto que: “El 80% de los combustibles fósiles que se consumen en Costa Rica corresponden al sector transporte. Este sector es responsable de más del 40% de las emisiones de GEI”<sup>32</sup>.

En vista de lo anterior, es de vital importancia buscar soluciones para minimizar las emisiones, sobre todo las ligadas al transporte, ya que son las que representan la mayor proporción y, por lo tanto, una cantidad significativa de la contaminación por emisión de gases de efecto invernadero que ocasiona el país.

---

<sup>32</sup> Dirección de Planificación, Recope, “Estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional”, 30 enero, 2020, pág.12: <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2020/02/ESTUDIO-FACTIBILIDAD.pdf>.

En este estudio se contempló la utilización de etanol derivado de dos materias primas: el maíz y la caña de azúcar, con el argumento de que ambas tienen una huella de carbono menor que la de la gasolina. El porcentaje de mezcla previsto es de entre 5% y 10% de etanol en las gasolinas; empero, será el Minae la entidad que oportunamente defina dicho porcentaje. En el estudio de marras, como escenario de análisis y cálculo se utilizó como parámetro un 8% de mezcla.

Se estableció, además, una serie de razones por las cuales es positivo mezclar etanol con gasolina, entre ellas: se puede mejorar el octanaje, se puede utilizar como oxigenante sustituto del MTBE<sup>33</sup>, puede ser un sustituto renovable de los combustibles fósiles, y, en condiciones óptimas, estos pueden reducir las emisiones de efecto invernadero, y demás.

Hasta ahora no se ha hecho referencia a la producción como tal de biocombustibles en Costa Rica. En cuanto al etanol, la mayor parte de la producción nacional está actualmente destinada a la exportación. Tanto la producción como la exportación en años recientes ronda el “(...) orden de los 30 millones de litros por año. Por otra parte, la producción de las dos destilerías del país, Catsa y Taboga, es de alrededor de 10 millones de litros”<sup>34</sup>. Mientras que “(...) La Liga Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) tiene una planta rectificadora de etanol en Punta Morales, con una capacidad de 630 000 litros por año; si se asume una operación de 350 días al año, se podrían producir hasta 221 millones de litros por año”<sup>35</sup>.

Como se observa, existe una producción considerable dentro del territorio que podría, eventualmente, negociarse para ser comercializada en el país.

---

<sup>33</sup> **MTBE**: éter metil-terbutílico. Utilizado como oxigenante para aumentar el octanaje. Este producto se ha relacionado con múltiples problemas de salud en humanos.

<sup>34</sup> Dirección de Planificación, Recope, “Estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional”, 30 enero 2020, pág.12: <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2020/02/ESTUDIO-FACTIBILIDAD.pdf>.

<sup>35</sup> *Ibid.*

Cabe anotar un dato curioso. Los ingenios nacionales cuentan con certificaciones de la *International Sustainability and Carbon Certification (ISCC)*, que constatan que el porcentaje de reducción de emisiones es mayor al exigido incluso por Europa<sup>36</sup>.

Para que la biomasa sea considerada como sostenible a efectos de la ISCC, debe cumplir con: a) protección de tierras con alto valor de biodiversidad o un alto contenido de carbono; b) producción responsable con el ambiente para proteger el suelo, agua y aire; c) condiciones laborales seguras; d) cumplimiento con derechos humanos, laborales y territoriales; e) cumplimiento de leyes y tratados internacionales aplicables, y f) buenas prácticas administrativas y el compromiso de mejoramiento continuo<sup>37</sup>.

Se afirma en un el estudio de prefactibilidad de 2020 que: “(...) en un primer momento con un porcentaje de mezcla del 8% se requerirían casi 40 millones de litros de etanol aumentando con el paso de los años llegando a necesitar cerca de 130 millones de litros”<sup>38</sup> [*sic*]. Entonces: “Se puede observar que los requerimientos del programa de etanol superan la producción nacional. Por lo tanto, en caso de que el etanol sea producido en Costa Rica, existe una importante oportunidad para el crecimiento de la agroindustria nacional”<sup>39</sup>.

En cuanto a los aspectos ambientales tomados en cuenta en el estudio, se afirma lo siguiente:

La adición de etanol en las gasolinas conlleva una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), debido a que este biocombustible tiene un menor contenido de carbono que las gasolinas y, al ser un oxigenante, mejora la combustión. Por otra parte, la magnitud del beneficio ambiental depende, en gran medida, de las prácticas productivas y la materia prima de la cual se obtenga etanol<sup>40</sup>.

Sobre lo último enunciado en la cita anterior, se enciende una luz de alerta, pues se debe hacer énfasis —y esto debería ser uno de los ejes centrales en la legislación sobre la materia

---

<sup>36</sup> Según el estudio de factibilidad de 2020, Costa Rica exporta el etanol producido dentro del territorio a Europa, que exige un porcentaje de reducción de emisiones GEI de 71%.

<sup>37</sup> Dirección de Planificación, Recope, “Estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional”, 63.

<sup>38</sup> *Ibid.* 39

<sup>39</sup> Dirección de Planificación, Recope, “Estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional”, 30 enero, 2020, pág. 39: <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2020/02/ESTUDIO-FACTIBILIDAD.pdf>.

<sup>40</sup> *Ibid.* 61

y las respectivas políticas públicas—, en que este tipo de iniciativas puede resultar beneficiosa en el tanto y en el cuanto se contemplen todos los factores y elementos involucrados en la producción de biocombustibles; es decir, que se tomen en cuenta, por ejemplo, las prácticas productivas y la o las materias primas seleccionadas, la forma en la que se van a transportar, el proceso de transformación, etc.

En dicho estudio se hace la observación de la diferencia en relación con la reducción de emisiones, de acuerdo con el tipo de materia prima que se utilice. En este sentido, afirman que “el uso de etanol de maíz conlleva una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de 11%”<sup>41</sup>. Mientras que, por el contrario, el “etanol de caña de azúcar conlleva una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de 59%”<sup>42</sup>. Tener en cuenta todos estos pequeños detalles son indispensables para cumplir con el objetivo de reducir la mayor cantidad de emisiones con el menor costo ambiental.

También se abordó el tema de la estimación sobre la cantidad de emisiones que se podrían evitar una vez que el programa de adición de etanol a la gasolina entre en vigencia. Así las cosas:

Se estima que, una vez que el programa de etanol esté en completa vigencia (en 2022), se podría llegar a evitar, a nivel global, unas 235 000 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e por año, si el etanol es de caña de azúcar; o unas 130 000 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e equivalente por año, si es de maíz. Estas estimaciones consideran todo el ciclo de vida de los combustibles, desde la siembra de las materias primas hasta el consumo en los vehículos<sup>43</sup>.

Finalmente, se hace la aclaración de que dicho proyecto de mezclado de etanol con gasolina tiene dos momentos. El primero de ellos implica la importación de etanol y el segundo, contempla la utilización de etanol producido localmente.

En cuanto al incentivo a la producción: se recomendó que “el gobierno establezca una serie de políticas públicas que manden señales claras al sector privado en materia de precios de

---

<sup>41</sup> Dirección de Planificación, Recope, “Estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional”, 61.

<sup>42</sup> *Ibid.*

<sup>43</sup> *Ibid.*

compra, calidad, requisitos ambientales de desempeño y duración de los contratos a largo plazo, de forma que los inversionistas puedan valorar los riesgos de la cadena de suministro y tomar adecuadamente sus decisiones de inversión”<sup>44</sup>.

Como se ha evidenciado, de acuerdo con la información suministrada, hasta el momento el mayor avance o discusión se ha centrado –al menos en tiempo reciente– en el etanol y se ha dejado un poco de lado el biodiésel. Sin embargo, existen iniciativas e investigaciones que trabajan en avances y ya arrojan resultados prometedores sobre este tema en particular.

Desgraciadamente, a pesar de las diferentes iniciativas, las recomendaciones y los múltiples intentos de ejecución, lo cierto es que al año 2023 no se ha logrado implementar un programa estatal dirigido a la producción y mezcla de biocombustibles, no se ha promulgado una ley específica, no se ha fortalecido el sector agrícola con miras en la producción energética y el desarrollo de la industria ha sido mínimo.

En un acercamiento a otro aspecto importante en el desarrollo del tema de la investigación —y que no se ha hecho hasta ahora—, se considera que los biocombustibles han sido objeto de una serie de críticas que van en varias direcciones. La principal y más frecuente va encaminada hacia aquellos biocombustibles denominados de primera generación y cuyas materias primas biomásicas son, por ejemplo, la caña de azúcar, el maíz, la soja, etc.; es decir, productos agrícolas de consumo humano. A este hecho se le asocia particularmente la crítica de reducir el acceso a alimentos por el aumento de los precios.

Otro problema vinculado a los biocombustibles se refiere a la reducción en la disponibilidad de alimentos por el cambio del uso del suelo; esto es, la sustitución de las tierras de uso agrícola por plantaciones para producir energía. Para complementar, al respecto se ha dicho que: “Aquí radica el otro gran problema de los agrocombustibles, su competencia directa con la producción de alimentos, no solo porque se fabriquen a partir de especies vegetales

---

<sup>44</sup> Dirección de Planificación, Recope, “Estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional”, 68.

comestibles, sino porque necesitan tierras fértiles para cultivarse, y esas tierras son cada vez más escasas. Esta es una amenaza gravísima que hay que tener en cuenta en el debate”<sup>45</sup>.

Estas dos situaciones anteriormente narradas, según los opositores, implican además una afectación directa de la seguridad alimentaria, sobre todo para aquellas personas o grupos de estas más vulnerables y cuyas posibilidades con relación a la capacidad económica o poder adquisitivo son menores. En ese sentido, es indiscutible y necesario tomar las medidas pertinentes para su protección tanto en la normativa como en las políticas relacionadas con la producción y uso de los biocombustibles.

Otra de las críticas a los biocombustibles tiene que ver con el aumento en la presión al medio ambiente, en el entendido de que, debido a la introducción o expansión de sistemas bioenergéticos no sostenibles, se tiene como resultado el uso desmedido de agua y agroquímicos, pérdida de la biodiversidad, deforestación, afectación de ecosistemas, uso intensivo de la tierra, lo que provoca erosión, degradación o incluso desertificación del suelo, monocultivos, contaminación del agua, expansión de la frontera agrícola, destrucción de superficie boscosa que funciona como sumideros de carbono, entre otros.

También, los biocombustibles relacionan con su balance energético. Se ha planteado que, en realidad, estos no son tan ambientalmente sanos como se ha pretendido, sino que más bien son más contaminantes que los propios combustibles fósiles, puesto requieren una mayor cantidad de energía en su transformación. Esto hace pensar que no son convenientes, porque, lejos de generar soluciones, más bien provocarían más problemas.

Al respecto, se agrega:

Pero hay otro problema (...), que es el balance de energía, el segundo factor que hay que tener en cuenta, junto a las emisiones, a la hora de valorar el uso de biocombustibles cualquiera que sea su procedencia. ¿Cuánta energía hay que invertir para fabricar un combustible determinado? Todo el proceso de producción de los biocombustibles, y también de los combustibles fósiles,

---

<sup>45</sup> Joaquín Pérez Pariente, “Biocombustibles. Elementos para el debate”, *El Independiente* (2017). Consultado el 15 setiembre, 2020: <https://www.elindependiente.com/futuro/2017/10/29/biocombustibles-elementos-para-el-debate/>.

requiere grandes cantidades de energía. En el caso del petróleo, es aproximadamente el 10% del total. Pero los biocombustibles tienen un balance mucho más pobre. En la mayoría de los casos, apenas proporcionan una cantidad de energía algo mayor a la que se consumió en su fabricación, cuando no es incluso inferior<sup>46</sup>.

Este tipo de información y prevenciones que se hace respecto a los biocombustibles tienen que servir como un llamado de atención. En definitiva, previo a su uso, deben tomarse en consideración los cálculos y las medidas proteccionistas respectivas, de manera tal que se prevengan daños al ambiente y se eviten resultados erróneos en políticas energéticas que más bien se vislumbran como esperanzadoras.

Por otra parte, existen argumentos de los defensores de los biocombustibles, encaminados a contrarrestar los esgrimidos por los opositores, quienes plantean beneficios o ventajas atribuibles a los biocombustibles, entre las que destacan que en términos económicos puede ser una energía más barata. Ambientalmente hablando, pueden reducir la cantidad emisión de gases de efecto invernadero, pues las plantas con las que se producen los biocombustibles absorben durante su crecimiento el CO<sub>2</sub>, el que posteriormente liberan al ser utilizados.

Igualmente, se ha dicho que podrían propiciar oportunidades de movilidad social, ya que crean nuevos empleos y fuentes de ingresos, principalmente en el sector rural. Además, promueven independencia energética y no atentan contra la seguridad alimentaria, pues no debería existir competencia por superficie cultivable entre los cultivos energéticos y los alimentarios, para lo cual se requiere únicamente buena planificación por parte de los gobiernos, que deben establecer, delimitar y ordenar las zonas productivas.

A pesar de las afirmaciones antes expuestas, los defensores de los biocombustibles son enfáticos en un punto común. Es decir, para que todo lo anterior se cumpla tiene

---

<sup>46</sup> Joaquín Pérez Pariente, “Biocombustibles. Elementos para el debate”, *El Independiente* (2017). Consultado 15 setiembre, 2020, <https://www.elindependiente.com/futuro/2017/10/29/biocombustibles-elementos-para-el-debate/>.

necesariamente que darse un desarrollo ordenado y concienzudo, que respete límites y cumpla las normas.

A propósito de esto, “Oestima que si la producción de bioenergía ‘contribuirá o no a la seguridad alimentaria, la pobreza o la mitigación del cambio climático dependerá de cómo se desarrolle el sector de producción’.”<sup>47</sup>.

En apoyo a esta misma línea, la FAO, en el Programa BEFS sobre Bioenergía y Seguridad alimentaria, sostiene que

En comparación con otras fuentes de energía renovable, la bioenergía ofrece muchas ventajas potenciales si se gestiona adecuadamente. Estas incluyen nuevas inversiones en el sector agrícola, mayores oportunidades de desarrollo rural, generación de empleo y aumento en el acceso y la seguridad energética. Sin embargo, se han planteado preocupaciones acerca de la viabilidad económica, así como la sostenibilidad social de los sistemas de bioenergía. Por tal razón, se necesita una clara comprensión de los vínculos entre la producción de bioenergía y el uso, la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria, con el fin de informar sobre el desarrollo e implementación de las políticas bioenergéticas que contribuyen a la energía y a la seguridad alimentaria de una manera sostenible<sup>48</sup>.

Según se ha venido exponiendo, para que la producción de biocombustibles resulte ventajosa –uno de los puntos álgidos – es preciso centrar los esfuerzos y atención no solo en las materias primas por utilizar, en la forma de producirlas, sino también en la forma de transformación de la energía y los mecanismos de distribución. Es indispensable que antes de tomar cualquier decisión deban existir estudios en los cuales ampararse.

Los biocombustibles podrían resultar beneficiosos, aunque, sin discusión, no es negociable no hacerlo de manera organizada y coordinada, de manera tal que se minimicen al máximo las posibilidades de afectación. En ese sentido, se requiere un rol activo por parte del Estado, el sector productivo y los consumidores. En pocas palabras, en lo que a biocombustibles se refiere la planificación oportuna y eficaz no es negociable y pareciera ser la clave en buena medida para una puesta en ejecución exitosa.

---

<sup>47</sup> Heiner Thofern, “Bioenergía y seguridad alimentaria”, *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, vol. 37, núm. 2, agosto, (2011): 127. Consultado 10 de setiembre, 2020: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86421189004>.

<sup>48</sup> Elizabeth Beall *et al.*, “El planteamiento sobre bioenergía y seguridad alimentaria. Guía de implementación”, FAO, 2014. Consultado 10 de setiembre, 2020: <http://www.fao.org/3/a-i3672s.pdf>.

Una de las soluciones planteadas a la dicotomía entre cultivos alimentarios y energéticos, así como la solución a problemas ambientales causados por los biocombustibles, primordialmente de primera generación, es la utilización de nuevas materias primas y la puesta en práctica de otras técnicas de transformación de energía. Por ejemplo,

Para evitar el impacto medioambiental de los agrocombustibles actuales, se podrían utilizar residuos agroforestales, como se indicó antes, pero entonces la producción de biocombustibles dependería de los residuos que se produzcan, cuya disponibilidad será siempre limitada. Esto es en todo caso posible, a condición de que se tenga en cuenta qué se considera como residuo. Son los expertos en manejo de bosques, ecólogos y especialistas en agricultura los que deberán determinarlo<sup>49</sup>.

En Costa Rica se ha planteado una serie de propuestas como opciones para producir biocombustibles avanzados; por ejemplo, la utilización de biomasa forestal para la producción de dendroenergía.

Producto de una serie de investigaciones, expertos, como por ejemplo Dagoberto Arias (investigador del Instituto Tecnológico de Costa Rica), afirman que el país tiene ventajas para la utilización de este tipo de energía, debido al gran potencial vinculado al clima tropical, la experiencia en lo forestal, la capacidad para el mejoramiento genético de las especies, etc.

Según Arias: “En el sector forestal tenemos una experiencia consolidada de décadas, donde a partir de prueba y error, hemos aprendido cuales son las especies que podemos manejar desde el punto de vista comercial, cuáles son los sitios que están disponibles. Dentro de ese contexto tenemos un abanico de posibilidades muy interesante”<sup>50</sup>.

A la dendroenergía se le agrega una gran ventaja, pues a partir de esta se pueden desarrollar biocombustibles de todo tipo: sólidos, gaseosos o líquidos, con usos tan variados, como generación de electricidad, carburante para motores, producción de calor, entre otros. Esta forma de producción de biocombustibles tiene la ventaja de ser una excelente herramienta

---

<sup>49</sup> Joaquín Pérez Pariente, “Biocombustibles. Elementos para el debate”, *El Independiente*, última modificación 15 setiembre, 2020: <https://www.elindependiente.com/futuro/2017/10/29/biocombustibles-elementos-para-el-debate/>.

<sup>50</sup> Johan Umaña Venegas, “¿Qué es la dendroenergía? La oportunidad para consolidar una nueva fuente de energía renovable”, *Hoy en el TEC*, última modificación 28 de julio de 2017: <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2017/07/28/dendroenergia-oportunidad-consolidar-nueva-fuente-energia-renovable>:

en la lucha contra el calentamiento global, debido a que los árboles son buenos en la captura de dióxido de carbono, uno de los principales gases de efecto invernadero. Al respecto, Dagoberto Arias ha expuesto: 0

Se dice que es carbono neutral por los ciclos constantes en los que los árboles fijan carbono y luego ese carbono se libera para producir energía. Pero hay una parte, que son los troncos y las raíces, que quedan vivos en el suelo y eso representa una gran parte de fijación de carbono. Si lo podemos contabilizar, estoy seguro que podríamos decir que las plantaciones forestales para dendroenergía se pueden contar como actividades carbono positivas, es decir, que fijan mucho más carbono del que liberan<sup>51</sup>.

A pesar de lo anterior, Arias y otros expertos han enfatizado que deben cumplirse una serie de parámetros para que la dendroenergía sea considerada sostenible. Resulta indispensable proteger bosques primarios; la utilización de estos para producción de energía debe ser prohibida. Se deben establecer sectorizaciones de producción, de manera tal que se elimine la competencia con los territorios de producción de alimentos. Reducir distancias de transporte entre lugares de producción y de abastecimiento, entre otros<sup>52</sup>.

Sobre las posibilidades de utilizar dendroenergía en Costa Rica, se ha identificado que: “Según las investigaciones del TEC, en Costa Rica existen unas 900.000 hectáreas de tierras poco o nada aprovechadas, propicias para la plantación forestal. Son terrenos de limitada utilidad que pueden ser convertidos en pulmones generadores de energía”<sup>53</sup>. Así que contemplar producir energía de esta forma podría resultar una alternativa por tomar en consideración. Sin embargo, quienes han estado vinculados con investigaciones al respecto han enfatizado que

---

<sup>51</sup> Johan Umaña Venegas, “¿Qué es la dendroenergía? La oportunidad para consolidar una nueva fuente de energía renovable”, *Hoy en el TEC*, última modificación 28 de julio de 2017, <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2017/07/28/dendroenergia-oportunidad-consolidar-nueva-fuente-energia-renovable>.

<sup>52</sup> Según Dagoberto Arias y otros, citado por Ureña, la dendroenergía para ser considerada sostenible debe cumplir con: a. Que las industrias que puedan utilizar biomasa en sus procesos establezcan los contactos con productores de biomasa. b. Eliminar la utilización de biomasa de bosques primarios, dando auge a las plantaciones destinadas para este fin. c. Las plantaciones deben establecerse en suelos que no compitan con cosechas agrícolas destinadas a la alimentación humana. d. Formación de núcleos de producción en donde las distancias de transporte se reduzcan. e. Disminuir los costos de siembra de los árboles y mantenimiento inicial, para lo cual ya se dispone de información sobre siembra directa para algunas especies.

<sup>53</sup> Johan Umaña Venegas, “¿Qué es la dendroenergía? La oportunidad para consolidar una nueva fuente de energía renovable”.

Faltan aún varias cosas, una política clara a nivel de ministerios, en el sentido de buscar los mecanismos para asegurarle, especialmente a los empresarios, las posibilidades de iniciar con proyectos de esta naturaleza. Otros retos es que existan los instrumentos financieros para apoyar emprendimientos dendroenergéticos y que se revisen y actualicen las tarifas para la compra y venta de electricidad generada con biomasa (...) <sup>54</sup>.

Otra de las fuentes biomásicas que se contempla como una alternativa para contrarrestar las críticas a los biocombustibles es la biomasa algal. A esta se le atribuyen ventajas, como la no competencia con el sector alimentario, maximización en el ahorro de agua para su cultivo, pues se generan a partir de ciclos cerrados, no requieren de grandes cantidades de terrenos fértiles ni superficies, son de rápido crecimiento, absorben una importante cantidad de dióxido de carbono y a partir de estas se puede producir una gran gama de productos, entre ellos, biodiésel, etanol, biocrudo, combustibles de aviación, biofertilizantes, y demás. Sin embargo, a pesar del gran potencial como fuente energética que tienen las microalgas, en un primer momento no fueron una opción tan popular pues hubo una limitante relacionada con que “(...) el alto costo de la producción de biodiesel a gran escala, hace que este sistema aún no sea sustentable.” <sup>55</sup> Este tipo de materia prima para producción de bioenergía podría representar una importante alternativa; no obstante, los costos y la producción a gran escala son el gran reto por superar.

En función del escenario expuesto con anterioridad, es consecuente enfatizar la relevancia de diversificar la matriz energética, en busca de propiciar cierto nivel de autonomía, de forma tal que el país no dependa principalmente de los derivados del petróleo, ya que esto perjudica en dos campos importantes: el ambiental (por la excesiva contaminación que producen y el vínculo directo con el calentamiento global) y en el económico (al no ser Costa Rica productor, se genera una dependencia que en periodos de crisis golpean de manera directa las finanzas tanto públicas como privadas). Por esto se ha señalado lo siguiente: “La incorporación de los biocombustibles a la matriz energética nacional,

---

<sup>54</sup> Johan Umaña Venegas, “¿Qué es la dendroenergía? La oportunidad para consolidar una nueva fuente de energía renovable”.

<sup>55</sup> Maritza Guerrero Barrantes *et al.*, “Estudio de las características morfológicas y fisiológicas de *Chlorella protothecoides* orientado hacia la producción de lípidos para biocombustible”, *Tecnología en Marcha*, vol. 29, n° especial estudiantes 3, (2016): 4. Consultado el 22 de setiembre de 2020: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29s4/0379-3982-tem-29-s4-3.pdf>.

contribuirá también a la reducción de gases de efecto invernadero y su desarrollo será clave para alcanzar las metas del Plan Nacional de Cambio Climático”<sup>56</sup>.

Los biocombustibles, en vista del potencial de producción de biomásas de diferentes orígenes, en cuanto a conocimientos y condiciones que tiene Costa Rica y por tratarse de una energía presuntamente limpia, se vislumbran como una opción importante para formar parte de la matriz energética nacional, y, más importante aún, contribuir en alcanzar la seguridad energética del país.

Otro punto a favor radica en que se ha dicho que siempre y cuando sean producidos en las condiciones óptimas, los biocombustibles son menos contaminantes, en contraposición con los combustibles fósiles. Esto se traducirá, sistemáticamente, en una mejora en la calidad de vida de los costarricenses y de los ecosistemas.

Sin embargo, a pesar de los múltiples intentos por producir e implementar el consumo de biocombustibles, lo cierto es que hasta este momento Costa Rica sigue sin resolver esta situación. Si bien de manera incipiente han surgido proyectos en el país, estos son incipientes y pequeños; esto es, no son lo suficientemente significativos en términos de reducción de emisiones. Además, los biocombustibles siguen sin producirse y comercializarse en el marco de una estrategia o programa estatal.

A propósito de todo lo que se ha venido planteando hasta el momento, se agrega que esta investigación se funda en la hipótesis de que es necesario promover en Costa Rica una reforma al marco normativo actual en materia de biocombustibles, que busque la aprobación y la puesta en práctica de una ley específica, en la cual se contemple el desarrollo sostenible de la actividad, así como se garantice la protección de la seguridad alimentaria y seguridad jurídica a los distintos involucrados. Con ello se busca facilitar el uso de los biocombustibles, promover la industria nacional al respecto, ampliar la matriz energética nacional, con fuentes

---

<sup>56</sup> Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería, “Programa Nacional de Biocombustibles”, Publicación electrónica (San José, Costa Rica, 2008): 104. Consultado el enero 25 de 2018: <https://sepse.go.cr/documentos/Programa%20Nacional%20de%20Biocombustibles.pdf>.

de carácter renovable, y, finalmente, aportar en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

## MARCO CONCEPTUAL

### I. Cambio climático

#### A. Antecedentes, concepto, causas y consecuencias

Desde hace una cantidad considerable de tiempo se viene hablando y cuestionando la existencia o no del cambio climático y sus posibles efectos y consecuencias. A finales del siglo XIX fue cuando algunos científicos empezaron a argumentar que las emisiones provocadas por las actividades de los seres humanos podrían ocasionar cambios en el clima. Sin embargo, para ese momento dicha posición fue debatida, al resultar poco creíble para muchos. A pesar de lo anterior, otros científicos sí estaban convencidos sobre la existencia del cambio climático, de modo que las investigaciones, observaciones y análisis en ese sentido continuaron.

A propósito de lo anterior:

La primera predicción del cambio climático debido a las actividades humanas fue hecha por el químico sueco Svante Arrhenius en 1896. Arrhenius señaló que las actividades relacionadas con la Revolución Industrial aumentaban la cantidad de dióxido de carbono que se introducía en la atmósfera. Pensó que la concentración de dióxido de carbono seguiría aumentando con el creciente consumo de combustibles fósiles, especialmente carbón. Su comprensión del papel del dióxido de carbono en el calentamiento global le permitió predecir que la temperatura de la Tierra se elevaría varios grados más si la concentración de dióxido de carbono de la atmósfera aumentaba al doble. Nadie prestó atención a las predicciones de Arrhenius, porque a fines del siglo XIX no parecían tener consecuencias inmediatas para la población humana<sup>57</sup>.

En 1988, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), organización científica intergubernamental, cuyo propósito es proporcionar información clara, equilibrada, objetiva y neutral del estado actual de conocimientos sobre el cambio climático. Dicha entidad ha realizado una serie de informes

---

<sup>57</sup> “El calentamiento global”, Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, no. 3 (2012):17-30, Redalyc, consultado 03 octubre de 2019, en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53559383002>

desde su creación, entre los que destacan documentos técnicos, informes especiales e informes de evaluación con conocimiento técnico-científico con respecto al cambio climático, puestos al servicio de la comunidad internacional, lo cual se ha constituido en una herramienta muy oportuna tanto para responsables políticos como para el público en general.

Posteriormente, en los años 90 se empezó a llegar a algún grado de consenso en vista de los distintos hallazgos, estudios y las evidencias encontradas sobre el objeto de investigación, pues se reconoció la existencia del cambio climático y se reafirmó la relación entre este, el calentamiento global y el efecto invernadero. Por tanto, se estableció que existe una correlación entre el cambio climático y las emisiones provocadas por los seres humanos, ya que estas contribuyen al agravamiento y la aceleración en el aumento en la temperatura del planeta.

A propósito de lo anterior, es pertinente proceder a efectuar una serie de aclaraciones conceptuales y zanjar diferencias en torno al cambio climático y sus vínculos con otros fenómenos y conceptos. En consecuencia, ¿qué es el cambio climático? Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), por este se deberá entender “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”<sup>58</sup>.

Por su parte, según el IPCC, se ha definido el cambio climático como:

(...) una variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante períodos prolongados, generalmente décadas o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos, tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra<sup>59</sup>.

---

<sup>58</sup> Asamblea Legislativa, “Ley N.º 7414: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 13 de junio de 1994”, diario oficial *La Gaceta* N.º 126 (4 julio de 1994): art. 1, SINALEVI. Consultado el 3 de octubre de 2019).

<sup>59</sup> IPCC, “Anexo I: Glosario, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza”, ed. Matthews

Como se puede observar, existe una variante entre ambos conceptos. El concepto de la CMNUCC diferencia entre el cambio climático antropógeno; es decir, el atribuible a las actividades humanas y la variabilidad climática atribuible a causas naturales. Mientras que el concepto planteado por el IPCC contempla ambos factores como causas. En el presente trabajo se tomará en cuenta el concepto esgrimido en la CMNUCC.

En síntesis, el cambio climático es causado principalmente por dos vías. La primera de ellas tiene que ver con factores naturales y el otro con causas antrópicas. Entre las causas naturales, las variaciones tienen relación, por ejemplo, con las erupciones volcánicas, con cambios en la energía que se recibe del Sol, entre otras. Mientras que las causas antrópicas tienen que ver con la influencia directa de los seres humanos y el desarrollo de sus actividades diarias. Por ejemplo, la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) –gas que aumentó su cantidad en la atmósfera por el incremento en la utilización y quema de combustibles fósiles primordialmente– y la alteración de grandes extensiones de terreno producto del incremento indiscriminado de la deforestación, cambios en la agricultura por una de gran escala, aumento en la ganadería, etc.

Ahora bien, lo siguiente por tomar en cuenta en relación con el calentamiento global implica que el planeta tiene una forma en la que su temperatura es regulada; esto es, el efecto invernadero tiene un papel fundamental. Pero ¿qué es el efecto invernadero? “(...) es un fenómeno en el cual la radiación de calor de la superficie del planeta es absorbida por los gases de la atmósfera, y es emitida de nuevo en todas direcciones”<sup>60</sup>.

Asimismo, se ha definido el efecto invernadero como un fenómeno en el que

(...) la radiación solar de onda corta pasa a través de la atmósfera pero la radiación infrarroja de onda larga emitida por las superficies calentadas de la Tierra es parcialmente absorbida y reemitida hacia la superficie por varios gases (especialmente vapor de agua y dióxido de carbono) que se encuentran

---

J.B.R.,2018: 75. Consultado el 8 de mayo de 2024:

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15\\_Glossary\\_spanish.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf).

<sup>60</sup> María Coppini, *Calentamiento global, cambio climático y efecto invernadero*. Consultado el 3 de octubre de 2019, [https://geoinnova.org/blog-territorio/calentamiento-global-cambio-climatico-efecto-invernadero/?gclid=CjwKCAjw44jrBRAHEiwAZ9igKAfN1LUETefx9rPhLovJV0Vr3l6mbePqTDNsviBBw3ARNbEHGZ19hoCCBUQAvD\\_BwE](https://geoinnova.org/blog-territorio/calentamiento-global-cambio-climatico-efecto-invernadero/?gclid=CjwKCAjw44jrBRAHEiwAZ9igKAfN1LUETefx9rPhLovJV0Vr3l6mbePqTDNsviBBw3ARNbEHGZ19hoCCBUQAvD_BwE)

en la atmósfera. La ruptura del equilibrio entre la radiación infrarroja que sale y la radiación solar que entra, produce un calentamiento mayor de la atmósfera y de la superficie terrestre. En nuestro tiempo, el efecto invernadero tiene un componente natural y otro debido a las actividades humanas. El efecto natural, hace que la temperatura media de la Tierra sea unos 34 °C más alta de lo que sería, en ausencia de los gases de invernadero. Por su parte, el efecto invernadero aumentado por las actividades humanas produce un ascenso adicional de la temperatura media de la superficie terrestre. Este calentamiento global puede producir cambios indeseados en las precipitaciones, tipos de tormentas y nivel de los océanos<sup>61</sup>.

En resumen, si bien el efecto invernadero es indispensable para la vida en el planeta, su alteración, por el aumento de gases de efecto invernadero, ha causado un desequilibrio en el funcionamiento normal y saludable de este.

Pasando al siguiente concepto por abordar, se debe preguntar ¿qué son los gases de efecto invernadero? Los gases de efecto invernadero (también denominados como gases GEI) se han identificado como “(...) aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que adsorben y reemiten radiación infrarroja”<sup>62</sup>.

Sobre ese mismo tema, el IPCC ha definido los gases de efecto invernadero como

radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Asimismo, la atmósfera contiene cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, el N<sub>2</sub>O y el CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero: hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC)<sup>63</sup>.

---

<sup>61</sup> “El calentamiento global”, *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, n.º 3 (2012):17-30, Redalyc. Consultado el 3 octubre de 2019: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53559383002>.

<sup>62</sup> Asamblea Legislativa, “Ley N.º 7414: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 13 de junio de 1994”, diario oficial *La Gaceta* N.º 126 (4 de julio de 1994): art. 1, SINALEVI. Consultado el 3 de octubre de 2019.

<sup>63</sup> IPCC, “Anexo I: Glosario, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza”, ed. Matthews J.B.R., 2018: 75. Consultado 8 de mayo de 2024: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15\\_Glossary\\_spanish.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf).

En función de lo anterior, se debe enfatizar que estos gases son necesarios para el control de la temperatura en el planeta, como respuesta a la formación del efecto invernadero, pues estos tienen como propósito la retención de parte del calor proveniente del Sol, al dejar escapar el resto al espacio. Sin embargo, para aclarar, la alteración en los niveles de estos gases ocasiona, evidentemente, un desequilibrio del sistema, lo que a su vez causa el calentamiento global.

Finalmente, para completar el escenario, se abordará qué se entiende por calentamiento global. Este consiste en el aumento en la temperatura promedio de la atmósfera y los océanos, debido al aumento de emisión de gases de efecto invernadero.

También es definido como “(...) un fenómeno que está asociado al aumento de la concentración de ciertos gases, conocidos como gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera”<sup>64</sup>.

A pesar de la información recogida hasta ahora, de igual manera hay otras posiciones en relación con la credibilidad en la existencia del calentamiento global o su agravamiento, producto de las actividades humanas. Algunos promueven la negación de la existencia del calentamiento global o, por otra parte, hay quienes aseguran que, si bien este existe, de ninguna manera se acelera o se agrava a causa de las actividades humanas. Un ejemplo de esa posición es el siguiente:

El Calentamiento Global, del que tanto se habla últimamente, no está fundamentado en ningún hallazgo científico, sino que se trata de un asunto político, más exactamente, de un fraude político, como se comprueba leyendo a Naomi Klein<sup>1</sup>, esta profeta del Calentamiento Global, culpa al Capitalismo del apocalíptico cambio climático y, como solución del mismo, propone una subida de impuestos.

Teóricamente, o así lo definen sus preconizadores, el término Calentamiento Global se refiere al aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos de la Tierra que se ha detectado en la actualidad, además de su continuo aumento que se proyecta a futuro.

Nadie pone en duda el aumento de la temperatura global, lo que todavía genera controversia es la fuente y razón de este aumento de la temperatura.

---

<sup>64</sup> Andrés Guhl Corpas, “Aspectos éticos del calentamiento climático global”, *Revista Latinoamericana de Bioética*, vol. 8, n.º 2, (2008): 23, Redalyc. Consultado el 5 de octubre de 2019.

Aún así, la mayor parte de la comunidad científica asegura que hay más que un 90% de certeza que el aumento se debe al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero por las actividades humanas que incluyen deforestación y la quema de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón.

El Calentamiento Global que todo el mundo cree que está ocurriendo ahora es pura propaganda. Es un fraude auténtico con el que algunos quieren seguir ganando mucho dinero<sup>2</sup>, está avalado por los estudios científicos realizados por infinidad de climatólogos y Profesores universitarios (...)

Resumiendo mucho, lo que ha probado este grupo de estudiosos (y muchos otros) es que el Calentamiento Global se encuentra relacionado con la actividad solar y nunca con el aumento del anhídrido carbónico. Durante toda la Historia de la humanidad ha habido periodos en los que la temperatura ha subido más que ahora y esos calentamientos están relacionados con el aumento de las manchas solares. Primero se produce el calentamiento y, años después, se percibe un aumento de la cantidad de CO<sub>2</sub>, por lo que el calentamiento no se ha producido por el aumento de los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, sino que ha sucedido al contrario y no ha ocurrido nada desastroso. El clima es cambiante por naturaleza y los humanos no podemos hacer nada por modificar su variabilidad.

Lo del calentamiento global por la acción humana es sencillamente falso (*sic*)<sup>65</sup>.

En esta investigación se partirá de la existencia y agravamiento del calentamiento global como resultado del desarrollo e incremento de las diferentes actividades humanas, en razón de que resulta consecuente en vista de las evidencias recabadas y de los efectos provocados por este, que ya provocan repercusiones a nivel económico, social y ambiental. Por lo tanto, se acogerá para efectos futuros el concepto del IPCC.

Una vez identificados los principales conceptos, como cambio climático, efecto invernadero, gases de efecto invernadero y calentamiento global, es conveniente efectuar una aclaración. Como se evidenció, calentamiento global y cambio climático no son lo mismo, a pesar de que en muchas ocasiones los términos son confundidos y utilizados de manera indistinta. El cambio climático se debe comprender como una causa del calentamiento global y es ahí, justamente, donde se encuentra la principal y más notoria diferencia.

---

<sup>65</sup> Luis Cuenca López, “Problema energético y calentamiento global”, *Revista de Derecho, Empresa y Sociedad (REDS)*, n.º 7, (jul-dic 2015): 115, Dialnet. Consultado el 5 de octubre de 2019: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6136892>.

Algunas de las consecuencias asociadas al cambio climático tienen que ver con el cambio en los ecosistemas y la desertificación, el derretimiento de los polos y la subida en el nivel del mar, lo que provoca inundaciones y amenaza a las poblaciones costeras, la acidificación de los océanos, fenómenos meteorológicos cada vez más extremos, afectación a la agricultura y las posibilidades de abastecimiento de alimentos en la población, cambio en el patrón y comportamiento de enfermedades, extinción de especies y migraciones masivas.

## **B. Acuerdos internacionales**

Producto del reconocimiento del cambio climático y sus implicaciones, la comunidad internacional ha gestionado una serie de instrumentos jurídicos, entre ellos: la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París.

### **a. Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático**

En 1992 se efectuó la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro (Brasil), lo que dio como resultado la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y marcó el primer paso para enfrentar el problema del cambio climático en lo que a instrumentos jurídicos se refiere. Entró en vigor en 1994 y actualmente ha sido ratificada por un total de 197 países. Dicho instrumento fijó como objetivo lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antrópicas (es decir, causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico se dé de manera sostenible.

Con el compromiso de velar por el cumplimiento de la presente Convención, se estableció la Conferencia de las Partes (COP) como órgano supremo, correspondiéndole examinar regularmente su aplicación y la de todo instrumento jurídico conexo que sea adoptado. Se le dio la potestad, además, de tomar las decisiones necesarias para promover la eficaz aplicación de la Convención.

La Conferencia de las Partes se celebra de manera anual; en dichos encuentros se ventilan las acciones que los Estados miembros han tomado y pueden tomar para descarbonizar la economía, con énfasis en ayudar a los países en desarrollo.

A propósito de lo anterior, la Convención estableció algunos principios, con la finalidad de cumplir con el objetivo fijado en ella. Se efectuó una diferenciación entre los países desarrollados y los países en desarrollo y la manera en que deben hacer frente a los compromisos para mitigar los efectos del cambio climático. Específicamente, en los incisos 1 y 2, se establece:

1. Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.
2. Deberían tenerse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención<sup>66</sup>.

#### **b. Protocolo de Kioto**

Es un protocolo de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, promulgado en 1997, pero entró en vigencia hasta el 16 de febrero de 2005<sup>67</sup>.

Este protocolo corresponde al primer acuerdo internacional cuyo principal objetivo fijado fue la reducción de emisiones de seis gases de efecto invernadero agravantes del calentamiento global. Específicamente: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre.

---

<sup>66</sup> Asamblea Legislativa, “Ley N.º 7414: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 13 de junio de 1994”, diario oficial *La Gaceta* N.º126 (04 jul. 1994): art. 3, SINALEVI. Consultado el 15 de octubre de 2019).

<sup>67</sup> Como reseña –acerca de las acciones para mitigar las emisiones y el cambio climático– Estados Unidos, que al momento de adoptarse el Protocolo era el mayor emisor de gases de efecto invernadero en el mundo, nunca lo ratificó.

En este se acordó la reducción de al menos un 5% de las emisiones de esos gases anteriormente mencionados en el período comprendido entre 2008 y 2012, con referencia a los niveles de 1990.

Lo anterior significó que cada país suscribiente tenía sus propios compromisos; es decir, su propia agenda en cuanto a la reducción de emisiones y no que cada uno de ellos individualmente debía reducir un 5% de estas. En realidad, lo que se buscaba era el aporte en conjunto desde las posibilidades de cada uno, pero fijando una meta global para la reducción de las emisiones.

El Protocolo de Kioto establecieron dos períodos de vigencia, en los que se pretendía alcanzar los objetivos y compromisos fijados por los Estados. El primero, como ya se mencionó, abarcaba de 2008 al 2012. Seguidamente, en la COP18 se elaboró la Enmienda de Doha, en la que se establece como segundo período de vigencia del Protocolo los años 2013 a 2020. En este segundo período, entre otros aspectos, con su entrada en vigencia se incluiría un gas más en la lista de estos por reducir: el trifluoruro de nitrógeno. Sin embargo, este segundo compromiso enfrentó dificultades y se vio debilitado, ya que países como Estados Unidos, Japón, Rusia y Canadá decidieron no respaldar la prórroga.

En 2017, el secretario general de las Naciones Unidas, António Guterres, hizo un llamado para alentar a las distintas partes que aún no se sumaban a aprobar la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto, y enfatizó que este Protocolo es un vehículo esencial para que principalmente los países desarrollados efectúen recortes rápidos y urgentes en sus emisiones. Hasta ese momento, 95 partes habían ratificado la Enmienda; sin embargo, ese número resultaba insuficiente ya que para la entrada en vigencia de este instrumento se requería la aceptación de al menos 144 de las 192 partes que conforman el Protocolo.

A pesar de lo anterior y de las distintas dificultades enfrentadas, se han logrado resultados. Algunos países cumplieron con sus compromisos, por lo que las emisiones en cierta medida han sido reducidas. Por otro lado, se ha logrado ir generando conciencia sobre la necesidad de cambiar, alcanzando avances como, por ejemplo, apostar por nuevas tecnologías, la reducción de la contaminación, las energías renovables y la eficiencia energética (estos dos últimos puntos son de particular importancia para el desarrollo de la presente investigación).

### **c. Acuerdo de París**

En 2015, en el marco de la COP21, como resultado de esta y luego de arduas negociaciones, fue adoptado el Acuerdo de París. Este fue catalogado como un acuerdo histórico, ya que agrupaba todas las naciones bajo una causa común, constituyéndose de esta manera en una herramienta más en la lucha por combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos; es decir, persiguiendo la mitigación de estos y en busca de ser resilientes ante estos.

Con este acuerdo se pretende la aceleración e intensificación de las acciones e inversiones, con el propósito de bajar las emisiones de carbono y alcanzar un futuro sostenible, definiendo así una nueva ruta en el esfuerzo climático mundial.

Por todo lo anterior, el Acuerdo de París fue descrito como el mayor pacto vinculante frente a la crisis climática, que estableció a su vez un plan de acción, que pretende limitar el calentamiento global.

En 2016, específicamente el 22 de abril, fue abierto a firma el Acuerdo de París en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, posterior al cumplimiento del requisito fijado para su entrada en vigencia (consistió en la ratificación de al menos 55 países que representaran el 55% de las emisiones mundiales).

Con el Acuerdo de París se busca mejorar la aplicación de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, con la intención de coadyuvar en alcanzar su objetivo, aunque también se fijan objetivos propios que se esperan cumplir con la adopción del Acuerdo. A propósito de esto, se dispuso lo siguiente:

#### **Artículo 2**

1. El presente Acuerdo, al mejorar la aplicación de la Convención, incluido el logro de su objetivo, tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello:

- a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;
- b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con

bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y

c) Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

2. El presente Acuerdo se aplicará de modo que refleje la equidad y el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales<sup>68</sup>.

Hay varios elementos relevantes que se deben enfatizar. Además de la meta fijada por mantener y seguidamente limitar el aumento de la temperatura, se promueve un desarrollo enfocado en mantener a la baja las emisiones de gases de efecto invernadero y la resiliencia al clima; es decir, la capacidad de adaptación a las nuevas condiciones climáticas que se vayan presentando, en procura de, entre otras situaciones, que no se comprometa significativamente la producción de alimentos (esto se enlaza con otro tema que se abordará más adelante, y es justamente la capacidad de cada Estado de garantizar a sus habitantes la seguridad alimentaria).

El otro asunto es la disposición sobre la distribución de los flujos financieros, en busca de que estos sean coherentes con la reducción de emisiones y que dicho desarrollo sea consistente con la resiliencia al clima. En síntesis, esto implica que la economía y sus diversas actividades productivas deberán necesariamente abocarse a conseguir un desarrollo sostenible, con el fin de contener los efectos adversos del cambio climático. Finalmente, se trata sobre la distribución de responsabilidades; con esto se indica que cada quien deberá aportar al objetivo común; sin embargo, dichos aportes serán de manera diferenciada, ya que cada uno de los involucrados tiene diferentes condiciones, de modo que las contribuciones serán medidas en función de las capacidades de cada una de las partes.

Algunos de los aspectos clave en la lucha contra el cambio climático incluidos en el Acuerdo son:

- **Objetivo a largo plazo referente a la temperatura** (artículo 2) – El Acuerdo de París, al tratar de fortalecer la respuesta mundial al cambio

---

<sup>68</sup> Asamblea Legislativa, “Ley N.º 9405: Acuerdo de París: 04 de octubre de 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 192 (06 oct. 2016): art. 2, SINALEVI. Consultado el 15 de octubre de 2019).

climático, reafirma el objetivo de limitar el aumento de la temperatura mundial muy por debajo de los 2 grados centígrados, al tiempo que prosiguen los esfuerzos para limitarlo a 1,5 grados.

- **Punto máximo y neutralidad climática** (artículo 4) – Para alcanzar este objetivo de temperatura, las Partes se proponen alcanzar cuanto antes el punto máximo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial, y a reconocer que ese punto máximo llevará más tiempo a las Partes que son países en desarrollo, con el fin de lograr un equilibrio entre las emisiones antropógenas (*sic*) por las fuentes y la absorción por los sumideros de GEI en la segunda mitad del siglo.
- **Mitigación** (artículo 4) – El Acuerdo de París establece compromisos vinculantes de todas las Partes para preparar, comunicar y mantener una contribución determinada a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés) y aplicar medidas nacionales para lograrlos. También establece que las Partes comunicarán sus contribuciones determinadas a nivel nacional cada cinco años, y proporcionarán la información necesaria para la claridad y la transparencia. Para establecer una base firme para una mayor ambición, cada contribución determinada a nivel nacional sucesiva representará una progresión más allá de la anterior, y reflejará la mayor ambición posible. Los países desarrollados deberían seguir asumiendo el liderazgo mediante el establecimiento de objetivos de reducción absolutos para toda la economía, mientras que los países en desarrollo deberían seguir intensificando sus esfuerzos de mitigación, mientras se les alienta a avanzar hacia la consecución de los objetivos para toda la economía a lo largo del tiempo, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.
- **Sumideros y depósitos** (artículo 5) – El Acuerdo de París también alienta a las Partes a conservar y mejorar, según proceda, los sumideros y depósitos de GEI a que se hace referencia en el apartado d) del párrafo 1 del artículo 4 de la Convención, incluidos los bosques.
- **Participación voluntaria / Enfoques relacionados y no relacionados con el mercado** (artículo 6) – El Acuerdo de París reconoce la posibilidad de participación voluntaria entre las Partes para permitir una mayor ambición y establece principios -incluidos la integridad ambiental, la transparencia y una contabilidad sólida- para cualquier cooperación que implique la transferencia internacional de los resultados de la mitigación. Establece un mecanismo para contribuir a la mitigación de las emisiones de GEI y apoyar el desarrollo sostenible, y define un marco para los enfoques no mercantiles del desarrollo sostenible.
- **Adaptación** (artículo 7) – El Acuerdo de París establece un objetivo mundial sobre la adaptación, a saber, el aumento de la capacidad de adaptación, el fortalecimiento de la resiliencia y la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en el contexto del objetivo de temperatura del Acuerdo. Su objetivo es fortalecer significativamente los esfuerzos nacionales de adaptación, incluso mediante el apoyo y la

cooperación internacional. El Acuerdo reconoce que la adaptación es un reto mundial al que se enfrentan todos. Todas las Partes deberían dedicarse a la adaptación, incluso mediante la formulación y aplicación de planes nacionales de adaptación, y deberían presentar y actualizar periódicamente una comunicación de adaptación en la que se describan sus prioridades, necesidades, planes y medidas. Deben reconocerse los esfuerzos de adaptación de los países en desarrollo.

- **Pérdidas y daños** (artículo 8) – En el Acuerdo de París se reconoce la importancia de evitar, reducir al mínimo y hacer frente a las pérdidas y los daños relacionados con los efectos adversos del cambio climático, incluidos los fenómenos meteorológicos extremos y los fenómenos de evolución lenta, y la contribución del desarrollo sostenible a la reducción del riesgo de pérdidas y daños. Las Partes deberían reforzar la comprensión, las medidas y el apoyo, incluso a través del Mecanismo Internacional de Varsovia para las Pérdidas y los Daños, de manera cooperativa y facilitativa (*sic*) con respecto a las pérdidas y los daños relacionados con los efectos adversos del cambio climático.
- **Recursos financieros, tecnológicos y para el fomento de la capacidad** (artículos 9, 10 y 11) – El Acuerdo de París reafirma las obligaciones de los países desarrollados de apoyar los esfuerzos de las Partes que son países en desarrollo para construir un futuro limpio y resistente al clima, al tiempo que alienta por primera vez a otras Partes a que presten o sigan prestando ese apoyo de manera voluntaria. El suministro de recursos también debe tener por objeto lograr un equilibrio entre la adaptación y la mitigación. Además de informar sobre la financiación ya proporcionada, las Partes que son países desarrollados se comprometen a proporcionar bienalmente información transparente e indicativa sobre el apoyo futuro para las partes que son países en desarrollo, incluidos los niveles previstos de financiación pública. El acuerdo también establece que el Mecanismo Financiero de la Convención, incluido el Fondo Verde del Clima (GCF), servirá al Acuerdo. También se fortalece la cooperación internacional en materia de desarrollo y transferencia de tecnología para el clima y de fomento de la capacidad en el mundo en desarrollo: se establece un marco tecnológico en el marco del Acuerdo y se fortalecerán las actividades de fomento de la capacidad mediante, entre otras cosas, un mayor apoyo a las medidas de fomento de la capacidad en las Partes que son países en desarrollo y los acuerdos institucionales necesarios. La educación y la formación sobre el cambio climático, así como la sensibilización, la participación y el acceso a la información (artículo 12) también deben reforzarse en el marco del Acuerdo.
- **La educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el cambio climático** (artículo 12) también deberán reforzarse en el marco del Acuerdo.

- **Transparencia** (artículo 14), **implementación y cumplimiento** (artículo 15) – El Acuerdo de París se basa en un sólido sistema de transparencia y contabilidad para proporcionar claridad sobre las medidas y el apoyo de las Partes, con flexibilidad para las diferentes capacidades de las Partes. Además de presentar información sobre mitigación, adaptación y apoyo, el Acuerdo exige que la información presentada por cada Parte se someta a un examen internacional de expertos técnicos. El Acuerdo también incluye un mecanismo que facilitará la aplicación y promoverá el cumplimiento de manera no contenciosa y no punitiva, e informará anualmente a la CP/RA.
- **Balance mundial** (artículo 14) - Un "balance mundial", que tendrá lugar en 2023 y cada cinco años a partir de entonces, evaluará el progreso colectivo hacia el logro de los objetivos del Acuerdo de una manera global y facilitadora. Se basará en la mejor ciencia disponible y en su objetivo mundial a largo plazo. Su resultado servirá de base para que las Partes actualicen y mejoren sus medidas y apoyen y aumenten la cooperación internacional en la lucha contra el cambio climático<sup>69</sup>.

Además de esos puntos relevantes mencionados anteriormente, con el Acuerdo de París se pretende establecer no solamente el compromiso de los involucrados por contribuir con acciones para luchar y adaptarse a los efectos del cambio climático, sino que, además, se establece una ruta de acción con respecto a cómo y en qué momentos se van a ir haciendo controles para determinar si las acciones implementadas por cada uno de los involucrados cumplen con lo plasmado en dicho compromiso de acción global.

Algunos aspectos que se han catalogado como negativos con relación a este Acuerdo tienen que ver con la posible volatilidad en función del apoyo y el real compromiso que tengan las naciones para lograr el objetivo fijado.

Al respecto, se han enfrentado los primeros tropiezos, pues Estados Unidos, uno de los principales emisores de gases contaminantes (solo superado por China en la actualidad), el 4 de noviembre del año 2019 inicio formalmente el proceso para retirarse del Acuerdo de París; para ello efectuó la notificación del retiro del tratado, solicitud que surtió efecto el 4 de noviembre de 2020<sup>70</sup>. La principal justificación esgrimida para tomar esta determinación se amparó en la carga económica, calificada como injusta por el presidente de ese entonces,

---

<sup>69</sup> “¿Qué es el Acuerdo de París?”, Noticias ONU Cambio Climático. Consultado el 15 de octubre de 2019: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>.

<sup>70</sup> En cumplimiento del artículo 28 del Acuerdo de París.

Donald Trump, impuesta a los trabajadores, las empresas y los contribuyentes estadounidenses por las promesas de Estados Unidos efectuadas en virtud del Acuerdo; así lo afirmó Mike Pompeo, secretario de Estado.

Una vez finalizado este proceso por Estados Unidos en 2020, este país se unirá a Siria y Nicaragua, los dos únicos países no firmantes de los compromisos adquiridos en París por alrededor de 200 naciones.

Se puede concluir, según lo expuesto supra, que el principal problema que enfrenta este tipo de instrumentos legales radica en la voluntariedad en relación con el cumplimiento. Dicha circunstancia los permea de un sentido de debilidad, en el entendido de que queda sujeto a la voluntad política y no necesariamente estas decisiones responden a criterios técnicos. Esta situación menoscaba el bienestar común y las necesidades del planeta.

En resumen, una crítica general a los tratados internacionales ambientales, en palabras de Susana Borrás<sup>71</sup>, atiende la ausencia de mecanismos coercitivos para hacer cumplir las diferentes obligaciones adquiridas por los Estados<sup>72</sup>.

---

<sup>71</sup> Susana Borrás Pentinat, “La justicia climática: entre la tutela y la fiscalización de las responsabilidades”, *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, vol. 13 (ene.-dic. 2013). Consultado el 15 de octubre de 2019: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-46542013000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-46542013000100001)

<sup>72</sup> Los tratados internacionales del medio ambiente carecen de mecanismos coercitivos para hacer cumplir las obligaciones de los Estados parte. Así, por ejemplo, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) de 1992 no contiene medios para juzgar o sancionar a los países que no cumplan con sus compromisos de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, las vías legales de aplicación del derecho internacional del medio ambiente de los diferentes tribunales y de los medios de solución de controversias existen en la actualidad para resolver las diferencias ambientales internacionales. En efecto, las litigaciones climáticas representan un incentivo frente al rosario de buenas intenciones que no hacen más que evidenciar las míseras realidades a las que se exponen las víctimas del cambio climático.

Los diferentes órganos judiciales e instancias fiscalizadoras, desde diferentes ámbitos jurisdiccionales, están dirimiendo casos relativos al calentamiento global, apuntando a una tendencia: los pleitos climáticos están cambiando la perspectiva de cómo hacer frente a las responsabilidades climáticas, ya sea desde el punto de vista jurídico, en el refuerzo del cumplimiento de los compromisos jurídicos, como también en la determinación de responsabilidades del calentamiento global. El objetivo final es la efectividad de la denominada “justicia climática”, en respuesta a la inactividad gubernamental.

## II. Carbono neutralidad

A propósito de los retos con relación a las diversas problemáticas en función de los efectos del cambio climático y como una de las posibles soluciones al calentamiento global, en el que se achaca el agravamiento de este último primordialmente a las emisiones antrópicas, surge el concepto de carbono neutralidad como herramienta. Este tiene que ver con buscar un resultado neto de cero emisiones; es decir, buscar un balance cero o huella cero de carbono.

Una definición general de carbono neutralidad refiere a

(...) un balance cuantitativo entre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de un conjunto de actividades humanas y aquellas acciones para reducirlas o compensarlas, de manera que el resultado sea igual a cero.

Aunque este concepto se extiende a una gran cantidad de gases, se tiene como base su equivalente en CO<sub>2</sub>, debido a que este representa la mayor cantidad de emisiones<sup>73</sup>.

En nuestro país, el *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*, en el artículo 5, inciso 6, se define carbono neutralidad como “el balance entre la cuantificación de las emisiones y las acciones de reducción y remoción/ compensación de gases de efecto invernadero de una organización en un período verificable”<sup>74</sup>.

Costa Rica, en el año 2012, mediante el acuerdo 36-2012-MINAET, oficializó el Programa País Carbono Neutro, con el propósito de alcanzar la meta descrita con antelación dentro del marco de estrategia nacional sobre el cambio climático. En dicho acuerdo se establecieron los mecanismos para que las organizaciones que lo consideraran oportuno pudieran optar por ser carbono neutral.

En respuesta a los distintos compromisos adquiridos por Costa Rica en relación con el tema de la reducción de emisiones, se han planteado una serie de posibles soluciones. Entre estas, se fijó inicialmente la meta de ser un país carbono neutral para el año 2021, lo cual

---

<sup>73</sup> ODS Consultoría integral, “¿Qué es Carbono Neutralidad?, ConsuODS (blog). Consultado el 20 febrero de 2018: <http://www.osdconsultores.com/blog/que-es-carbono-neutralidad>.

<sup>74</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto ejecutivo N.º 40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre de 2016”, diario oficial La Gaceta N.º 39 (23 nov. 2017): art. 5, inc. 6, SINALEVI. Consultado el 5 de noviembre de 2019.

implicaría la transformación de diferentes sectores como el productivo e instituciones gubernamentales, en procura de la adaptación en las actividades y el funcionamiento de estas, de manera tal que se redujeran las emisiones (principalmente las relacionadas directamente con el consumo de combustibles fósiles) y se fomentara la implementación y sustitución, en su lugar, por energías limpias (entre ellas, los biocombustibles).

En 2015 el país tomó la decisión de fijar un objetivo de mitigación de emisiones a largo plazo, estableciendo en ese sentido un nuevo límite para su cumplimiento; esta vez fue el año 2050. Dicha decisión fue tomada considerando la base de la mejor ciencia disponible en ese momento, en concordancia, además, con la responsabilidad por avanzar en la contribución hacia la carbono neutralidad global en la segunda mitad del siglo.

El Acuerdo 36-2012-MINAET, que inicialmente dio origen al certificado de carbono neutralidad en el país, fue derogado y sustituido por el Decreto Ejecutivo N.º 41122-MINAE, en el que se oficializó el denominado el Programa País Carbono Neutralidad 2.0. Según se explica, dicha disposición fue variada con el fin de adaptar este programa a las obligaciones adquiridas por la suscripción del Acuerdo de París; es decir, la pretensión fue que este último y el nuevo decreto sobre carbono neutralidad guardaran concordancia.

El Programa de Carbono Neutralidad corresponde a un mecanismo voluntario para efectuar el reporte de inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) y la demostración de acciones tanto de reducción como de remoción de emisiones con la finalidad de alcanzar, como su nombre lo indica, la neutralidad de las emisiones o lo que es lo mismo un balance cero.

Este programa consta de dos categorías: una organizacional y otra cantonal. Su principal objetivo es “brindar un mecanismo para reconocer la adecuada gestión de las emisiones de GEI a organizaciones públicas y privadas, con el fin de apoyar los compromisos del país en materia de acción climática”<sup>75</sup>.

En resumen, la carbono neutralidad se refiere al estado en que las emisiones netas de gases de efecto invernadero enviadas al ambiente equivalen a cero, porque fueron compensadas a partir de determinados mecanismos y cuyo objetivo final es la no afectación de la concentración natural de los GEI que existen en la atmósfera.

---

<sup>75</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto Ejecutivo N.º 41122 oficializa Programa País Carbono Neutralidad 2.0: 06 de abril de 2018”, diario oficial *La Gaceta* N.º 93 (28 may. 2018): art. 1, SINALEVI. Consultado 5 de noviembre de 2019.

### III. Seguridad energética

Independientemente de la definición que se emplee, este concepto tiene la característica de mantener elementos comunes que se encuentran de manera indistinta. Estos elementos son: disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad y aceptabilidad<sup>76</sup>.

En un primer acercamiento al concepto, se considera que hay seguridad energética cuando exista “disponibilidad y acceso a fuentes de energía aceptables ambientalmente y a precio abordable, dicho en otras palabras, que el recurso exista, que esté disponible en el mercado, que sea económico, que no contamine excesivamente y que su aprovechamiento sea compatible con las aspiraciones de desarrollo sostenible”<sup>77</sup>.

Otra aproximación corresponde a “la capacidad de un país para satisfacer la demanda nacional de energía con suficiencia, oportunidad, sustentabilidad y precios adecuados, en el presente y hacia un futuro, que suele medirse por lustros y decenios más que por años”<sup>78</sup>.

Según Sovacool, la seguridad energética es “la forma de proporcionar de manera equitativa servicios de energía disponibles, asequibles, confiables, eficientes, ambientalmente benignos, gobernados proactivamente y socialmente aceptables, a los usuarios finales”<sup>79</sup>.

Una última definición, de acuerdo con Asia Pacific Energy Research Centre, establece la seguridad energética como “(...) la capacidad de una economía para garantizar la disponibilidad de energéticos de manera sostenible y oportuna, con precios que no afecten negativamente el desempeño económico”<sup>80</sup>. Nombres de empresas u organizaciones no llevan cursiva.

Si bien cada una de las definiciones son distintas, se evidencia que en cada una de ellas se comparten elementos de los mencionados inicialmente, lo que permite sintetizar y determinar

---

<sup>76</sup> Esto se conoce como las cuatro Aes de la seguridad energética, en alusión a dichos términos en inglés: *availability, accessibility, affordability y acceptability*.

<sup>77</sup> Víctor Rodríguez Padilla, “Seguridad energética: Análisis y evaluación del caso de México”, *Serie de Estudios y Perspectivas México* (Cepal), n.º 179 (2018): 20. Consultado el 3 de marzo de 2020: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44366/1/S1801208\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44366/1/S1801208_es.pdf).

<sup>78</sup> *Ibid.*

<sup>79</sup> *Ibid.*

<sup>80</sup> *Ibid.*

que la seguridad energética se relaciona, en los términos más generales, con la capacidad de un país de tomar decisiones sobre la forma de producción y abastecimiento de energía.

En conclusión, se ha dicho que son cuatro las características esenciales las que al establecer el marco de seguridad energética se deben contemplar: “accesibilidad en términos de disponibilidad, fiabilidad en relación con los suministradores/proveedores, asumible en cuanto al coste de la misma [*sic*] y eficiente en lo referente al uso y asignación de los recursos energéticos”<sup>81</sup>.

El término de seguridad energética viene a colación puesto que en la normativa internacional por mencionar más adelante, uno de los objetivos que se repite y se pretende alcanzar con el uso de los biocombustibles es justamente la seguridad energética, en el entendido de variar las fuentes no solo para disminuir emisiones de efecto invernadero, sino para eliminar o minimizar la dependencia energética con otros países.

#### **IV. Eficiencia energética**

Se puede decir que la eficiencia energética es el uso eficiente, valga la redundancia, de las diversas formas de energía, con el objetivo de reducir la cantidad requerida de esta en el desarrollo de las múltiples actividades realizadas diariamente.

Su fin primordial es dar un alivio al planeta. en el sentido de limitar la gran cantidad de energía consumida por los seres humanos y así disminuir la cantidad liberada al ambiente, principalmente de CO<sub>2</sub>, cuyos efectos adversos son ampliamente conocidos.

La eficiencia energética implica lograr un balance entre la producción y consumo de energía, en relación con el servicio y el nivel de actividad; este último punto es considerado una de las características esenciales de la seguridad energética.

Con esto se evidencia que en la aplicación de este concepto se pretende una readecuación en el consumo mediante el fomento del uso sostenible de la energía.

---

<sup>81</sup> Rubén Herrero, “La seguridad energética y la estrategia global de seguridad de la Unión Europea”, Revista *UNISCI*, n.º 42 (oct. 2016): 87. Consultado el 5 marzo de 2020: <https://eprints.ucm.es/43892/1/herrero%20ruben.pdf>.

Perseguir la eficiencia energética y hacer los cambios necesarios, orientados a alcanzar esta meta, según han dicho sus defensores, tienen como principal beneficio la consecución de alternativas reales, en virtud de la adaptación en la lucha contra el cambio climático.

Por lo tanto, en palabras muy simples, la eficiencia energética implica el “aprovechamiento de los recursos para los fines propuestos sin incurrir en gastos o usos innecesarios e ineficientes”<sup>82</sup>.

También otro enfoque o definición plantea: “Por eficiencia energética se entiende los requerimientos de energía (en terajulios) para producir una unidad de riqueza (en millones de colones)”<sup>83</sup>.

En Costa Rica, en el Plan Nacional de Energía 2015-2030 hay una serie de lineamientos denominados oportunidades, que se han agrupado bajo el concepto de eficiencia energética:

El crecimiento de la demanda energética es el elemento central que impulsa las necesidades de aumento de la capacidad del sistema eléctrico y de la oferta energética en general. Ese incremento en el consumo originará en el futuro impactos ambientales, sociales y económicos, sobre los cuales se requiere tomar acciones políticas a fin de minimizarlos. Una de las oportunidades más importantes que tiene el país consiste en aprovechar todas las posibilidades de reducción en el crecimiento de la demanda que no afecten otras metas de desarrollo y que reduzca la necesidad de instalación de nuevas plantas generadoras de electricidad y el consumo de combustibles. A este conjunto de oportunidades se les ha agrupado bajo el concepto de eficiencia energética<sup>84</sup>.

En ese mismo plan nacional se establece como importante la eficiencia energética porque “(...) mejora la competitividad del sistema productivo del país, evita el desperdicio y, por ende, disminuye las inversiones e impactos sociales y ambientales del desarrollo energético”<sup>85</sup>.

---

<sup>82</sup> Rubén Herrero, “La seguridad energética y la estrategia global de seguridad de la Unión Europea”, p. 86.

<sup>83</sup> Diego Zárate Montero y Remigio Ramírez García, “Matriz Energética de Costa Rica. renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía”, *Análisis*, N.º.4, (2016): 15. Consultado el 18 marzo de 2020: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/12979.pdf>.

<sup>84</sup> “Plan Nacional de Energía 2015-2030”, Ministerio de Ambiente y Energía. Consultado el 19 de marzo de 2020: <https://minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>.

<sup>85</sup> *Ibid.*

Para finalizar, la práctica de la eficiencia energética debería ser considerada como la primera opción en cuanto a la adaptación en la lucha contra el cambio climático por los aportes de reducción y adaptación que puede promover.

## V. Matriz energética

Con matriz energética se hace referencia a “una representación cuantitativa de la totalidad de energía que utiliza un país, e indica la incidencia relativa de las fuentes de las que procede cada tipo de energía: nuclear, hidráulica, solar, eólica, biomasa, geotérmica o combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbón”<sup>86</sup>. Es decir, este concepto se relaciona con la identificación de las fuentes de energía y la cantidad de su consumo dentro de un territorio.

Otra forma en la que la han descrito corresponde a “una radiografía de cómo está balanceado el consumo de energía entre distintas fuentes en un período de tiempo”<sup>87</sup>. En este caso se incluye además la variable del tiempo; es decir, además de la cuantificación e identificación de las fuentes de energía, se debe considerar un espacio temporal.

Una tercera definición establece que “La matriz energética son el conjunto de relaciones cuantitativas que caracterizan la producción, transferencia y consumo de energía en un territorio (global, nacional, regional, local) en un período determinado”<sup>88</sup>. La particularidad de este concepto atañe a la cuantificación e individualización de la producción, transferencia y consumo de energía, no así a las fuentes de las que proviene, como en los casos anteriores.

En común, independientemente de la definición, y de manera mayoritaria, cuando se hace referencia a matriz energética se considera la cantidad de energía, se individualiza el tipo de fuente de la que proviene, se establece un período de tiempo y un territorio determinado. Pero ¿para qué es esto útil?

---

<sup>86</sup> Fundación YPF, “Los hidrocarburos son nuestra principal fuente de energía”, educ.ar. Consultado el 21 de marzo de 2020: <http://energiasdemipais.educ.ar/la-matriz-energetica-argentina-y-su-evolucion-en-las-ultimas-decadas/>.

<sup>87</sup> “¿Qué es una matriz energética?”, educarchile. Consultado el 21 de marzo de 2020: <https://www.aprendeconenergia.cl/que-es-una-matriz-energetica/>.

<sup>88</sup> Diego Zárate Montero y Remigio Ramírez García, “Matriz Energética de Costa Rica. Renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía”, *Análisis*, n.º 4, (2016): 5. Consultado el 21 marzo de 2020: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/12979.pdf>.

La matriz energética tiene la función de reunir los datos cuantitativos relacionados con todos los tipos de energía transformada, producida y consumida dentro de un territorio en un período de tiempo.

Su identificación es relevante porque “su análisis permite comprender la dinámica de flujos energéticos relacionados con las principales actividades cotidianas de los seres humanos, lo cual es fundamental para orientar las políticas públicas del sector energético contribuyan a una transformación social y ecológica del país”<sup>89</sup>. Los datos atribuibles a la matriz energética también son utilizados para efectuar análisis y comparaciones entre los consumos energéticos a lo largo del tiempo de un país o bien, para comparar con otros países, convirtiéndose, por lo tanto, en un instrumento fundamental para la planificación.

Por otro lado, es relevante recalcar que, ante un error terminológico bastante frecuente, la matriz energética implica todas las fuentes de energía que utiliza un país y no exclusivamente las que generan electricidad; es decir, también se toman en cuenta aquellas utilizadas, por ejemplo, en el transporte, en la industria, a nivel residencial, en el sector agropecuario, comercial, etc.

## **VI. Energías renovables y energías alternativas**

¿Qué se conoce como energías renovables y energías alternativas? ¿Existe una diferencia entre estas? A continuación, una respuesta.

La energía renovable ha sido definida como “aquella energía que es virtualmente infinita, ya sea por la considerable cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales”<sup>90</sup>. Algunos ejemplos de energías catalogadas como renovables son la solar, hidroeléctrica, biomásica, eólica y geotérmica.

Las energías renovables también han sido definidas como “aquellas fuentes que, de forma periódica e inagotable, se ponen a disposición del hombre y siendo éste capaz de aprovechar

---

<sup>89</sup> Diego Zárate Montero y Remigio Ramírez García, “Matriz Energética de Costa Rica. Renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía”.

<sup>90</sup> Grupo ICE, “Fuentes renovables de energía. Una Alternativa para generar electricidad”. Consultado el 29 de marzo de 2020: <https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/e027a034-5b68-4beb-8cd4-ad55622d28db/Guia+Renovables.pdf?MOD=AJPERES&CVID=11DRUYH>.

y transformar en energía útil para satisfacer sus necesidades. Se renuevan de forma continua y son de carácter inagotable (...)”<sup>91</sup>.

Por otro lado, están las denominadas energías alternativas. Como se verá, el concepto es similar al de energías renovables mas no idéntico. Las energías alternativas “son aquellas energías que pueden substituir a las fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su disponibilidad de renovación”<sup>92</sup>.

Sin embargo, existe disenso en lo que a la utilización del concepto de energías alternativas se refiere. Al respecto, se deslinda:

Genéricamente, se denomina energía alternativa, o más propiamente fuentes de energía alternativas, a aquellas fuentes de energía planteadas como alternativa a las tradicionales o clásicas. No obstante, no existe consenso respecto a qué tecnologías están englobadas en este concepto, y la definición de energía alternativa difiere según los distintos autores. En las definiciones más restrictivas, energía alternativa sería equivalente al concepto de energía renovable o energía verde, mientras que las definiciones más amplias consideran energías alternativas a todas las fuentes de energía que no implican la quema de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo). En éstas, además de las renovables, están incluidas la energía nuclear o incluso la hidroeléctrica<sup>93</sup>.

En síntesis, a pesar de lo anterior, en la presente investigación se utilizarán los conceptos en su acepción más amplia. Como se observa, si bien en ocasiones son empleados de forma indistinta, no es correcto porque, en el caso de las energías renovables, hacen alusión a la fuente que genera la energía y sus características. Mientras que, en el caso de las energías alternativas, dependen más bien de las fuentes habituales que se han empleado en un lugar determinado; es decir, son fuentes alternativas a las tradicionales o clásicas, de manera que consideran como alternativas aquellas que lleguen a propiciar un cambio.

Por lo tanto, las energías renovables, en el patrón de utilización habitual de energía hasta hace unos años (principalmente derivada de hidrocarburos o fuentes no renovables), pueden

---

<sup>91</sup> “Energías Renovables”, Agencia Provincial de la Energía de Granada. Consultado el 29 marzo de 2020: <http://www.apegr.org/index.php/es/energias-renovables>.

<sup>92</sup> Grupo ICE, “Fuentes renovables de energía. Una Alternativa para generar electricidad”, ¿Qué son las energías alternativas?”, Compromiso RSE. Consultado el 29 de marzo de 2020: <https://www.compromisorse.com/sabias-que/2010/03/30/que-son-las-energias-alternativas/>.

<sup>93</sup> Ibid.

ser entendidas o catalogadas como energías alternativas. Pero, y aquí está el detalle, no necesariamente una fuente de energía considerada como alternativa puede ser renovable; por ejemplo, en algunos países la energía nuclear es considerada energía alternativa, mas no es una energía renovable.

## **VII. Bioenergía**

La bioenergía ha sido definida como toda energía que se obtiene de la biomasa. Más específicamente, “es un tipo de energía renovable que se produce a partir del aprovechamiento de la materia orgánica e industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente de las sustancias que constituyen los seres vivos o sus restos y residuos”<sup>94</sup>.

Las principales ventajas que se atribuyen a la bioenergía se relacionan con “(...) contribuir de manera importante a sustituir las fuentes de energía fósil y nuclear sin provocar aumento en las emisiones que producen el cambio climático. Permite la eliminación de buena parte de los desechos orgánicos rurales y urbanos, y es la única fuente energética capaz de sustituir al petróleo en el sector del autotransporte”<sup>95</sup>.

A propósito de esta definición, los biocombustibles, tema central de esta investigación, son bioenergía.

## **VIII. Agroenergía**

En palabras muy sencillas, la agroenergía corresponde a toda aquella energía derivada de actividades agrícolas, específicamente la energía que se genera mediante la producción de biomasa, por medio de cultivos energéticos, residuos agrícolas y subproductos.

---

<sup>94</sup> “¿Qué es la bioenergía?, *RBA ambiental*. Consultado el 3 de abril de 2020: <http://www.rba-ambiental.com.ar/bioenergia/que-es-la-bioenergia/>.

<sup>95</sup> Jorge Islas Sampeiro y Alfredo Martínez Jiménez, “Bioenergía”, *Revista Ciencia*, N.º 61 (abr.-jun. 2010), 30. Consultado el 3 de abril de 2020: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61\\_2/PDF/Bioenergia.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_2/PDF/Bioenergia.pdf).

Es decir, que para su elaboración “La agroenergía plantea un desarrollo de cultivos con fines exclusivamente energéticos, a partir de plantas ya existentes y actualmente marginales o abandonadas como silvestres, y potenciando las mejoras genéticas necesarias en otros casos para obtener grandes rendimientos en biomasa”<sup>96</sup>. De acuerdo con lo anterior, un ejemplo de agroenergía son los agrocombustibles, también denominados como biocombustibles (la discusión en cuanto a la utilización terminológica de estos dos conceptos se planteará más adelante).

La diferencia entre agroenergía y bioenergía, además de ser terminológica, refiere a que la primera se enfoca, principalmente, en el desarrollo de cultivos con fines energéticos, mientras que la bioenergía implica una variedad más amplia, pues incluye la utilización no solo de materia orgánica para producir energía, sino también algunos residuos de carácter industrial<sup>97</sup>.

## **IX. Biomasa**

Este concepto tiene particular importancia, pues resulta el componente principal de los biocombustibles, tema de la investigación.

La biomasa ha sido categorizada como un tipo de energía renovable, que puede ser generada a partir de materia orgánica extraída por procesos biológicos o mecánicos, principalmente de sustancias que componen seres vivos, sus residuos o sus restos.

Según el *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*, la biomasa es

toda la materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o de microorganismos, (hongos, bacterias, levaduras, microalgas, otros) la cual puede ser utilizada como recurso energético. Dentro de las principales fuentes de biomasa para la producción de biocombustibles están la caña de azúcar, la palma africana, la jatrofa, la soya, el coyol, la yuca, el sorgo, el maíz, mostaza, moringa, higuierilla, algas. Residuos

---

<sup>96</sup> Fulgencio Saura, “Biomasa y agroenergía”, *Maina*, n.º4 (1981): 13, Dialnet. Consultado el 4 de abril de 2020): <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6440394>

<sup>97</sup> Cuando estos tengan características biodegradables.

animales, cultivos maderables, y desechos agroindustriales y urbanos, aguas residuales, entre otros <sup>98</sup>.

Finalmente, para el *Diccionario de la lengua española* (Real Academia Española, RAE), biomasa es “materia orgánica originada de un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía”<sup>99</sup>.

La biomasa puede ser clasificada en tres categorías: natural, residual y los cultivos energéticos. Cada una de estas significa lo siguiente:

**Biomasa Natural:** es la que se produce en la naturaleza sin intervención humana.

**Biomasa Residual:** es el subproducto o residuo generado en las actividades agrícolas (poda, rastrojos, etc.), silvícolas y ganaderas; residuos de la industria agroalimentaria y de la industria de la madera (aserraderos, fábricas de papel, muebles, etc.) así como residuos de depuradoras y el reciclado de aceites.

**Cultivos Energéticos:** aquellos que están destinados específicamente a la producción de biomasa<sup>100</sup>.

Existen otras clasificaciones que incluyen algunos otros elementos y, por lo tanto, son algo más amplias. En este caso, se cataloga así:

Biomasa primaria: es la materia orgánica formada directamente de los seres fotosintéticos. Este grupo comprende la biomasa vegetal, incluidos los residuos agrícolas y forestales.

Biomasa secundaria: es la producida por los seres heterótrofos que utilizan en su nutrición la biomasa primaria. La constituyen la materia fecal o la carne de los animales.

Biomasa terciaria: es la producida por los seres que se alimentan de la biomasa secundaria, por ejemplo, los restos y deyecciones de los animales carnívoros que se alimentan de herbívoros.

Biomasa natural: es la que producen los ecosistemas silvestres; 40% de la biomasa que se produce en la tierra proviene de los océanos.

Biomasa residual: la que se puede extraer de los residuos agrícolas y forestales, y de las actividades humanas.

---

<sup>98</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto ejecutivo N.º40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre de 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 nov. 2017): art. 5. inc. 5, SINALEVI. Consultado el 4 de abril, 2020.

<sup>99</sup> *Diccionario de la lengua española*, “Biomasa”, Real Academia Española en línea. Consultado el 4 de abril de 2020: <https://dle.rae.es/biomasa?m=form>.

<sup>100</sup> “¿Qué es la bioenergía?”, *RBA ambiental*, Consultado el 4 abril de 2020: <http://www.rba-ambiental.com.ar/bioenergia/que-es-la-bioenergia/>.

Cultivos energéticos: recibe esta denominación cualquier cultivo agrícola cuya finalidad sea suministrar la biomasa para producir biocombustibles<sup>101</sup>.

Para efectos de esta investigación, se utilizará únicamente la clasificación que incluye la biomasa natural, residual y los cultivos energéticos, puesto que resultará pertinente posteriormente en la clasificación e identificación de los combustibles que se derivan de estas.

## **X. Biocombustibles / agrocombustibles**

¿Qué son los biocombustibles y agrocombustibles?, ¿en qué se diferencian?, ¿cuáles son las principales críticas que se ciernen sobre la acepción biocombustibles?

Los biocombustibles son aquellos combustibles que se obtienen de biomasa. Es decir, “son combustibles renovables líquidos o gaseosos que pueden ser producidos a partir de materia orgánica de origen vegetal o animal”<sup>102</sup>. Estos generalmente pueden ser utilizados en sustitución en mayor o menor medida de la gasolina y el diésel o para producir electricidad, por ejemplo.

También han sido definidos como

(...) recursos energéticos procesados por el ser humano a partir de materias producidas recientemente por seres vivos, a las cuales se les denomina “biomasa”. Pueden ser líquidos, sólidos o gaseosos, y su finalidad última es liberar la energía contenida en sus componentes químicos mediante una reacción de combustión. Existen varios tipos de biocombustibles, a los cuales se les clasifica de acuerdo al insumo o materia prima y a la tecnología empleada para producirlos. Debido a los avances en la tecnología, esta clasificación se realiza por generaciones<sup>103</sup>.

Según la Cumbre de los Pueblos; los biocombustibles

---

<sup>101</sup> Edmar Salinas Callejas y Víctor Gasca Quezada, “Los biocombustibles”, *El Cotidiano*, N.º157 (set. - oct. 2009): 76, Redalyc. Consultado el 4 de abril de 2020: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512739009>.

<sup>102</sup> Rafael Agustín Valdez Zegarra, “Biocombustibles, perspectivas, riesgos y oportunidades”, *Perspectivas*, N.º23 (ene. - jun. 2009): 42, Redalyc. Consultado el 15 de abril de 2020: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942159004>.

<sup>103</sup> Carlos Álvarez Maciel, “Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico, mercados actuales y comercio internacional”, *Economía Informa*, N.º359 (jul. - ago. 2009): 63 - 89, Redalyc. Consultado el 15 de abril de 2020: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/359/04carlosalvarez.pdf>.

Son combustibles que tienen la capacidad de producir energía de acuerdo a la cantidad de carbono que poseen en su composición. Se derivan de la biomasa, la cual es un recurso natural renovable. La biomasa se origina a partir de la formación de elementos que provienen de organismos, es decir, que tiene la capacidad de sintetizar en dióxido de carbono<sup>104</sup>.

En Costa Rica, en el *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*, en el artículo 5, se definen como “combustible (sólido, líquido o gaseoso) que deriva de la biomasa”<sup>105</sup>.

A este tipo de energía también se le ha denominado agrocombustibles. Cuando se hace referencia a estos, se definen como “(...) cualquier tipo de combustible, ya sea líquido o gaseoso, proveniente de biomasa vegetal”<sup>106</sup>. Esto, en los términos más generales.

Sin embargo, los agrocombustibles también han sido descritos como “portadores de energía obtenidos de materias primas renovables, como biomasa de plantas y animales. Con ellos se puede p. ej. Alimentar vehículos, calentar hogares y poner en funcionamiento generadores de electricidad”<sup>107</sup>.

Como se puede fácilmente observar en las anteriores definiciones, tanto biocombustibles como agrocombustibles tienen un contenido similar; es decir, en términos muy generales implican lo mismo: combustibles que son producidos a partir de biomasa. Empero, su diferencia radica principalmente en la etimología de los conceptos, como se evidenciará a continuación.

La primera mención sobre lo dicho supra al respecto tiene que ver con que

La denominación de estos combustibles de origen agrícola es el punto medular de la lucha entre las partes del debate sobre esta opción energética. El término “agrocombustibles” es utilizado por el mundo asociativo y una parte de la comunidad científica, mientras que los Estados y los actores agrícolas y agroindustriales hablan de “biocombustibles”. Sin embargo, la gran desventaja del término “biocombustibles” es que se trata de una desafortunada traducción del

---

<sup>104</sup> “Biocombustibles, Que son, tipos, usos”, *Cumbre de los Pueblos*. Consultado el 15 de abril de 2020: <https://cumbrepuebloscop20.org/energias/combustibles/bio/>.

<sup>105</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto ejecutivo N.º 40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre de 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 nov. 2017): art. 5, SINALEVI. Consultado el 17 de abril de 2020.

<sup>106</sup> Gerardo Cerdas Vega, “Agrocombustibles: las amenazas del imperialismo verde”, *Anuario de Estudios Centroamericanos*, N.º 33-34 (2007 - 2008): 117, Dialnet. Consultado el 17 de abril de 2020: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5075780>.

<sup>107</sup> “Agrocombustible”, *EduRed*. Consultado el 17 de abril de 2020: <https://www.ecured.cu/Agrocombustible>.

inglés “biofuels”, que sugiere la idea errónea de que estos combustibles se producen de acuerdo a las normas de agricultura sostenible<sup>108</sup>.

Otro argumento sobre esta disyuntiva etimológica, se esgrime seguidamente, al puntualizar que

Es habitual que (...) se entienda que el prefijo «bio» apunta a características positivas de la palabra a la que acompaña, especialmente a su carácter respetuoso del medio ambiente o a que la producción se ha hecho de forma natural u orgánica. Al hablar de biocombustibles muchas personas pueden pensar que se trata de combustibles que respetan el medio ambiente, que tienen un balance positivo en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero, que han sido producidos de forma orgánica, etc. Sin embargo, el sentido del prefijo «bio» en este caso se refiere a la materia prima con la que se han producido estos combustibles; es decir, se trata de combustibles producidos a partir de material biológico, de biomasa, entendida esta como la materia orgánica producida por procesos biológicos recientes y susceptible de ser utilizada como fuente de energía.

Esta posible confusión terminológica en el uso del prefijo «bio» ha hecho que algunos sectores, especialmente de la sociedad civil, hayan preferido utilizar el término «agrocombustibles», ya que la mayor parte de los que se producen actualmente provienen de productos agrícolas<sup>109</sup>.

En esta investigación se utilizará la palabra biocombustible, con la aclaración de que dicho término alude a la fuente de producción de estos combustibles; es decir, a la biomasa y no necesariamente que su elaboración atienda a una producción responsable y respetuosa del medio ambiente.

Finalmente, existen varios tipos de biocombustibles agrupados en una serie de categorías que se realizaron en correspondencia con el tipo de materia prima que utilizan, así como la tecnología o proceso con que son producidos.

Existen, sin embargo, algunas diferencias entre autores con respecto a dicha categorización, de manera que se ejemplificaran algunas de ellas.

---

<sup>108</sup> François Polet, “Agrocombustibles”, Instituto de Investigación de Derecho Alimentario. Consultado el 17 de abril de 2020: <https://inida.org/derecho-alimentario-agrocombustibles>.

<sup>109</sup> José María Medina Rey, “Agrocombustibles y seguridad alimentaria”, *Cuadernos de Estrategia*, N.º 161 (2013): 224, Dialnet. Consultado 17 de abril, 2020): <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4184141>.

Para la Cumbre de los Pueblos pueden clasificarse en dos tipos: de primera generación y de segunda generación. Los de primera generación:

se producen por la fermentación anaeróbica de los elementos de origen vegetal de donde se extrae el combustible. Como por ejemplo los obtenidos de residuos agrícolas, residuos orgánicos, carbón vegetal o aserrín.

Entre los biocombustibles de primera generación tenemos:

- **Biodiésel:** combustible líquido que se produce a partir de grasa y aceites vegetales.
- **Biogás:** combustible gaseoso que se origina por el proceso anaeróbico de desechos biodegradables.
- **Bioalcoholes:** es aquel que se obtiene del etanol, butanol, metanol y propanol<sup>110</sup>,

Mientras que los de segunda generación:

Son aquellos que se obtienen de elementos vegetales que tienen la capacidad de transformarse en celulosa, como es el caso de los árboles.

Entre los biocombustibles de segunda generación tenemos:

- **Biohidrógeno:** se obtiene luego del tratamiento que se les da a las algas y bacterias.
- **Etanol de celulosa:** requiere un tratamiento más avanzado con respecto al etanol y se obtiene a partir del procesamiento de lignocelulosa<sup>111</sup>.

Otra clasificación de los biocombustibles existente los enumera de la primera a la cuarta generación. Esta, de igual manera, tiene una relación estrecha con el material del que los combustibles son extraídos, así como la tecnología de conversión empleada. Seguidamente, esta se describe:

Los **biocombustibles de primera generación** están “basados en la utilización de materias primas que también tienen usos alimentarios (maíz, caña de azúcar, remolacha azucarera, soja, palma, etc.) y tecnologías sencillas de fermentación (bioetanol) y transesterificación (biodiesel)”<sup>112</sup>.

---

<sup>110</sup> “Biocombustibles. Que son, tipos, usos”, *Cumbre de los Pueblos*. Consultado el 20 de abril de 2020: <https://cumbrepuebloscop20.org/energias/combustibles/bio/>.

<sup>111</sup> *Ibid.*

<sup>112</sup> Federico Ganduglia *et al.*, “Manual de biocombustibles” (San José, Costa Rica, IICA, 2009): 75. Consultado el 20 de abril de 2020: [http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Manual\\_Biocombustibles\\_ARPEL\\_IICA.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Manual_Biocombustibles_ARPEL_IICA.pdf).

Los **biocombustibles de segunda generación** son aquellos que:

Representan un cambio en la tecnología de conversión que permite reemplazar los azúcares, el almidón y los aceites de las materias primas utilizadas por la primera generación, por diversas formas de biomasa lignocelulósica (residuos agrícolas y forestales primarios y secundarios, hierbas perennes, árboles de crecimiento rápido, etc.). La conversión de biomasa lignocelulósica en biocombustibles da lugar a la obtención de bioetanol celulósico, biocombustibles sintéticos y bio-oil<sup>113</sup>.

Los **biocombustibles de tercera generación** serán aquellos que:

(...) utilizan métodos de producción similares en cultivos bioenergéticos específicamente diseñados o «adaptados» (a menudo por medio de técnicas de biología molecular) para mejorar la conversión de biomasa a biocombustible. Un ejemplo es el desarrollo de los árboles «bajos en lignina», que reducen los costes de pretratamiento y mejoran la producción de Etanol, o el maíz con celulosas integradas.

Otras fuentes se refieren a los biocombustibles de tercera generación como los obtenidos de biomasa y producción de biocombustibles a partir de algas.

El proceso para crear este biocombustible (a partir de algas), absorbe una gran cantidad de CO<sub>2</sub>, ayudando así a la lucha contra la contaminación atmosférica y el cambio climático<sup>114</sup>.

En algunos documentos se empieza a ampliar la clasificación más tradicional, que es la que se acaba de mencionar (biocombustibles clasificados de la primera a la tercera generación) e incluyen una categoría más. Se consideran **biocombustibles de cuarta generación** aquellos que:

(...) llevan la tercera generación un paso más allá. La clave es la “captación y almacenamiento de carbono (CAC)”, tanto a nivel de la materia prima como de la tecnología de proceso. La materia prima no sólo se adapta para mejorar la eficiencia de proceso, sino que se diseña para captar más dióxido de carbono, a medida que el cultivo crece. Los métodos de proceso (principalmente termoquímicos) también se combinan con tecnologías de “captación y almacenamiento de carbono» que encauza el dióxido de

---

<sup>113</sup> Federico Ganduglia *et al.*, “Manual de biocombustibles” (San José, Costa Rica, IICA, 2009): 75. Consultado el 20 de abril de 2020:

[http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Manual\\_Biocombustibles\\_ARPEL\\_IICA.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Manual_Biocombustibles_ARPEL_IICA.pdf).

<sup>114</sup> Cristian Bustos y Karin Suárez, “Incorporación del etanol brasilero a la matriz energética chilena: Oportunidades y Limitaciones”, (Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009): 9. Consultado el 20 de abril de 2020: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/mercados/Biocombustibles/index.html>.

carbono generado a las formaciones geológicas (almacenamiento geológico, por ejemplo, en yacimientos petrolíferos agotados) o a través del almacenamiento en minerales (en forma de carbonatos). De esta manera, se cree que los biocombustibles de cuarta generación contribuyen más a reducir las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero), porque son más neutros o incluso negativos en carbono si se comparan con los biocombustibles de las otras generaciones. Los biocombustibles de cuarta generación encarnan el concepto de «bioenergía con almacenamiento de carbono»<sup>115</sup>.

Estas clasificaciones revisten importancia, pues es lo que ha permitido en alguna medida discutir sobre las ventajas y desventajas en relación con los biocombustibles, establecer diferencias, analizar cuáles son convenientes en un territorio u otro, por ejemplo. En esta investigación se hará uso de la clasificación tradicional; es decir, se empleará aquella que hace referencia a los biocombustibles de primera, segunda y tercera generación.

## **XI.Seguridad alimentaria**

El concepto de seguridad alimentaria surgió desde hace varias décadas y ha venido con el paso del tiempo teniendo un desarrollo paulatino, considerando los cambios propios de una época y otra. En la actualidad ha llegado a considerarse como un derecho humano.

Sobre el desarrollo de este concepto lo siguiente:

(...) surge en la década del 70, basado en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel global y nacional. En los años 80, se añadió la idea del acceso, tanto económico como físico. Y en la década del 90, se llegó al concepto actual que incorpora la inocuidad y las preferencias culturales, y se reafirma la Seguridad Alimentaria como un derecho humano<sup>116</sup>.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha establecido que “la seguridad alimentaria se da cuando todas las personas tienen acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y en cantidad

---

<sup>115</sup> Cristian Bustos y Karin Suárez, “Incorporación del etanol Brasileiro a la matriz energética chilena: Oportunidades y Limitaciones”, 9.

<sup>116</sup> “Seguridad alimentaria y nutricional: conceptos básicos”, FAO, 3.<sup>a</sup> ed., Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (2011): 2. Consultado el 25 de abril de 2020: <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>.

suficiente para satisfacer sus requerimientos nutricionales y preferencias alimentarias, y así poder llevar una vida activa y saludable”<sup>117</sup>.

La definición de seguridad alimentaria tiene cuatro pilares: disponibilidad, acceso, utilización biológica y estabilidad.

La disponibilidad implica que en el territorio exista la cantidad suficiente de alimentos de calidad adecuada, suministrados por medio de la producción del país o de importaciones.

El acceso tiene que ver con la posibilidad que tengan las personas para adquirir alimentos apropiados y una alimentación nutritiva.

La utilización biológica significa que los alimentos disponibles en los hogares respondan a las necesidades nutricionales, a las preferencias alimentarias, la diversidad y la cultura. Asimismo, considera las condiciones de higiene, la inocuidad de los alimentos y la dignidad de la persona.

Finalmente, la estabilidad en la provisión de alimentos conlleva que:

Para tener seguridad alimentaria, una población, un hogar o una persona deben tener acceso a alimentos adecuados en todo momento. No deben correr el riesgo de quedarse sin acceso a los alimentos a consecuencia de crisis repentinas (por ejemplo, una crisis económica o climática) ni de acontecimientos cíclicos (como la inseguridad alimentaria estacional). De esta manera, el concepto de estabilidad se refiere tanto a la dimensión de la disponibilidad como a la del acceso de la seguridad alimentaria<sup>118</sup>.

Este término es relevante para esta investigación, primordialmente por el hecho de que tal concepto se puede ver comprometido con la producción de biocombustibles dentro de un territorio, sobre todo cuando se eligen aquellos de primera generación, puesto que podrían entrar en competencia con el aprovisionamiento de materias primas para la industria energética y el abastecimiento del sector alimentario, afectando así la disponibilidad, y promover el aumento de precios, lo que comprometería el acceso y la estabilidad en la

---

<sup>117</sup> “Estadísticas sobre seguridad alimentaria”, FAO. Consultado el 25 de abril de 2020:

<http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/es/>.

<sup>118</sup> Karen Chacón Araya y Dayana Araya, “Vigésimo Primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: El desafío de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional”, (San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación, 2014). Consultado el 25 de abril de 2020:

[https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/021/ambiente/Chacon\\_Araya\\_Seguridad\\_alimentaria.pdf](https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/021/ambiente/Chacon_Araya_Seguridad_alimentaria.pdf).

provisión de alimentos. Esta representa una de las grandes críticas que se les hace a los biocombustibles.

## **XII. Desarrollo sostenible**

En 1987 se propuso por primera vez el concepto de desarrollo sostenible en la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo –también conocida como Comisión Bruntland–, el cual se definió como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Existe variedad de definiciones sobre desarrollo sostenible que se han ido acuñando con el paso del tiempo; sin embargo, estas guardan similitudes como es lógico. Otra de ellas lo describe como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades y el conflicto de racionalidad entre la lógica del sistema natural y la lógica del sistema económico”<sup>119</sup>.

Es relevante enfatizar que, independientemente del concepto de desarrollo sostenible del que se trate, hay una serie de componentes que se van a repetir en cada uno de ellos; a saber, la satisfacción tanto de las necesidades de las generaciones presentes como de las generaciones futuras, tomando en consideración los ámbitos social, ambiental y económico. Como es evidente, el desarrollo sostenible tiene un objetivo claro, cual es lograr un balance en el desarrollo en su sentido más amplio para que alcance para todos.

En 1992 tuvo lugar un momento significativo en relación con el desarrollo sostenible a nivel histórico. En ese año se llevó a cabo la Cumbre de la Tierra en Brasil<sup>120</sup> y se adoptó el Programa 21, con el que se generaron planes de acción específicos mediante los que se pretendía alcanzar el desarrollo sostenible en los planos nacional, regional e internacional.

También se adoptó la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que se proclamaron una serie de principios. En lo que interesa para la presente investigación, se

---

<sup>119</sup> Miguel Gutiérrez Moya y Ester Gutiérrez Moya, “Desarrollo Sostenible”, *Revista de Enseñanza Universitaria*, N.º extraordinario (2006): 227, Redalyc. Consultado el 26 de abril de 2020): <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3907509>.

<sup>120</sup> Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD).

mencionarán los principios 3, 4 y 8, pues tienen una relación directa con el concepto que se está tratando.

En el principio 3<sup>121</sup> se estableció la forma en la que debe ejercer el derecho al desarrollo. Esto implica que debe existir equidad entre las necesidades ambientales y las necesidades de desarrollo; es decir, una debe respetar a la otra, con el objetivo de cubrir y velar por que tanto las generaciones presentes como las futuras gocen de las mismas oportunidades.

El principio 4<sup>122</sup> dicta que la protección del medio ambiente no podrá considerarse en forma aislada respecto al proceso de desarrollo, sino que para alcanzar el desarrollo sostenible deberá constituirse necesariamente como parte del proceso.

Finalmente, el principio 8 dispone que “para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas”<sup>123</sup>.

Sobre este mismo tema, en 2015 se celebró la Cumbre del Desarrollo Sostenible, en la que se aprobó la Agenda 2030. Esta contiene 17 objetivos de aplicación universal, los cuales tienen como meta lograr un mundo sostenible para el año 2030.

Se busca que con la implementación de estos y su entrada en vigencia (1.º de enero de 2016) se logren adoptar las medidas necesarias para promover la prosperidad, al tiempo que se proteja el planeta.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) giran en torno a tres grandes ejes, que involucran: lo social, lo ambiental y lo económico. Esto implica que para lograr un verdadero desarrollo sostenible –tal como se entiende actualmente– es necesario que las

---

<sup>121</sup> Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Principio 3: El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

<sup>122</sup> Declaración de Río sobre el Medio ambiente y el Desarrollo. Principio 4: A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

<sup>123</sup> Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, (1992). Consultado el 26 de abril de 2020: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>.

medidas por adoptar sean económicamente viables, respeten el medio ambiente y sean socialmente equitativas.

En relación con el eje económico, se sostiene que el sistema económico tradicional es inviable, puesto que el desarrollo concebido de esa manera y la variable ambiental no pueden converger sanamente, ya que el primero hace uso desproporcionado del segundo.

El eje social en términos de desarrollo sostenible está asociado a la erradicación de la pobreza, la atención y trato de los seres humanos como tales, traducido en políticas laborales correctas. También se vincula con lo relativo al acceso a condiciones mínimas; por ejemplo, al agua potable, alimentación apropiada, derecho a la salud y la educación. En síntesis, que el acceso y disfrute a los derechos humanos fundamentales y a lo social, en general, sea equitativo y libre de desigualdad.

Finalmente, en el campo ambiental en términos generales y puntuales se relaciona con que se dé un desarrollo compatible con el respeto a los procesos ecológicos, la biodiversidad y los recursos naturales.

Estas tres dimensiones o elementos conformadores del desarrollo sostenible tienen una característica esencial y es que no se analizan en forma aislada, pues se intersecan y complementan.

Por último, según esta concepción, el desarrollo sostenible se alcanza cuando se entrelazan los objetivos económicos, la responsabilidad social y la protección ambiental, logrando la armonía y negociación entre estos elementos, de manera tal que no se provoque un desequilibrio que cause problemas en uno u otro sector.

Actuando en consecuencia, el cumplimiento de esas exigencias podría asegurar que las generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades, como su concepto lo indica.

### **XIII. Seguridad jurídica**

La seguridad jurídica, según Jorge Millas, es “la situación psicológica de la persona que, en cuanto sujeto activo y pasivo de relaciones sociales, conoce el ordenamiento objetivo que se

debe cumplir, sabe que este sistema normativo es generalmente observado y confía en que así continuará ocurriendo”<sup>124</sup>.

La seguridad jurídica es uno de los principios del derecho más reconocidos; este responde a la necesidad humana de saber a qué atenerse; es decir, crear certeza en dos sentidos; el primero de ellos se refiere a la aplicación de la ley, y el segundo alude a la publicidad de esta.

Este principio implica la seguridad de conocer o poder conocer lo permitido y lo previsto como prohibido u ordenado por la ley, cuyo objetivo es evitar excesos o transgresiones a los derechos de otros, con el afán de mantener cierto orden.

La seguridad jurídica cuenta con dos acepciones: una objetiva, sobre la garantía de no ser atacado y, en caso de que así sea, proveer la protección y reparación. Y una subjetiva, relativa a la convicción o certeza que tienen las personas de que el ordenamiento jurídico regula las conductas de los demás.

Finalmente, la seguridad jurídica se funda en una serie de manifestaciones o principios asociados, a saber: presunción del conocimiento de la ley, irretroactividad de la ley, prescripción, cosa juzgada, principio de reserva de ley, principio de legalidad y predominio del derecho escrito.

La Sala Constitucional se ha referido en múltiples oportunidades en su jurisprudencia acerca de qué se debe entender por seguridad jurídica y qué implica. En el voto 3946 de 2010, el alto tribunal señaló oportunamente:

La seguridad jurídica constituye un principio general del Derecho, que también puede conceptualizarse como la garantía de todo individuo, por la cual, tiene la certeza de que su situación jurídica no será modificada más que por procedimientos regulares, establecidos previamente, es decir, representa la garantía de la aplicación objetiva de la ley, en tanto los individuos saben en cada momento cuáles son sus derechos y obligaciones. Desde el punto de vista subjetivo, la seguridad equivale a la certeza moral que tiene el individuo de que sus bienes le serán respetados; lo cual requiere de ciertas condiciones, tales como la organización judicial, el cuerpo de policía, las leyes, por lo que, desde el punto de vista objetivo, la seguridad jurídica

---

<sup>124</sup> José Luis Cea Egaña, “La seguridad jurídica como derecho fundamental”, *Revista de Derecho*, vol. 11, n.º1 (2004): 47, Dialnet. Consultado el 26 de abril de 2020: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7108110>.

equivale a la existencia de un orden social justo y eficaz cuyo cumplimiento está asegurado por la coacción pública<sup>125</sup>.

Asimismo, la Sala Constitucional, en su voto 267 de 2012, amplió sobre la concepción de la seguridad jurídica como principio constitucional en su sentido genérico, como valor jurídico en su función de brindar certeza y en su consideración en sentido objetivo y subjetivo y como estos se vinculan entre sí:

Reiteradamente la Sala ha indicado que la seguridad jurídica es un principio constitucional que en su sentido genérico consiste en la garantía dada al individuo de que su persona, sus bienes y sus derechos no serán objeto de ataques violentos o que, si éstos llegan a producirse, le serán aseguradas por la sociedad, protección y reparación: es la situación del individuo como sujeto activo y pasivo de relaciones sociales, que sabiendo o pudiendo saber cuáles son las normas jurídicas vigentes, tiene fundamentales expectativas de que ellas se cumplan. Ese valor jurídico pretende dar certeza contra las modificaciones del Derecho, procura evitar la incertidumbre del Derecho vigente, es decir, las modificaciones jurídicas arbitrarias, realizadas sin previo estudio y consulta. Puede ser considerada tanto en sentido subjetivo y objetivo, pero ambos están indisolublemente vinculados; en su sentido subjetivo es la convicción que tiene una persona de que la situación de que goza no será modificada por una acción contraria a los principios que rigen la vida social y en sentido objetivo se confunde con la existencia de un estado de organización social, de un orden social. En la mayoría de los ordenamientos jurídicos positivos existen normas que pretenden dar cumplimiento al valor de la seguridad jurídica; en el nuestro tenemos varias expresiones de ese principio tales como la presunción del conocimiento de la ley, el principio de la reserva o legalidad penal, el principio de irretroactividad de la ley, la cosa juzgada y la prescripción, entre otros<sup>126</sup>.

Como es previsible, justo por lo que implica la seguridad jurídica, este concepto será medular en el análisis del panorama de los biocombustibles en Costa Rica, en relación con la legislación vigente sobre el tema, pues desde una perspectiva u otra; es decir, la de los productores y los consumidores, así como la sociedad en general, será indispensable contar con un terreno seguro en el cual exista certeza.

---

<sup>125</sup> Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, Acciones de inconstitucionalidad: voto 3946 del 24 de febrero del 2010, 14:44 horas (expediente 08-012575-0007-CO).

<sup>126</sup> Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, Acciones de inconstitucionalidad: voto 267 del 11 de enero de 2012, 15:34 horas (expediente 10-007524-0007-CO).

#### **XIV. Jerarquía normativa**

Cuando se hace referencia a la jerarquía normativa, significa la “jerárquica o escalonada de las normas jurídicas de modo que las normas de rango inferior no pueden contradecir ni vulnerar lo establecido por una norma de rango superior que tiene mucho valor”<sup>127</sup>.

En otras palabras, la jerarquía normativa también se ha definido como “principio que determina la superioridad de rango de unas normas sobre otras y la consiguiente aplicación necesaria de la norma superior”<sup>128</sup>.

Según el Diccionario del Poder Judicial, la jerarquía normativa es el “orden que impone la subordinación de preceptos de grado inferior a normas de rango superior. Se explica la subordinación de las disposiciones reglamentarias a las legales en virtud de la jerarquía normativa”<sup>129</sup>.

La principal función de este principio se relaciona con que “El principio de jerarquía normativa permite establecer el orden de aplicabilidad de las normas jurídicas y el criterio para solucionar las posibles contradicciones entre normas de distinto rango”<sup>130</sup>.

De manera genérica, según la estructura de la pirámide normativa establecida por Hans Kelsen, la jerarquía normativa en Costa Rica es: 1) La Constitución Política<sup>131</sup>; 2) Tratados internacionales; 3) Leyes; 4) Decretos ejecutivos; 5) Reglamentos y estatutos; 6) Normas subordinadas a los reglamentos, y 7) Principios generales del derecho, costumbre y jurisprudencia.

La jurisprudencia ha hecho énfasis en distintas oportunidades sobre la función del principio de jerarquía normativa, así como la jerarquización del sistema normativo costarricense, a saber:

---

<sup>127</sup> “Jerarquía normativa”, *Enciclopedia Jurídica*. Consultado el 2 de mayo de 2020: <http://www.encyclopedia-juridica.com/d/jerarquia-normativa/jerarquia-normativa.htm>.

<sup>128</sup> Real Academia Española, “Jerarquía normativa”, *Diccionario panhispánico del español jurídico*. Consultado el 2 de mayo de 2020: <https://dej.rae.es/lema/jerarqu%C3%ADa-normativa>.

<sup>129</sup> Diccionario Usual del Poder Judicial, “jerarquía normativa”. Consultado el 2 de abril de 2020: <https://digesto.poder-judicial.go.cr/index.php/dicc/j?start=50>.

<sup>130</sup> “Jerarquía normativa”, *Enciclopedia Jurídica*.

<sup>131</sup> Los instrumentos internacionales de derechos humanos, que amplían la tutela o protección de una garantía o derecho establecido en la Constitución Política, estarán por encima de la Constitución en lo que a jerarquía de normas se trata.

El principio de jerarquía normativa permite establecer el orden de aplicabilidad de las normas jurídicas y el criterio para solucionar las contradicciones que se presenten entre normas de distinto rango.

Este principio lo encontramos consagrado en el artículo 6 de la Ley General de la Administración Pública, el cual expresamente señala:

Artículo 6º.-

1. La jerarquía de las fuentes del ordenamiento jurídico administrativo se sujetará al siguiente orden:

- a) La Constitución Política;
- b) Los tratados internacionales y las normas de la Comunidad Centroamericana;
- c) Las leyes y los demás actos con valor de ley;
- d) Los decretos del Poder Ejecutivo que reglamentan las leyes, los de los otros Supremos Poderes en la materia de su competencia;
- e) Los demás reglamentos del Poder Ejecutivo, los estatutos y los reglamentos de los entes descentralizados; y f) Las demás normas subordinadas a los reglamentos, centrales y descentralizadas.

2. Los reglamentos autónomos del Poder Ejecutivo y los de los entes descentralizados están subordinados entre sí dentro de sus respectivos campos de vigencia.

3. En lo no dispuesto expresamente, los reglamentos estarán sujetos a las reglas y principios que regulan los actos administrativos.

En relación con este principio y la potestad reglamentaria del Estado, así como la jerarquía de estos –situación que se vincula con el tema que nos ocupa– la Procuraduría General de la República dictaminó:

“Uno de los límites fundamentales de la potestad reglamentaria es precisamente el principio de jerarquía normativa. El ordenamiento jurídico administrativo es una unidad estructural dinámica en la que coexisten y se articulan una serie de distintas fuentes del Derecho. La relación entre esas diversas fuentes se ordena alrededor del principio de la jerarquía normativa, según el cual se determina un orden riguroso y prevalente de aplicación, conforme lo dispuesto en el artículo 6 de la Ley General de la Administración Pública; es decir, se trata de saber cuando una fuente es superior a otra y, en caso de conflicto, desaplicar la de inferior rango.

Lo anterior supone, una relación de subordinación, según la cual “Las normas de la fuente inferior no pueden modificar ni sustituir a las de la

superior. Es el caso de la Constitución frente a la ley y al resto de las normas del orden, y es también el caso de la ley frente al reglamento (...) en caso de contradicción prevalece siempre y necesariamente la ley. Esto expresa y aplica el principio llamado de “jerarquía”<sup>132</sup>.

Una vez esclarecido el concepto, así como identificada la función del principio de jerarquía normativa, este toma relevancia en esta investigación en virtud de la propuesta que se plantea de regular preferiblemente vía legal y no mediante un reglamento, contrastado con el principio de seguridad jurídica.

---

<sup>132</sup> Procuraduría General de la República, dictamen: C-097-2014 del 21 de marzo de 2014.

## CAPÍTULO I

### **Biocombustibles en el derecho comparado: Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea. Principales límites y aciertos en la normativa**

En este capítulo se hará referencia a una serie de datos extraídos de la experiencia de otras naciones en relación con la forma en la que han abordado el desarrollo de los biocombustibles en sus territorios, la legislación que han puesto en ejecución, así como las dificultades con las que se han enfrentado.

Se pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Cuál ha sido la realidad enfrentada con respecto a la utilización, implementación y producción de biocombustibles?, ¿qué papel ha desempeñado la normativa sobre biocombustibles en países como Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea? Ello, con el fin de identificar los principales límites y alcances que han tenido, de manera tal que estos datos sean útiles para analizar el contexto costarricense sobre el tema que nos ocupa. Para esto se utilizarán fuentes varias como artículos de revistas académicas, noticias, normativa y jurisprudencia, según corresponda.

En el plano general, el primer hito histórico relacionado con la utilización de biocombustibles se establece con la invención del prototipo de motor por Rudolf Diesel, el cual fue inicialmente concebido para que utilizara aceite de maní. Sin embargo, por una cuestión meramente de costos, finalmente utilizó diésel como fuente de energía ya que este se comercializaba a menor precio. Posteriormente, Henry Ford, responsable de la creación del modelo T, facultó dicha invención con la posibilidad de utilizar una mezcla de etanol y gasolina.

Entre 1920 y 1924, la Standard Oil vendió en EE. UU. gasolina con un 25% de etanol. Sin embargo, los altos precios del maíz con el que se producía el etanol hicieron que dicho producto resultara poco atractivo en términos económicos. Seguidamente, fue en la década de los setenta cuando se presentó una crisis del petróleo en EE. UU., lo que hizo que los biocombustibles volvieran a tomar protagonismo. En esa coyuntura se implementó nuevamente la medida de mezclar gasolina con etanol, decisión que se mantiene hasta la actualidad.

Como se observa, los biocombustibles tienen un largo trayecto en el mundo, pero no fue hasta una época reciente cuando tomaron protagonismo en función de dificultades enfrentadas y la búsqueda de la humanidad de alternativas energéticas para resolver problemas ambientales, primordialmente ligados al cambio climático y la emisión desproporcionada de gases de efecto invernadero, vinculados en buena medida a la utilización de combustibles fósiles.

Como se había mencionado, se abarcarán algunos países; el primero de ellos corresponde a Brasil. Se abordará su situación en relación con los biocombustibles, en busca de establecer los problemas que, a lo largo de la gran tradición de producción, principalmente de etanol, han enfrentado y de qué manera lo han solucionado, en un intento por responder si es Brasil un ejemplo por seguir en materia de biocombustibles para Costa Rica.

## **I. Brasil**

En cuanto a América Latina, en lo que respecta a la producción, implementación y distribución de biocombustibles, Brasil es el principal exponente. Este país tiene una normativa vasta, como resultado de una tradición de larga data en la producción de etanol principalmente y un poco más reciente en la producción de biodiésel. Según el Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, “la producción de bioetanol se emprende en Brasil en la década de 1930 con los excedentes de la agroindustria de la caña de azúcar (...)”<sup>133</sup>.

En cuanto a la legislación, Brasil promulgó, en primer término, la Ley N.º 737 en 1938, en la cual estableció la obligatoriedad a los productores de gasolina de adicionar alcohol anhidro<sup>134</sup> de producción nacional.

Si bien como se había indicado líneas arriba esto se dio con el fin de utilizar los excedentes de la industria de la caña de azúcar, se puede identificar como el primer gran acierto de Brasil, pues desde el inicio apostaron por la obligatoriedad en la utilización de la producción

---

<sup>133</sup> Andrea Carolina Pérez Forero, “Biocombustibles en Suramérica: referentes normativos y legislación actual”, Revista *Prolegómenos. Derecho y valores*, vol. XIII, núm. 26, 2010: 218. Consultado el 22 de febrero de 2023; <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87617274013>.

<sup>134</sup> Existen dos tipos de etanol: A. Alcohol anhidro: el cual es prácticamente libre de agua y es el que se utiliza para mezclar con gasolina de origen fósil. B. Alcohol hidratado: contiene un porcentaje de agua en su composición. Se utiliza puro en vehículos adaptados al efecto.

nacional y no arrancaron el programa de implementación de adición sin previsiones ni recurrieron en las primeras etapas –como se pretendió hacer en Costa Rica, por ejemplo–, a la importación para cumplir con la norma.

En múltiples oportunidades se ha señalado que para que los biocombustibles sean una alternativa beneficiosa, el ideal es producir la materia prima y transformarla en el territorio para posteriormente consumir esa energía, de manera tal que se aporte en términos de seguridad energética y controlar el proceso para constatar la reducción de emisiones.

En 1993 se promulgó la Ley N.º 8723, la cual:

Dispone sobre la reducción de emisiones de gases contaminantes por vehículos automotores (...). Establece la obligación de los fabricantes de vehículos automotores y de los fabricantes de combustibles, de tomar las medidas necesarias para reducir los niveles de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, y otros elementos contaminantes, en aplicación de la política de Medio Ambiente. Fija los límites de emisiones y los plazos en que deben lograrse; fija un porcentaje obligatorio de adición de alcohol anhídrido a gasolinas en todo el territorio nacional. Especialmente establece un porcentaje obligatorio de adición de alcohol etílico hidratado combustible o gasolina<sup>135</sup>.

Con esta ley se logran varios avances relevantes que deben destacarse. En primer lugar, es interesante ver como se hace un llamado o petición, invocando en ese sentido políticas ambientales para que se diera una reducción de gases contaminantes; para ello se obligó a fabricantes de vehículos y combustibles a ejecutar la norma, se determinó, sin más demora, la fijación de los límites en cuanto a la reducción que deberían de llevar a cabo y el plazo en el cual cumplir.

Es interesante ver como de manera conjunta se coordinó apropiadamente, pues planteó la petición, el lineamiento y plazo de cumplimiento de manera articulada. Otro dato notable es que con esta ley se estableció un porcentaje obligatorio de mezcla etanol/gasolina en todo el territorio.

Se debe recordar que en la normativa anterior se implementó la obligatoriedad de añadir etanol, mas no se precisaban los porcentajes de adición, lo cual representa un acierto en

---

<sup>135</sup> Andrea Carolina Pérez Forero, “Biocombustibles en Suramérica: referentes normativos y legislación actual”.

términos de estandarización, facilitando, por ejemplo, la posibilidad de hacer estimaciones de reducción de gases y cálculos de consumo.

Alrededor del año 2000 fue el momento cuando se produjo la apertura al mercado<sup>136</sup> del etanol, lo que ocasionó algunos contratiempos, como la reducción del atractivo para invertir y producir biocombustibles, pues se perdió la confianza respecto a la seguridad en cuanto al abastecimiento.

En este mismo año se promulgó el Decreto N.º 3546, con el cual se creó el Consejo Interministerial del Azúcar y del Alcohol, con el propósito de definir las políticas del sector relacionadas con las actividades del alcohol y el azúcar, al considerar particularmente la apropiada participación de los productos de la caña de azúcar en la matriz energética nacional, los mecanismos económicos necesarios para la autosostenibilidad del sector, el desarrollo científico y tecnológico, y finalmente, sobre este pesaba la competencia de aprobar los programas de uso y producción del alcohol etílico como combustible. Es decir, con este decreto se delegó en este Consejo la rectoría del sector.

Superada la etapa anterior, entre 2002 y 2005 se retomó con fuerza en Brasil el interés por la producción de etanol bajo la premisa de la reducción de costos, en comparación con la gasolina y con el argumento de favorecimiento al medio ambiente, mediante la reducción de emisiones, para lo cual se aprobaron una serie de incentivos.

Además, se empezaron a fabricar en 2003 vehículos *flex fuel*; es decir, aquellos capaces de funcionar con etanol puro o con un porcentaje de mezcla de etanol/gasolina. El hecho de incluir este tipo de vehículos catapultó la utilización de etanol en Brasil y generó un engranaje prometedor en cuanto al uso de las mezclas y la reducción de gases contaminantes en este país, pues se creó una relación estrecha entre producción, implementación y consumo. Todos esos nuevos elementos hicieron necesaria la promulgación de normativa, con el fin de adaptarla a la realidad y principalmente a las nuevas necesidades.

Entre las variables puestas en ejecución por Brasil en relación con la producción de los biocombustibles y el aseguramiento de la variable ambiental está la imposición de la obligación de contar con licencias que garanticen el cumplimiento de buenas prácticas,

---

<sup>136</sup> Apertura de mercado: negociación bilateral o multilateral mediante la cual se acuerdan las condiciones para recibir un determinado producto.

tanto en el proceso industrial como en el proceso agrícola. Esto se dio en el marco de críticas relacionadas con el aumento de la producción de etanol y el vínculo sobre la presión al medio ambiente, en que se señalaba aumento de la deforestación como resultado de la expansión de la frontera agrícola, de la contaminación del agua y el aire, la presión y desplazamiento de tierra para producción de alimentos, implantación de cada vez mayores extensiones de monocultivos, afectando ecosistemas circundantes, entre otros. Con la aprobación de las licencias se tenía como objetivo minimizar los daños al ambiente y procurar una producción sostenible.

Hasta antes de 2005, Brasil había apostado en gran medida por el etanol; sin embargo, en ese año tomaron la decisión de expandirse e incorporar a la matriz energética el biodiésel. Al respecto, se emitió la Ley N.º 11.097, en la cual se reguló la fijación de porcentajes mínimos de adición al diésel. Los porcentajes de mezcla fueron establecidos en 2% a partir de 2008 y 5% a partir de 2013. Actualmente, los porcentajes de mezcla han sido definidos de la siguiente manera: hasta marzo 2023 se fijó en 10% la mezcla de biodiésel/diésel. A partir de abril se incrementó al 12% y se propuso un aumento gradual, de manera tal que al 2026 se alcance el 15% de adición.

Además, en la Ley N.º 11.097<sup>137</sup>, ya citada, se reguló la producción, comercialización y actividad fiscalizadora, relacionadas con el biodiésel cuya responsabilidad recae en la Agencia Nacional de Petróleo. Hay que destacar que, al igual que con el etanol, Brasil logró poner en marcha esta medida de manera escalonada, coordinada y ordenada, de manera tal que se establecieron no solo los porcentajes de mezcla de arranque y su respectiva escala, sino también las fechas de implementación y un plan de incentivos.

Para esto último se aprobó la Ley N.º 11.116 con la que se estableció el registro especial de productor o importador de biodiésel en la Secretaría de Renta Federal, del Ministerio de Hacienda, y en la que se establecieron una serie de requisitos y beneficios de carácter tributario, en procura de asegurar la compra de biodiésel a pequeños productores; al respecto se planteó la reducción o exención de impuestos a quienes pactaran compras bajo ciertos requisitos a los pequeños productores.

---

<sup>137</sup> Con la entrada en vigencia de esta se derogaron las leyes N.ºs 9478 de 1997; 9847 de 1999, y la 10.636 de 2002.

En concreto, “El modelo tributario<sup>138</sup> del biodiésel se concibió con el propósito de conceder una reducción total o parcial de impuestos federales sobre los combustibles (Cide, PIS/Pasep y Cofins) a los productores de biodiésel que apoyen a la pequeña agricultura (...)”<sup>139</sup>.

De la mano de esta propuesta se crea la certificación denominada Sello de combustible social<sup>140</sup>, mediante el Decreto N.º 5297, de 6 de diciembre de 2004. “Este certificado se expide a los productores de biodiésel que adquieren materias primas de pequeños agricultores, dentro de límites mínimos que varían según la región”<sup>141</sup>. La creación de esta certificación fue un acierto por parte de Brasil pues con ella han asegurado la dinamización del sector, la protección y fomento de la producción nacional, la generación de nuevos empleos, entre otros, de la mano de la fijación de porcentajes obligatorios de adición, con lo que lograron establecer un ciclo estratégico.

Existe, además, una serie de resoluciones y reglamentos, que se promulgaron con el fin de complementar y apoyar todo el proceso de los biocombustibles en Brasil. Por ejemplo, la resolución ANP N.º 42-2004 corresponde al reglamento técnico sobre las características del biodiésel, el porcentaje de adición (el cual fijaba la mezcla en 2% del volumen) y

---

<sup>138</sup> El modelo se basa en la norma general de un impuesto federal sobre el biodiésel nunca superior al impuesto sobre el combustible diésel mineral. No obstante, los productores de biodiésel que adquieren materias primas de pequeños agricultores, independientemente de la región brasileña, podrán obtener una bonificación fiscal de hasta el 68 por 100 en los impuestos federales. Si estas adquisiciones se realizaran a pequeños agricultores de palma, en la Región Norte, o de ricino, en la Región Nordeste y en el Semiárido, la bonificación puede alcanzar el 100 por 100. Si se tratara de las mismas materias primas y regiones, pero no se adquirieran a pequeños productores, la bonificación fiscal máxima permitida es del 31 por 100. Para disfrutar de estos beneficios fiscales, los productores de biodiésel deben contar con un certificado: el Sello de combustible social.

<sup>139</sup> Florival Rodrigues de Carvalho y Jacqueline Barboza Mariano, “La regulación de los Biocombustibles en Brasil” en *Desarrollos Regulatorios en Iberoamérica* (Madrid: ARIAE-CNE, 2009), 198.

<sup>140</sup> El Sello de combustible social se concede a los productores de biodiésel que adquieren materias primas a pequeños agricultores dentro de límites mínimos que varían según la región. El sello lo concede el Ministerio de Desarrollo Agrario a productores de biodiésel habilitados por la legislación brasileña para operar en la producción y comercialización de biodiésel y que cumplan los siguientes requisitos: • que adquieran porcentajes mínimos de materia prima a pequeños agricultores que ascienden a un 10 por 100 en las regiones Norte y Centro Oeste, un 30 por 100 en las regiones Sur y Sudeste, y un 50 por 100 en el Nordeste y Semiárido; • que celebren contratos con los pequeños agricultores en los que establezcan plazos y condiciones de entrega de la materia prima y sus respectivos precios. Asimismo, deberán prestarles asistencia técnica. Las empresas que cuenten con el Sello de combustible social podrán obtener una bonificación fiscal federal total o parcial, tal y como se define en el modelo fiscal aplicable al biodiésel. También pueden participar en los concursos públicos de adquisición de este nuevo combustible y usar ese certificado para distinguir el origen/marca del biodiésel en el mercado.

<sup>141</sup> Florival Rodrigues de Carvalho y Jacqueline Barboza Mariano, “La regulación de los Biocombustibles en Brasil”, 196.

especificó cuáles eran los comercializadores autorizados para la venta del producto dentro del territorio.

Por otro lado, el reglamento técnico ANP N.º 07-2005 indicaba las especificaciones sobre el alcohol etílico anhídrido y las del alcohol etílico hidratado comercializado por los diversos agentes autorizados en el país. En relación con la normativa y la forma en la que Brasil ha manejado la materia, se puede ver claramente que han utilizado como principales un par de leyes en las que se establecen los puntos clave y más generales, delegando en resoluciones, decretos y reglamentos el espacio para los detalles.

Ahora bien, a pesar de los múltiples avances, el crecimiento en materia de producción, consumo y exportación de biocombustibles que ha tenido Brasil de la mano de políticas públicas, la adaptación de la legislación con el paso del tiempo y un sector productivo dinámico; de la implementación de medidas de carácter ambiental con las que se ha pretendido proteger en este ámbito, no todo es positivo, ya que Brasil ha experimentado problemas en cuanto a la deforestación y ampliación de la frontera agrícola, problemas de financiamiento, un desbalance entre la producción de etanol local, el mercado interno y la exportación, problemas de carácter social, entre otros.

Puntualmente, al respecto han afirmado que

existen diferentes problemas sociales y ambientales ligados su producción que deben ser considerados. Entre estos problemas, se incluyen el desplazamiento de tierras de cultivos y personas dependientes de ellos, la implantación de extensiones del monocultivo de la caña (especie invasora de por sí) y reducción de biodiversidad, así como el alto consumo de recursos hídricos necesarios tanto para el cultivo, como para los procesamientos para obtener etanol, además de los problemas de contaminación asociados<sup>142</sup>.

Además de lo señalado anteriormente, algunos de los problemas enfrentados por Brasil tienen su origen en eventos o momentos puntuales, a saber: en 2008 específicamente llegó una crisis relacionada con el autoabastecimiento y ligada a una caída en la producción y los compromisos en el volumen de exportación de etanol adquiridos antes de la crisis. Al respecto, se ha dicho que “Brasil es considerado a menudo un ejemplo en el uso del etanol

---

<sup>142</sup> Elisa Vargas Amelin, “La producción de bioetanol en Brasil y sus impactos medioambientales e hídricos”, Congreso Nacional del Medio Ambiente. Consultado el 23 agosto de 2023: <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/41229.pdf>.

como energía alternativa, pero el país se ha visto obligado a importar cada vez más ese combustible, pese a ser un gran exportador mundial”<sup>143</sup>. Esto se atribuyó a factores como el aumento en los costos de producción de la caña de azúcar (principal insumo para producir este combustible a nivel local) y una caída en la zafra.

Del mismo modo, en 2011 se hizo el cuestionamiento de que “Brasil sigue exportando más etanol del que importa (que equivale al 4% de la producción local) pero esas ventas están sostenidas con contratos anteriores a la crisis que el país está obligado a respetar. La pregunta de muchos es si Brasil podrá recuperar su producción de etanol para cubrir la creciente demanda nacional sin perder terreno en el mercado mundial”<sup>144</sup>. Al 2023 esa interrogante de momento se puede contestar positivamente; es decir, Brasil tuvo la capacidad de adaptarse. La producción de etanol ha aumentado de manera sostenida en los últimos años.

Otro de los grandes fantasmas que ha enfrentado Brasil es la deforestación que ha ido en aumento, situación que se atribuye al incremento en la producción de etanol. Al respecto, se menciona: “El etanol brasileño es una alternativa limpia frente a los combustibles fósiles: alrededor de 27 millones de autos, el 73 por ciento del total de la flota del país, usa gasolina o etanol. Sin embargo, la expansión del cultivo de la caña de azúcar es frecuentemente culpada de ser una de las principales responsables de la deforestación de la selva tropical amazónica”<sup>145</sup>.

De manera tal que el gran reto que tiene Brasil por delante es detener la deforestación e idear mecanismos para solventar este significativo problema. Algunas de las medidas que han tomado son, por ejemplo, la producción de lo que han denominado como etanol de segunda generación, en que se ha aumentado el rendimiento de la producción con el aprovechamiento de productos que antes era considerados desecho o residuos. También se plantea la posibilidad de utilizar un sistema dual entre ganadería y producción de biocombustibles, de

---

<sup>143</sup> Gerardo Lissardy, “La paradoja brasileña del etanol”, *BBC News*, 30 setiembre de 2011; [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/09/110929\\_brasil\\_etanol\\_paradoja](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/09/110929_brasil_etanol_paradoja).

<sup>144</sup> *Ibid.*

<sup>145</sup> Rodrigo de Oliveira Andrade, “Brasil: proponen modelo para producir etanol sin deforestar”, *Sci Dev Net*, 28 enero de 2019; <https://www.scidev.net/america-latina/news/brasil-proponen-modelo-para-producir-etanol-sin-deforestar/>.

forma que algunos excedentes (en este caso de la caña de azúcar) sirvan para alimentar el ganado y así no compita por espacio, desacelerándose así la deforestación.

Ante las circunstancias, como intento de solucionar algunos de los problemas suscitados y ante la crisis que se enfrentaba por los biocombustibles, se aprobó la Ley N.º 13.576, denominada Política Nacional de Biocombustibles (RenovaBio)<sup>146</sup>, con la que se pretendía por parte del Gobierno apostar en favor de los biocombustibles.

Su principal meta se centró en la reducción de las emisiones de efecto invernadero, en busca de cumplir con los compromisos adquiridos con la suscripción del Acuerdo de París, pero van más allá de eso. Específicamente, en el artículo 1 se establecieron los objetivos perseguidos por esta política: estos son:

I) contribuir con el cumplimiento de los compromisos del país es virtud del Acuerdo de París y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. II) Contribuir para que exista una relación adecuada de eficiencia energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción, comercialización y uso de biocombustibles. III) Promover la expansión de la producción y el uso de biocombustibles en la matriz energética, con énfasis en el suministro regular de combustible. Y IV) contribuir con la previsibilidad a la participación competitiva de los diversos biocombustibles en el mercado nacional de combustibles.<sup>147</sup>

Como se observa, además del tema de la reducción de emisiones, con esta política se tiene como meta definir una estrategia mucho más completa; por eso se ha dicho que

RenovaBio es una política de Estado que, por primera vez, busca trazar una estrategia conjunta para reconocer el papel de todos los tipos de biocombustibles (etanol, biodiésel, biometano, bioquerosene etc.) en la matriz energética brasileña, tanto en lo que se refiere a su contribución para la seguridad energética, con previsibilidad de oferta para el abastecimiento,

---

<sup>146</sup> Estableció como sus fundamentos: I) la contribución de los biocombustibles a la seguridad del suministro nacional de combustible, la preservación del medio ambiente y la promoción del desarrollo y la inclusión económica y social. II) La promoción de la libre competencia en el mercado de biocombustibles. III) La importancia de agregar valor a la biomasa brasileña. Y, por último, IV) el papel estratégico de los biocombustibles en la matriz energética nacional.

<sup>147</sup> Congreso Nacional del Brasil, “Ley 13.576 establece la Política Nacional de Biocombustibles (RenovaBio) y establece otras disposiciones: 26 de diciembre, 2017”, *Diario Oficial Federal*, N.º 247, sección 1 (27 dic., 2017): art.1.

como para la mitigación de la reducción de emisiones de gases causantes del efecto invernadero en el sector de los combustibles<sup>148</sup>.

Esta política se puede interpretar por lo tanto como un intento de Brasil por organizar el tema consumo-producción, la eficiencia energética, continuar con la diversificación energética y el aumento de su matriz con fuentes renovables, fiscalizar y contabilizar la reducción de emisiones, entre otros, al retomar el Estado un rol protagónico mediante una estrategia de largo alcance, con la que se pretende reconocer el papel de los biocombustibles en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Adicionalmente, en RenovaBio se establecieron metas nacionales, de carácter anual, de reducción de emisiones, en relación con la matriz de combustibles. También previeron metas individuales de reducción de emisiones, aplicables a los distribuidores de combustibles en proporción con su participación en el mercado de combustibles fósiles. Pero, ¿cómo pretenden lograr esas metas?

Para el acatamiento de lo anterior se estableció como mecanismo único de cumplimiento los Créditos de Descarbonización (CBIO). Estos últimos están vinculados a la venta e importación de biocombustibles y al volumen de combustibles producido. Deben ser emitidos en proporción directa con la reducción de emisiones en relación con los combustibles fósiles. Estos son considerados activos financieros que podrán ser negociados en bolsa y son emitidos por los productores de biocombustibles a partir de la comercialización.

Otra particularidad de estos CBIO es que los distribuidores de biocombustibles deberán cumplir las metas fijadas, demostrando la adquisición de estos. Sobre este particular, el reglamento a esta ley (Decreto N.º 9.888<sup>149</sup> del 27 de junio de 2019) determina que las metas serán divulgadas en unidades de créditos de carbono, convirtiéndose en la medida oficial de reducción de emisiones en la matriz energética de transporte. Finalmente, cada crédito de carbono será equivalente a una tonelada de CO<sub>2</sub>, equivalente que deja de ser emitida cuando el biocombustible es comparado con su contraparte de origen fósil.

---

<sup>148</sup> Energías Renovables, “Es ley RenovaBio, la Política Nacional de Biocombustibles”. Consultado el 23 agosto de 2023: <https://www.energias-renovables.com/bioenergia/es-ley-renovabio-la-politica-nacional-de-20171229>.

<sup>149</sup> En el Decreto N.º 9.888 se establece la imposición de multas a quienes no cumplan con sus metas individuales, siendo estas equivalentes al precio de los CBIO no adquiridos.

En el artículo 18 de RenovaBio se establece un mecanismo denominado Certificación de Biocombustibles. Con esto se pretende certificar la producción o importación eficiente de biocombustibles, teniendo como prioridad el aumento de la eficiencia basado en el ciclo de vida, en términos de contenido de energía con menos emisión de gases de efecto invernadero, en comparación con los combustibles fósiles. Este certificado será entregado al productor o importador de biocombustibles que cumpla con los parámetros en la ley para estos efectos.

En síntesis,

Renovabio funciona a partir de estos tres ejes: objetivos de descarbonización, certificación de la producción de biocombustibles y créditos de descarbonización (CBIO). El primero establece cada año un objetivo nacional para el mercado de los combustibles de cara a los siguientes diez años y todos los años los distribuidores deben demostrar el cumplimiento de estos objetivos. Para el segundo se desarrolló "RevovaCalc", una herramienta de apoyo cuya creación involucró a un grupo de científicos, para calificar el nivel de eficiencia energética de las emisiones de carbono de los productores. Por último, los distribuidores de combustible deben comprar CBIOs [*sic*]. Cada unidad de CBIO corresponde a la emisión evitada de una tonelada de carbono, el equivalente a siete árboles en términos de captura de carbono<sup>150</sup>.

Es mediante todo ese mecanismo conjunto y cíclico como Brasil pretende lograr las metas que se fijó con la puesta en ejecución de la Política de Biocombustibles, denominada RenovaBio, en que la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es la gran bandera que abrazaron como propósito.

A pesar de los contratiempos experimentados por Brasil en su momento, lo cierto es que, en la actualidad, como consecuencia de la promulgación de las diferentes políticas y programas de origen estatal, la normativa que han ido aprobando, así como los incentivos propuestos, para el 2023 Brasil se posiciona como el segundo mayor productor de etanol en el mundo.

---

<sup>150</sup> Gabriela Martínez, "Brasil, tierra fértil para los biocombustibles", União Nacional da Bioenergia, 31 de enero, 2020. Consultado el 23 agosto de 2023: <https://www.udop.com.br/noticia/2020/1/31/brasil-terra-fertil-para-los-biocombustibles.html>.

Con excepción del año 2020, momento en que la producción de etanol experimentó un impacto negativo, debido a una merma en la producción, propiciada, según se indicó, por las restricciones impuestas en los intentos por mitigar la propagación del virus COVID-19 justo antes del inicio de la cosecha de caña de azúcar, Brasil ha tenido un incremento sostenido desde 2017 en la producción de etanol.

Se ha dicho que la clave en el crecimiento ha sido el logro de una mayor competitividad del etanol hidratado, en comparación con la gasolina como resultado de distintas mejoras en la producción. A propósito de esto, también hay que destacar que Brasil tiene una amplia experiencia en cuanto a la producción de etanol y la reducción de emisiones.

En conclusión, todo parece indicar que la normativa aprobada a lo largo del tiempo, así como la puesta en marcha de programas como el Programa Nacional de Alcohol, el Programa Brasileño de Uso de la Producción de Biodiésel y la Política Nacional de Biocombustibles, la constante diversificación tecnológica y su aplicación, la aceptación de los consumidores y el impulso de la producción por parte de empresas privadas, además de la aprobación de los certificados ambientales en RenovaBio para garantizar la variable ambiental, entre otros, han sido piezas clave para que los biocombustibles, y con mayor fuerza el etanol, se hayan podido insertar de manera exitosa en la matriz energética brasileña. Tanto así que actualmente han logrado un porcentaje de mezcla del 27% que se adiciona a toda la gasolina que se consume en el país.

Al inicio de esta sección se planteó la siguiente interrogante ¿es Brasil un ejemplo por seguir en materia de biocombustibles para Costa Rica? Se puede afirmar que sí. De su larga experiencia, de los obstáculos superados, sin duda se pueden extraer una serie de elementos que podrían resultar de utilidad para Costa Rica en cuanto a poner en marcha el uso de los biocombustibles en suelo nacional.

Lo primero que resulta encomiable es la capacidad y voluntad de adaptación en términos generales que han tenido. Es indiscutible que un buen marco normativo ha contribuido con el desarrollo de las diversas actividades asociadas, pues ha brindado seguridad jurídica a los involucrados. Han tenido además la capacidad de ir adaptando la normativa de acuerdo con su realidad, necesidades y las exigencias del momento; esto, sin duda alguna ha

aportado en el proceso pues ha generado confianza y un terreno seguro sobre el cual avanzar.

Aunque, también, se debe añadir que esto por sí solo no es suficiente. Según se ha visto en la experiencia de Brasil, es innegable que, a lo largo del tiempo, para que estos programas de energías renovables avancen y sean exitosos, el Estado, por medio de los diferentes encargados, debe tener un rol absolutamente activo. Es decir, resulta necesario trabajar de manera conjunta, de forma tal que se acoplen las políticas de planificación, los conocimientos científicos y la normativa.

Entre los aciertos que ha tenido Brasil, es destacable como incentivaron y protegieron la producción nacional desde el primer momento. La apuesta por el cambio progresivo en la flotilla vehicular, mediante el uso de vehículos *flex*, les ha permitido la utilización de un mayor porcentaje de mezcla, la creación del sello de combustible social, dirigido a promover el consumo de la producción de pequeños y medianos productores, generando con ello nuevas fuentes de empleo. El constante apoyo por parte del Estado y la manera en que ha formado parte activa de los diferentes programas. La creación e implementación de certificaciones, con el fin de garantizar buenas prácticas a nivel agrícola y ambiental, en busca de no solo estandarizar la producción, sino también la mitigación de los efectos negativos, entre otros.

Otro aspecto por resaltar es el trabajo de constante investigación y actualización que se ha realizado en Brasil, en una busca sostenida de mejores alternativas. El desarrollo de nuevas y más eficientes tecnologías es pieza fundamental para mejorar rendimientos, encontrar opciones para solventar problemas, descubrir nuevas formas de producir, medir los impactos y fiscalizar la reducción de emisiones de gases contaminantes, determinar la eficiencia energética, por mencionar solo algunas.

De manera reciente, por ejemplo, este país ha empezado a utilizar “en escala industrial, la producción del etanol de segunda generación, proceso biotecnológico para aprovechar no solo el caldo (glucosa), sino también la celulosa, permitiendo el aprovechamiento de la paja y del bagazo de la caña en el proceso de producción”<sup>151</sup>.

---

<sup>151</sup> Antonio Francisco da Costa e Silva Neto, “La experiencia de Brasil con el etanol”, *La Nación*, 26 de mayo, 2019. Consultado el 24 agosto de 2023: <https://www.nacion.com/opinion/foros/foro-la-experiencia-de-brasil-con-el-etanol/GBK3ZLDQDRG2PEDQBM63RBNRIY/story/>.

Finalmente, las principales limitantes que ha afrontado Brasil tienen relación con la deforestación, la cantidad de agua utilizada para la producción del etanol, el manejo de los residuos de la industria y algunos detalles de planificación con relación al balance de etanol que producen y necesitan y los compromisos de exportación. Aparentemente, en todo se ha mejorado, pero, aun así, tienen trabajos por emprender.

Este panorama general le permite a Costa Rica partir de la experiencia de este país, que tiene una larga tradición en el campo de estudio de esta investigación.

Ahora es momento de tratar otra realidad; en esta oportunidad le corresponde a Argentina. Este país resulta interesante pues tienen una larga experiencia en la producción de biodiésel, razón por la cual se tomará en consideración; al respecto se valorará la realidad vivida y la legislación que han emitido relacionada con los biocombustibles, con el fin de identificar los principales límites y alcances, a efectos de determinar cuáles de esos elementos podrían aportar a Costa Rica.

## **II. Argentina**

Otro país que tiene un desarrollo considerable en cuanto a los biocombustibles es Argentina. La incursión en la industria se dio, principalmente, con el afán de diversificar la matriz energética y lograr algún grado de sustitución de los combustibles fósiles basados, fundamentalmente, en dos razones: la primera de ellas, buscar la seguridad energética del país, y la segunda, reducir las emisiones de efecto invernadero causadas por el sector transporte.

Argentina es el tercer productor y primer exportador mundial de biodiésel con base en soja en el mundo. Esto se ha asociado, principalmente, a

(...) la sanción de un Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles enmarcados en las leyes 26.093 y 26.334. El mismo establece un corte obligatorio para los combustibles fósiles para el transporte de un 5% con bioetanol en el caso de la nafta y de 7% con biodiesel en el caso del gasoil. Este corte se ha ido incrementando desde el año 2010, cuando comenzó su vigencia<sup>152</sup>.

---

<sup>152</sup> María Marta di Paola, “La producción de biocombustibles en Argentina”. Consultado el 16 de mayo de 2020: <https://www.farn.org.ar/wp-content/uploads/2014/07/La-producci%2n-de-biocombustibles-en-Argentina-por-Mar%20Marta-Di-Paola.pdf>.

El corte obligatorio de mezcla posteriormente aumentó y se estableció en 12% para el etanol y el 10% para el biodiésel.

En cuanto al etanol, este tiene un desarrollo menor que el biodiésel y se produce principalmente de caña de azúcar, aunque también se utiliza el maíz. La producción prácticamente en su totalidad es dedicada al consumo interno como resultado del corte obligatorio de mezcla establecido. Según Falasca, de manera reciente:

Está tomando impulso en el país, la utilización de materiales lignocelulósicos (residuos agroindustriales y forestales) ya que no tienen uso alimenticio, son de bajo costo y alta disponibilidad. Los residuos celulósicos y lignocelulósicos producidos por industrias agrícolas, madereras, papeleras y hasta los residuos sólidos urbanos de origen vegetal, son potenciales fuentes de materia prima para producción de bioetanol. Los desechos agrícolas (hojas, tallos, paja, bagazo), residuos madereros (virutas, aserrín), etc., son compuestos baratos y fáciles de conseguir. Algunos residuos se pueden emplear en procesos de industrialización<sup>153</sup>.

Algunos elementos contenidos dentro de la Ley N.º 26.093, la cual delimita el marco de acción en materia de biocombustibles y sus distintos actores, tienen que ver, en primera instancia, con que en esta ley que se da el establecimiento de un régimen de promoción para la producción y uso sustentable de biocombustibles en el territorio argentino por un plazo de 15 años, a partir de la aprobación de dicha norma, en mayo de 2006, y cuya autoridad de aplicación descansa en la Secretaría de Energía.

Algunas de las funciones de la autoridad de aplicación contenidas en esta ley son, por ejemplo, promover y controlar la producción y uso sustentable de los biocombustibles; establecer normas de calidad a las que deben ajustarse los biocombustibles; definir requisitos y condiciones para la habilitación de las plantas de producción y mezcla de biocombustibles; realizar auditorías e inspecciones a las plantas habilitadas y a los beneficiarios del régimen de promoción; aplicar sanciones; determinar y modificar los porcentajes de mezclas de biocombustibles con combustibles fósiles; publicar, periódicamente, los precios de referencia de los biocombustibles, entre otras.

---

<sup>153</sup> Silvia Falasca, “Situación actual de los biocombustibles en Argentina”, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, modificado por última vez 10 de agosto del 2017. Consultado el 16 de mayo de 2020: <https://www.unicen.edu.ar/content/situaci%C3%B3n-actual-de-los-biocombustibles-en-argentina>.

Con respecto a las plantas de procesamiento, se dispuso que únicamente serán habilitadas aquellas que cumplan los requerimientos sobre la calidad de los biocombustibles y su producción sustentable para lo cual deberán someterse a estudios de impacto ambiental (EIA).

Finalmente, esta ley establece una serie de beneficios para quienes produzcan y comercialicen biocombustibles. Tales beneficios se denominan Régimen Promocional, que contempla a los beneficiarios y los beneficios promocionales. Estos últimos toman en cuenta, principalmente, exenciones impositivas, la promoción de cultivos energéticos para la producción de biocombustibles, etc. Como último punto, se preceptúa una serie de infracciones y sanciones para quienes no acaten los lineamientos establecidos en esta ley, entre ellas, multas e inhabilitaciones.

En 2008 se aprobó la Ley N.º 26.334, cuyo objeto se centra en la satisfacción de las necesidades de abastecimiento del país y la generación de excedentes para exportación con respecto a la producción de etanol. Esto colaboró para que principalmente ingenios se instalaran en el territorio. En Argentina se produce especialmente etanol a partir de caña de azúcar y maíz.

El conjunto de las dos leyes citadas con antelación (N.ºs 26.093 y 26.334) permitieron que la industria de biocombustibles en Argentina tuviera un auge considerable. Sin embargo, con el paso del tiempo fueron introduciendo cambios. En el propio año 2008, el gobierno de ese momento dictó las resoluciones N.º 125, relacionada con las retenciones móviles de soja, maíz y trigo, y la N.º 126, sobre el incremento de los derechos de exportación al biodiésel, que pasó de 5% al 20%. Esta situación se mantuvo hasta el 2017, año en el que se derogaron tales resoluciones con la aprobación del Decreto N.º 1025/2017, que fijó los derechos de exportación en un 8%. Respecto de las resoluciones N.º 125 y N.º 126, estas trajeron efectos diferentes a los planeados, puesto que

Estas resoluciones, que nacieron en respuesta a un contexto internacional que se presentaba favorable para las actividades primarias (altos precios externos) y podían significar un importante nicho de ingresos para el fisco – ya que la 125 permitía incrementar las retenciones con el precio de los granos, que entonces se hallaban en pleno auge de crecimiento–, tuvieron destinos disímiles. Mientras la primera debió ser sometida a debate en el ámbito del Congreso de la Nación Argentina (CNA) y fue desestimada ante

el conflicto económico y social que desató con el sector agrícola; la segunda quedó firme impactando de lleno sobre uno de los principales motores de desarrollo para la industria de los biocombustibles (es decir, sus exportaciones) y provocando una significativa desaceleración en el crecimiento esperado (afectando inversiones y nuevos proyectos) que llevaría a la producción de estos combustibles a quedar por debajo de las cifras potenciales en los años subsiguientes<sup>154</sup>.

A pesar de todo lo expuesto anteriormente, según el Ministerio de Economía argentino, el sector de biocombustibles ha sufrido un notorio desarrollo en la última década, pues es una actividad caracterizada por ser dinámica dentro de la economía nacional, además de tratarse, a su vez, de un caso interesante de desarrollo productivo.

El crecimiento particularmente del biodiésel ha sido el resultado de tres razones: A) el impulso de la actividad por el conjunto oleaginoso existente, que capta la atención de inversores nacionales y extranjeros, dispuestos a incorporarse en la cadena de producción de los biocombustibles. B) el contexto internacional en el que se decidió establecer diferentes programas de mezclas obligatorios de biocombustibles, en el afán de reducir los gases de efecto invernadero y paliar los efectos de los altos precios de los combustibles fósiles, mediante la generación de un incremento en la demanda de biocombustibles. Y, finalmente, C) los beneficios contenidos en la normativa promulgada sobre biocombustibles favorecieron el fortalecimiento de la construcción de un mercado interno de biocombustibles, así como el crecimiento de la industria. Esos son los factores por los cuales se ha adjudicado a Argentina un desarrollo significativo en el sector biocombustibles.

El 2021 corresponde al año en el que más recientemente se gestó un avance en lo que respecta a normativa en Argentina, con la promulgación de la Ley N.º 27.640, denominada *Marco regulatorio [sic] de biocombustibles*. Lo primero que se debe destacar es que en el artículo 21 de la nueva legislación se contempla, con la entrada en vigencia de esta norma, la derogación de las leyes N.ºs 23.287, 26.093 y 26.334, así como toda la normativa reglamentaria de los tres cuerpos normativos anteriormente citados. Cabe recordar que la Ley

---

<sup>154</sup> Matías Cano, “Desarrollo de Biocombustibles en la Argentina. Agronegocios - Energía y Recursos Naturales”, KPMG Argentina, Julio de 2019: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ar/pdf/paper-desarrollo-biocombustibles-argentina-2019.pdf>.

N.º 26.093 había sido el principal referente sobre la regulación de los biocombustibles en dicho país.

Una vez dicho lo anterior, se procederá a señalar elementos relevantes contenidos dentro de dicha ley, que será aplicable a las actividades de elaboración, almacenaje, comercialización y mezcla de biocombustibles, y se establece como período de vigencia hasta el 31 de diciembre de 2030, para prever la posibilidad de realizar una única prórroga por un período de cinco años más.

Al igual que en las anteriores, la autoridad de aplicación le corresponde a la Secretaría de Energía, dependencia del Ministerio de Economía. Algunas de las funciones que pesan sobre esta tienen que ver con tareas, como regular, fiscalizar y administrar la producción, comercialización y el uso sustentable de combustibles fósiles. Adecuar las normas que establecen la calidad de los biocombustibles, la seguridad de las instalaciones en las que estos se elaboran, se mezclan y se almacenan. Efectuar auditorías e inspecciones a empresas e instalaciones que elaboren, almacenen y mezclen biocombustibles con el objetivo de velar por el cumplimiento de la normativa y controlar el correcto funcionamiento. Aplicar las sanciones ante incumplimientos contenidos dentro de la norma. Establecer y modificar los porcentajes de mezcla obligatorios de biocombustibles con combustibles fósiles. Dictar las normas complementarias que resultan necesarias y pertinentes. Garantizar la disponibilidad de insumos necesarios para la elaboración de biocombustibles, requeridos para llevar a cabo la mezcla obligatoria con combustibles fósiles. Determinar y publicar los precios con los cuales deberá llevarse a cabo la comercialización de los biocombustibles destinados a la mezcla obligatoria, entre otras. Como se observa, en la Secretaría de Energía recae toda obligación y función fiscalizadora, rectora, etc., relativa a los biocombustibles en Argentina, teniendo esta un rol totalmente protagónico en este sentido.

Recientemente, la Secretaría de Energía, haciendo uso de sus facultades y responsabilidades, el pasado 27 de julio emitió la Resolución N.º 614/2023, como forma de solventar el problema entre oferta y demanda de etanol. Ante el desbalance en el que la oferta de etanol es menor a la demanda requerida para cumplir con el porcentaje de mezcla obligatorio, la Secretaría advirtió de la necesidad de convocar nuevos proyectos de plantas

elaboradoras de etanol o la ampliación de las existentes, con el fin de satisfacer el volumen mínimo fijado en 250.000 metros cúbicos (m<sup>3</sup>) anuales de etanol.

Una novedad incluida en esta ley se relaciona con la definición de qué se consideran biocombustibles y qué se incluye a los efectos de esta. Al respecto, en el artículo 4 se estableció la inclusión de únicamente bioetanol y biodiésel, que cumplan con los requisitos de calidad establecidos por la autoridad de aplicación y que sean producidos en plantas instaladas en la República Argentina, a partir de materias primas nacionales cuyo origen sea agropecuario, agroindustrial o provenga de desechos orgánicos.

Este artículo incluye cambios importantes; entre ellos, se excluyó el biogás, que sí estuvo incluido en la Ley N.º 26.093; además, se incorpora una restricción, en el sentido de que únicamente se considerarán el bioetanol y biodiésel que sean producidos con materias primas nacionales y procesados en plantas instaladas dentro del territorio; aparentemente se privilegia la producción de origen nacional, mediante la creación de empleo y la dinamización de la economía.

En cuanto a los porcentajes de mezcla obligatorio, en esta oportunidad se fijaron en 5% en volumen, medido sobre la cantidad total del producto final para el biodiésel. Se reserva en la Secretaría de Energía la posibilidad de elevar dicho porcentaje obligatorio cuando lo considere pertinente en función del abastecimiento de la demanda, la balanza comercial, razones ambientales o técnicas, entre otros. O, en su defecto, disminuir dicho porcentaje hasta 3%, cuando el incremento en los insumos básicos para la elaboración del biodiésel pudiera distorsionar el precio del combustible fósil o en situaciones de escasez por parte de las empresas elaboradoras. Haciendo eco de esa segunda posibilidad, mediante Decreto N.º 438, en 2022 la Secretaría de Energía estableció como porcentaje de mezcla obligatorio de biodiésel en 7,5%. Respecto al bioetanol, se dispuso un porcentaje obligatorio de mezcla de 12%.

Sobre la elaboración, almacenaje, comercialización y mezcla (biocombustible/combustible fósil) solo podrán hacerlo las empresas debidamente habilitadas al efecto por la autoridad de aplicación; de lo contrario, cualquier otra actividad realizada de diferente manera se considerará clandestina. Asimismo, se estableció una prohibición tajante para las empresas que producen o destilan hidrocarburos, en el tanto estas no podrán ser titulares ni tener

participación en empresas o plantas productoras de biocombustibles; es decir, con el artículo 5 esta norma se plantea una exclusión total de estas.

En relación con el abastecimiento, se está ante una norma totalmente proteccionista y restrictiva, tanto así que se determina para las empresas responsables de llevar a cabo las mezclas de corte obligatorio que únicamente deberán adquirir, sin posibilidad alguna de excepción, la totalidad de biocombustibles de las empresas elaboradoras autorizadas al efecto por la autoridad de aplicación. Estas empresas se comprometen a cumplir con garantizar la provisión del producto y, además, se les puede revocar la autorización a quienes incumplan con dicho compromiso de abastecimiento.

Adicionalmente, en esta ley se crea la Comisión Especial de Biocombustibles, con el objetivo de estudiar y analizar las posibilidades del sector, consultar con los diferentes actores involucrados dentro de los diferentes procesos y formular proyectos y propuestas para la industria.

Además, prevé un régimen de sanciones para tratar posibles incumplimientos e infracciones, entre ellas, inhabilitaciones y multas variables, de acuerdo con el tipo de falta o si existió reincidencia. Por último, se delega en la autoridad de aplicación la responsabilidad de establecer los requisitos y condiciones para el autoconsumo, comercialización y distribución del biodiésel y el bioetanol en estado puro.

Todos esos detalles que se han venido mencionando serían los lineamientos más actuales en cuanto a normativa sobre biocombustibles en territorio argentino.

En Argentina se achaca a la implementación de la normativa el hecho de que gracias a esta se alcanzó un incremento en la producción y consumo de biocombustibles, lo que ha traído consigo crecimiento económico, regionalización de la economía, en el tanto se diversificaron los lugares de generación de dichos biocombustibles, creación de empleos, la instauración de una industria de productos secundarios derivados, reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, entre otros. A propósito de lo anterior, se afirma que “La promoción de los biocombustibles<sup>155</sup> ha sido un componente importante en el plan de transición energética y en las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático

---

<sup>155</sup> Lograda con la aplicación a partir de la normativa.

que ha adoptado el Estado Nacional (...) en el marco de los compromisos asumidos por el país en virtud del Acuerdo de París (...)”<sup>156</sup>.

A pesar de los beneficios atribuidos a los biocombustibles, el desarrollo de la industria también ha traído consigo ciertos cuestionamientos, sobre todo en relación con la carga medio ambiental. “A ello se debe agregar ciertos cuestionamientos en torno al impacto ambiental de los mismos, principalmente en torno a la reducción de los gases efecto invernadero y la fuerte presión que ejerce su principal insumo, la soja, sobre los ecosistemas naturales, junto con la dicotomía planteada entre alimentos y combustibles”<sup>157</sup>.

Ampliando sobre los problemas ambientales, también se ha manifestado que,

En el caso de Argentina, uno de los mayores productores mundiales de biocombustibles, se deben tener en cuenta las consecuencias del proceso de agriculturización con fuerte predominio del cultivo de soja, incluyendo el deterioro de los suelos, cambios negativos en el balance hídrico y la pérdida de biodiversidad. Al mismo tiempo, en el balance de la contribución de los biocombustibles a la transición energética debe incorporarse también la energía proveniente de hidrocarburos que se utiliza en el proceso agrícola y en la fabricación de fertilizantes y pesticidas. Además de la deforestación resultante de la expansión de la frontera agrícola, y los cuestionamientos en torno a la energía neta producida y la efectiva reducción de gases contaminantes, también se cuestiona los biocombustibles por su efecto sobre la seguridad alimentaria: se argumenta que la utilización de insumos agrícolas para la fabricación de combustibles trae como consecuencia un incremento en los precios de los alimentos, lo que perjudica, particularmente, a los sectores más vulnerables<sup>158</sup>.

Sobre la dicotomía entre alimentos y biocombustibles, Argentina produce sus biocombustibles principalmente a partir de soja, caña de azúcar y maíz. En ese sentido, Diego Wassner, docente de la cátedra de Cultivos Industriales en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, al respecto expresa que “En el caso del biodiésel, vemos que

---

<sup>156</sup> Lucía Demeco *et al.*, “La discusión de los biocombustibles en la Argentina”, *Panorama*, Fundar, julio 2021. Consultado el 28 agosto de 2023, p. 8: <https://www.fund.ar/wp-content/uploads/2021/11/Fundar-La-discusion-de-los-biocombustibles-en-la-argentina.pdf>.

<sup>157</sup> María Marta di Paola, “La producción de biocombustibles en Argentina”. Consultado el 16 de mayo de 2020: <https://www.farn.org.ar/wp-content/uploads/2014/07/La-produccion-de-biocombustibles-en-Argentina-por-Mar%20a-Marta-Di-Paola.pdf>.

<sup>158</sup> Lucía Demeco *et al.*, p. 5.

se destinó cerca de 15% de la producción mundial de aceites. Entre el 2010 y el 2020, el mundo pasó de producir 100 millones de toneladas de aceite a 200. Es decir, que el aumento en la producción fue mucho mayor que el poblacional, lo cual indica que hasta ahora no hubo una competencia importante entre el uso alimentario y el energético”<sup>159</sup>.

Entre otros señalamientos, se menciona que los avances a nivel tecnológico en torno a la producción de biocombustibles han sido notorios, de manera que una alternativa ante la dicotomía de cita sería producirlos a partir de residuos, como los aceites industriales y domésticos, responsables de causar gran contaminación. Afirma que estos tienen un gran potencial; lo único que se requeriría es diseñar una buena estrategia de recolección, principalmente tratándose de los aceites de uso doméstico y ser apoyados con una ley sobre el particular.

Ante la dicotomía biocombustibles/alimentos, hay alternativas, según ha afirmado, vehementemente, Wassner:

Por eso, sobre la cuestión de si los biocombustibles compiten con los alimentos —como cuestionan quienes están en contra de este tipo de combustibles— hay que considerar que hay otras alternativas. Tenés desde sistemas que usan materias primas de uso puramente alimentario hasta sistemas que transforman un residuo sólido urbano en nafta, gasoil o combustibles gaseosos como el biogás o el gas de síntesis. Siendo realistas, el mayor volumen de biodiésel y bioetanol viene de la soja y el maíz. Pero tecnológicamente están todas estas posibilidades, muchas de las cuales ya se están implementando a escala comercial<sup>160</sup>.

En síntesis, Argentina ha tenido un gran desarrollo en lo que a la industria de biocombustibles atañe, con el biodiésel como su producto estrella, pero también de ha venido fomentando e incentivando la producción y consumo de etanol. Han logrado de esta manera diversificar en alguna medida su matriz energética y cumplir en este sentido con algunas metas de carácter ambiental. Este éxito (al menos así catalogado por algunos) coinciden en que se ha debido, en buena medida, al establecimiento de un marco legal sólido; con ello:

Desde la reglamentación de la Ley 26.093 han pasado nueve años. Podemos decir que ha sido muy bueno para el País este desarrollo.

---

<sup>159</sup> Yanina Paula Nemirovsky, "El papel de los biocombustibles en el mundo que se viene", *Sobre la Tierra*, 18 de abril 2022. Consultado el 10 mayo de 2023: <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/el-papel-de-los-biocombustibles-en-el-mundo-que-se-viene/>.

<sup>160</sup> *Ibid.*

Entre otros logros, Argentina es hoy uno de los cuatro principales productores de biodiesel en el mundo y uno de los dos primeros exportadores mundiales. En términos relativos, Argentina rápidamente posicionó su mercado interno como uno de los que más biocombustibles utiliza en el mundo, diversificando su matriz energética, sustituyendo importaciones, abriendo nuevas posibilidades para mayor cantidad de empleos sustentables -principalmente en zonas extrapampeanas-, mejorando el balance de divisas, diversificando el destino de nuestras exportaciones, todo ello mientras contribuye activamente en el cumplimiento de las metas de ahorro de gases de efecto invernadero -causantes del cambio climático global-, en el marco de los compromisos internacionales asumidos por nuestro país<sup>161</sup>.

Para finalizar, en el campo de las exportaciones, como en algún momento ya se mencionó, Argentina ha provisto de biocombustibles a la Unión Europea. Recientemente se ha anunciado que esta última aprobó el informe sobre los valores de emisiones de gases de efecto invernadero del cultivo de soja, por cumplir con los estándares de calidad en términos técnicos, económicos y ambientales. Es decir, se confirma que Argentina cuenta con los criterios de sostenibilidad en los sistemas de producción de biocombustibles, exigidos como requisitos de importación por la Unión Europea. Dicho convenio tendrá un período de validez de cinco años.

Argentina, según afirman referentes en bioenergía, como el señor Jorge Hilbert, “posee la industria de biodiésel más moderna del mundo, que cumple con los estándares de calidad más altos en términos técnicos, económicos y ambientales”<sup>162</sup>. Esto se ha logrado, según Hilbert, “gracias a la articulación interinstitucional, el país vuelve a conseguir otro gran avance sustentable en la producción certificada de biodiesel”<sup>163</sup>.

Comparando la situación de Argentina y Brasil, el primero ha tenido un crecimiento diferente, ya que, aparentemente, no existe una asociación tan sólida entre el componente estatal –a partir de la creación de políticas públicas– la ley y los demás involucrados; es decir,

---

<sup>161</sup> Claudio Molina, “Los biocombustibles en Argentina. Situación actual y Perspectivas.”, *Bolsa de Comercio de Rosario*, Año XXXIV – N.º 1781, 21 de octubre de 2016. Consultado el 10 de mayo de 2023: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/los>.

<sup>162</sup> “La Argentina posee la industria de biodiésel más moderna del mundo”, Gobierno de Argentina, publicado 16 marzo, 2023. Consultado el 27 agosto de 2023: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-argentina-posee-la-industria-de-biodiesel-mas-moderna-del-mundo>.

<sup>163</sup> *Ibid.*

la planificación ha sido mucho más modesta, aunque no ausente del todo. Por ejemplo, en Argentina no desarrollaron un plan o programa nacional de biocombustibles (como política pública y planificación) que trabajara en asociación con la ley, herramienta que en el caso de Brasil fue de gran utilidad.

Es interesante también su enfoque en el sentido que este ha estado, en buena medida, en la generación de nuevos ingresos. Parece ser que han decidido privilegiar las exportaciones por encima de fortalecer el consumo interno. O al menos no han logrado concatenar la vehemencia con la que trabajan las exportaciones en relación con el mercado interno.

A manera de cierre, a pesar de las ventajas ligadas a los biocombustibles, como “la independencia y diversificación energética, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y su aporte como medida de mitigación al cambio climático, la producción de agregado de valor y la generación de empleo directo e indirecto”<sup>164</sup>, lo cierto es que aún hay asuntos por resolver al igual que en Brasil—. El componente ambiental sigue presentando retos para Argentina, entre ellos, resolver o superar las críticas hacia los biocombustibles de primera generación, “cuya expansión está asociada a externalidades negativas tales como el cambio en el uso de la tierra y la consecuente deforestación, problemas asociados al monocultivo y efectos adversos sobre la seguridad alimentaria, producto de la competencia en el uso de la tierra para alimentos”<sup>165</sup>. Para ello se entrevén alternativas como el uso de biocombustibles de segunda generación o avanzados, en aras de lograr un balance entre los beneficios ambientales, económicos y sociales.

Al respecto, Demeco *et al.* agregan que

Por el dinamismo y volumen del sector agrícola y sus capacidades productivas y tecnológicas, el país cuenta con ventajas para avanzar en la promoción de combustibles que no compitan con alimentos, por ejemplo sobre la base de desechos y residuos agrícolas. Esta estrategia requiere que los beneficios fiscales y cupos de mercado sean acompañados con políticas de innovación y desarrollo productivo para promover las capacidades tecnológicas que demanda la elaboración de biocombustibles avanzados<sup>166</sup>.

---

<sup>164</sup> Lucía Demeco *et al.*, “La discusión de los biocombustibles en la Argentina”, Panorama, Fundar, Julio 2021. Consultado el 28 agosto de 2023, p. 11: <https://www.fundar.ar/wp-content/uploads/2021/11/Fundar-La-discusion-de-los-biocombustibles-en-la-argentina.pdf>.

<sup>165</sup> *Ibid.*

<sup>166</sup> *Ibid.* p. 12

Aunado a lo anterior, en todos estos casos es indispensable fortalecer la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, con el objetivo de mejorar procesos y buscar avances para disminuir al máximo los problemas ambientales derivados.

Finalmente, ¿cómo puede aportar la experiencia argentina en relación con los biocombustibles a Costa Rica? Se indicarán una serie de elementos en los que la situación argentina podría contribuir con Costa Rica en esta materia.

Lo primero que se debe destacar es que resulta muy importante definir con claridad desde el inicio los objetivos que con la incorporación de los biocombustibles se pretenden alcanzar con el fin de no perder el rumbo. Fijar una meta clara es esencial; de lo contrario, se corre el riesgo de que se resulte más privilegiado el factor económico sobre el ambiental.

En segundo lugar, pensando en que el objetivo que se defina sea similar y se traten temas como la reducción de emisiones, promover la seguridad energética, integrar la matriz energética con fuentes renovables, disminuir el consumo de combustibles fósiles, fortalecer el sector agrícola, entre otros, se debe trabajar estrictamente en ese sentido. Innegablemente para lograr esto se va a requerir de apoyo estatal y legislación clara.

Como tercer punto, los biocombustibles en primer lugar deben enfocarse en abastecer el consumo interno para que tanto externalidades positivas como negativas se confinen dentro del territorio. Si existen excedentes que no van a ser requeridos o el aumento en la producción no implica socavamiento extra sobre el medio ambiente, bajo esas circunstancias entonces se podría pensar en exportar. De lo contrario, qué sentido, más allá del económico, tendría realizar esta práctica, pues se estarían heredando los problemas ambientales en otros territorios, desvirtuándose los posibles beneficios de utilizar biocombustibles. En resumen, los biocombustibles deberían ser para consumo interno principalmente y no enforzar los esfuerzos de primer nivel en la exportación.

En cuarto lugar, se deben atender los problemas ambientales de manera directa. Por ejemplo, la protección de las zonas con altas reservas de carbono no puede ser negociable. Disminuir estas para producir energía con la que se pretende reducir emisiones de gases contaminantes, resulta en el absurdo más grande, pues estas son los sumideros más sobresalientes del planeta en ese sentido. Para lograr su protección se requiere normativa categórica y eficiente, de la

mano de políticas públicas y apoyo estatal. El compromiso al respecto tiene que ser conjunto, igual que conciencia y voluntad por parte de los demás involucrados en esta materia.

Por último, en quinto lugar, otro aprendizaje para Costa Rica es que resulta preponderante robustecer la investigación. El avance, en términos tecnológicos, el fortalecimiento de los conocimientos para tomar decisiones, las mejoras continuas en términos productivos, entre otros, no pueden omitirse, ya que de muchos de estos elementos depende poder adaptarse a las adversidades y retos que en el camino se puedan presentar.

El siguiente territorio, y por tanto realidad que se abordará, corresponde a Panamá. ¿Cuáles serán esos aciertos y límites en relación con los biocombustibles que este país le podrá ofrecer a Costa Rica como aprendizaje?

### **III. Panamá**

Hasta el momento se ha expuesto la situación de países del sur de América, como Brasil y Argentina en su desempeño y acciones tomadas sobre los biocombustibles. Ahora le corresponde su espacio a Panamá, con lo cual se une a los lugares relevantes sobre el tema de esta investigación, al tratarse de un país de la región con el que Costa Rica comparte ciertas características.

Los biocombustibles tienen en Panamá una incursión relativamente reciente y se puede decir que abarca dos etapas: la primera de ellas marcada por la implementación de mezclas biocombustibles/combustibles fósiles en 2013, y la segunda, comprende el anuncio de la construcción de una gran biorrefinería en su territorio, proyecto con el que pretende dar un gran paso hacia la generación de energías renovables. Con ambas iniciativas, Panamá procura lograr la transición energética como parte de los aportes en la lucha contra el cambio climático y la consecución de su seguridad energética.

En esta oportunidad, inicialmente se hará referencia sobre la segunda etapa y luego se abordará la primera, al ser esta mucho más amplia y tener mayor cantidad de detalles. Sobre esa segunda etapa, en el mes de mayo de 2022 se anunció que Panamá será la sede de la biorrefinería más grande del planeta, con el propósito de abastecer biocombustibles,

principalmente al sector de la aviación. Se espera que dicha planta esté lista en su primera fase para el 2024.

Algunas de las metas que se plantean con la construcción de este proyecto son: la reducción de gases de efecto invernadero, la reducción de residuos, ofrecer biocombustibles a un precio competitivo y la revolución de la economía agrícola. Sobre la producción de los biocombustibles, la meta es hacerlo a partir de aceites vegetales de especies locales para uso energético, de grasas de origen animal y de algunos tipos de desechos.

Ahora bien, lo que se denominó como la primera etapa de los biocombustibles en Panamá tuvo su origen en 2013, momento en el que se dio el uso de mezclas con combustibles de origen fósil. Concretamente, la iniciativa dio inicio con la mezcla de etanol anhidro con gasolina para uso en automóviles; sin embargo, esa decisión trajo consigo algunas dificultades que se mencionarán más adelante.

Con respecto a la normativa, Panamá, desde hace años, cuenta con marco de regulación; específicamente, el 20 de abril de 2011 se promulgó la Ley N.º 42, denominada *Lineamientos para la Política Nacional sobre Biocombustibles y Energía Eléctrica a partir de Biomasa en el Territorio Nacional*. Este cuerpo normativo tiene una característica curiosa, pues, además de ser la primera, aún en 2023 es la ley principal que rige la materia de los biocombustibles en suelo panameño. No obstante, esta no se mantiene incólume, sino que con el paso del tiempo ha sido objeto de algunas reformas (a partir de leyes subsiguientes) que han modificado su contenido.

Mediante algunas de esas reformas se realizaron cambios de manera indirecta (en el sentido de que llegaron a ampliar el contenido de la Ley N.º 42 y no a modificar el existente) como: la Ley N.º 43, de 2011, en la que se fortalecieron y reformularon las funciones de la Secretaría Nacional de Energía como el ente de rectoría del sector. Y la Ley N.º 76, de 2013, que establece un impuesto diferenciado entre combustible mezclado con etanol o biodiésel de procedencia extranjera, respecto del mezclado con biocombustibles producidos a partir de materias primas de origen nacional, a lo cual se fija un arancel más beneficioso a los segundos, con el propósito de fomentar, incentivar y favorecer la producción de carácter nacional.

Por otro lado, de manera directa se efectuaron cambios o reformas a la Ley N.º 42 de 2011, mediante la promulgación de las siguientes leyes: Ley N.º 21, de 2013; Ley N.º 47, de 2015, y la Ley N.º 355, de 2023. Estas tres tienen en común cambios al artículo 14 de la Ley N.º 42, de 2011, numeral en el que se autoriza la posibilidad de mezclar etanol anhidro para ser utilizado como oxigenante en su mezcla con gasolina; se establecen los porcentajes de mezcla y fechas y plazos en los que se deben ir efectuando estas. Sobre este punto se ampliará más adelante.

Al ser la Ley N.º 42, de 2011<sup>167</sup>, la principal en la materia se detallarán algunos datos relevantes contenidos en ella. Con esta ley se establecieron las pautas alrededor de la producción, generación y uso de biocombustibles, por lo que su objeto<sup>168</sup> va dirigido a impactar en campos tan diversos como la generación o cogeneración de energía eléctrica, fomentar la seguridad energética y reducir el consumo de combustibles fósiles.

Paralelamente, tienen la pretensión de que con la utilización de los biocombustibles se contribuyera a la protección de la salud y la vida mediante una mejora en las condiciones ambientales, de igual manera que el fortalecimiento de la producción agropecuaria y el empleo en este sector. Por último, se buscaba que con la aprobación de esta ley se dieran las condiciones suficientes, de manera tal que se promoviera la inversión local y extranjera e impactara en la producción de combustibles y oxigenantes a partir de biomasa dentro del territorio.

Del mismo modo, con esta ley se pretendía no solo dar el paso para mezclar biocombustibles con hidrocarburos, sino también generar energía eléctrica a partir de biomasa como actividad secundaria. De las legislaciones de otros países que se han mencionado hasta ahora, la inclusión de la producción de energía eléctrica representa una novedad.

---

<sup>167</sup> Asamblea Nacional Panamá, “Ley N.º 42: *Lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional*: 20 de abril de 2011”, *Gaceta oficial*, N.º 26770 (21 abr., 2011).

<sup>168</sup> **Artículo 1 – objeto de la norma:** Esta Ley establece los lineamientos generales de la política nacional de promoción, fomento y desarrollo de la producción y uso de biocombustibles y la generación y/o cogeneración de energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional, por considerarlos un factor coadyuvante para el saneamiento ambiental del país y para la protección de la salud y la vida humana y un dinamizador de la producción agropecuaria y del empleo productivo nacional, así como por fomentar la autosuficiencia energética y por promover la inversión local y extranjera.

Como principal ente regulador, ejecutor y coordinador en la materia se delegó en la Secretaría Nacional de Energía tal rectoría, confiriéndole un papel totalmente protagónico; en mucho, el éxito o no de todo lo relacionado con los biocombustibles en Panamá será responsabilidad de dicha entidad. Las funciones<sup>169</sup> que se le dieron a dicha entidad son muy amplias, al establecerse, a nivel de la ley, la potestad de tomar decisiones, de elaborar planes u hojas de ruta, de estar al tanto de nuevas tecnologías, de funcionar como ente fiscalizador, de promover estrategias de sensibilización sobre la utilización de estas fuentes de energía, de conceder permisos, entre muchas otras más.

Hay algunos otros contenidos de interés dentro de esta ley, como son, por ejemplo, el contemplar la libre competencia económica, lo que implica que toda actividad relacionada con la cadena de producción, comercialización y uso de biocombustibles estará regida por esta figura, en el entendido de que toda persona física o jurídica, pública o privada podrá participar en igualdad de condiciones en todo lo atinente a la producción y comercialización de biocombustibles, siempre y cuando –y esto se señala categóricamente– se cumpla con las condiciones, normas y especificaciones que se establezcan por la ley y la autoridad competente para uso y mezcla.

En relación con los poseedores de permisos y su permisionario, se dispuso que quienes gocen de estos cuentan con la autorización de instalar, construir y operar, por su cuenta y riesgo, una planta de biocombustibles. Una vez otorgados los permisos, deberán poseer, operar y mantener las instalaciones de acuerdo con lo dispuesto en la ley, el Decreto de Gabinete 36, de 17 de setiembre de 2003, y la reglamentación especial que se emita.

---

<sup>169</sup> Funciones de la Secretaría Nacional de Energía: a. Establecer cantidades y proporciones de mezcla hidrocarburos – biocombustibles. b. Efectuar estudios de tecnologías, promoción y producción de biocombustibles. c. Promover y recomendar normativa para facilitar la incorporación y uso de biocombustibles y la generación de energía eléctrica a partir de biomasa. d. Velar por que las disposiciones que regulen la materia sean cumplidas. e. Promover la inversión local y extranjera para la producción, comercialización y uso de biocombustibles. f. Establecer los mecanismos y acciones necesarias que garanticen la correcta, estable y eficiente comercialización y distribución de biocombustibles en el territorio. g. Promover mecanismos de producción de biocombustibles dándole prioridad a los producidos a partir de materia prima local y regular los porcentajes de mezcla con producto importado. h. Encargarse de la coordinación e implementación de programas de sensibilización a la población sobre el uso de biocombustibles. i. Establecer y autorizar planes pilotos con el fin de realizar una efectiva implementación del uso de biocombustibles. j. Expedir permisos y llevar registros que se establezcan producto de esta ley. k. Recopilar, almacenar y analizar datos y estadísticas sobre el consumo, comercialización y producción de biocombustibles dentro del territorio.

En cuanto a los permisos relacionados con producción, mezcla, comercialización, transporte, almacenaje e importación de biocombustibles, será la Secretaría Nacional de Energía la que los proporcione (consignado así en el artículo 9). Recientemente, por medio de la Ley N.º 355, de 2023<sup>170</sup>, se amplió este numeral; entre los cambios significativos se incluye que los permisos tienen que ser acordes a lo establecido en el Decreto de Gabinete 36, de 17 de septiembre de 2003, y, además, se instauraron tres tipos de permisos, catalogados del A al C<sup>171</sup>; con estos se hizo una diferenciación entre aquellos que vayan a producir biocombustibles a partir de materias primas de origen nacional y quienes vayan a importar materias primas para producir.

Avanzando sobre el contenido de la Ley N.º 42, de 2011, en ella se contemplan incentivos a empresas de capital nacional o extranjero cuyo propósito sea promover la comercialización, producción y uso de biocombustibles para aquellos que utilicen como base productos o materias primas obtenidas localmente. Más recientemente, en la Ley N.º 355, de 2023, se exime del pago de ciertos impuestos a aquellos interesados, sean personas físicas o jurídicas, que participen en el proceso de producción de materia prima para la generación de bioetanol, biodiésel, biogás y la generación o cogeneración de energía eléctrica a partir de biomasa. Algunas de esas exenciones tienen que ver con impuestos de importación de equipos, impuesto sobre la renta, el impuesto de renta aplicable a ingresos generados por la venta de bonos de carbono, entre otros, por un período de 10 años. Se contempla también la dispensa por un período de cinco años a impuestos de transferencia

---

<sup>170</sup> Asamblea Nacional Panamá, “Ley N.º 355 Que reforma la Ley 42 de 2011, que establece lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional: 31 de enero de 2023”, *Gaceta oficial*, N.º 29712-B (31 ene., 2023).

<sup>171</sup> Artículo 1 ley N.º 355, tipos de permisos: El Tipo A será necesario para aquellos quienes pretendan producir bioetanol a partir de materias primas nacionales. El Tipo B será extendido cuando se requiera de importar y posteriormente deshidratar alcohol. Será otorgado únicamente de manera restringida y limitada amparado en la necesidad de garantizar la viabilidad del programa de biocombustibles cuando se contribuya a la obtención de un mejor precio final para los consumidores y finalmente para asegurar el suministro de bioetanol únicamente en casos de desabastecimiento de la oferta interna de producto fabricado con materias primas nacionales. Finalmente, el Tipo C se otorgará únicamente de manera transitoria “mientras se habilita la planta, para importar bioetanol de manera inmediata a la promulgación de la ley que modifica el presente artículo y de esta manera colaborar con la emergencia nacional de reducir el costo del combustible en todo el territorio nacional”.

de bienes corporales muebles y la prestación de servicios bajo ciertos supuestos, especificados en el artículo 8 de la Ley N.º 355.

Otra cuestión relacionada con los impuestos es la instauración de uno para el bioetanol anhidro y el biodiésel para uso automotor que se mezclen con gasolina y diésel, respectivamente, cuando estos sean introducidos al territorio panameño. Es decir, se hace una diferenciación tácita entre los biocombustibles producidos nacionalmente (ya que estos no son incluidos en dicha norma) y los importados. Sin embargo, en 2013, particularmente en la Ley N.º 76 se reformó el artículo 29 de la Ley N.º 42, de 2011, en la que se establecía dicha situación, y, en esa oportunidad, de manera expresa se contempló la diferenciación en la carga impositiva tributaria, en función del origen del biocombustible, de manera que los de origen local tienen un tratamiento más beneficioso respecto de los importados.

En el artículo 15 de la Ley N.º 42, de 2011 se estipuló que las gasolinas comercializadas dentro del territorio deberían contener bioetanol anhidro, sea que tuvieran etanol producido a partir de materias primas locales o con un porcentaje de producto importado (en este último supuesto se requeriría una autorización previa), cuya determinación de este es responsabilidad directa de la Secretaría Nacional de Energía. Sin embargo, este artículo ha sido modificado en dos ocasiones por leyes posteriores, a saber, en la Ley N.º 47, de 2015, se ejecutó el primer cambio. En este momento se levantó la obligación de mezclar etanol con gasolina y se dejó como algo facultativo.

Finalmente, en enero de 2023 se cambió nuevamente este artículo con la aprobación de la Ley N.º 355, en la que restableció el contenido de dicho artículo al original (artículo 15 de la Ley N.º 42, de 2011); es decir, vuelve a establecerse la obligatoriedad de mezclar gasolina con bioetanol de producción nacional, preferiblemente, o el importado, que cuente con autorización previa.

En lo relativo a las mezclas y fechas de entrada en vigencia, los panameños cuentan con el artículo 14 de la Ley N.º 42 de 2011. Este artículo, como ya se había adelantado supra, ha sufrido múltiples cambios debido a leyes posteriores, principalmente en lo relativo a las fechas de entrada en vigencia de las mezclas de gasolina y etanol. Precisando, han sido tres las leyes en las que se ha variado dicho numeral (Ley N.º 21, de 2013; Ley N.º 47, de 2015; Ley N.º 355, de 2023). En el artículo inicial se estableció que a partir del mes de abril de

2013 la mezcla y el uso de bioetanol-gasolina sería de carácter obligatorio, utilizándose el primero como oxigenante. Se indicó en ese momento que se arrancarían con un 2% de mezcla y dicho porcentaje iría aumentando gradualmente, previendo la adaptación y el aumento de la capacidad instalada de producción de bioetanol en el país; como límite máximo se fijó el 10% de mezcla. Sin embargo, se estableció la excepción en la cual, según el criterio de la Secretaría Nacional de Energía, podría aumentarse ese límite tomando en consideración avances tecnológicos. Sobre la implementación del porcentaje de mezcla, se dispuso que cada año, el 1.º de abril, este cambiaría en aumento (en 2014: 5%; en 2015: 7%; en 2016: 10%).

Este artículo fue variado por el artículo 1.º de la Ley N.º 21, de 2013, en la que se establecieron ligeros cambios en la forma y fecha de implementar las mezclas, de manera que se fijó el 1.º de septiembre de 2013 como la fecha de arranque para mezclar la gasolina con 5% de etanol anhidro, pero, en esta ocasión, la particularidad fue que se fraccionó la puesta en marcha territorialmente.

A partir del 1.º de septiembre de 2013, la gasolina con 5% de mezcla estaría disponible únicamente en la provincia de Panamá; seguidamente, el 1.º de abril de 2014 la mezcla con 5% sería obligatoria en la totalidad del territorio nacional; el 1.º de abril de 2015, el 7% en todo el territorio, y el 1.º de abril de 2016, el 10% de mezcla en la totalidad del país. De igual manera, por disposición, la Secretaría Nacional de Energía ejerce la potestad de aumentar el porcentaje de mezcla por encima del 10% con base en los avances tecnológicos, así como el de establecer el uso de otros biocombustibles que se ajusten al objeto de la ley como el bioetanol hidratado (cuya principal diferencia con el anhidro es que el contenido de agua del hidratado es mayor y además se puede utilizar de forma pura en vehículos adaptados al efecto).

Finalmente, se determinó la posibilidad de que en caso de que no hubiera disponible etanol anhidro de producción nacional para satisfacer la demanda, se permitiría el uso de gasolina sin mezcla, siempre y cuando esto hubiera sido autorizado por la Secretaría Nacional de Energía.

En 2015, mediante la Ley N.º 47, artículo primero, el artículo 14 (originalmente de la Ley N.º 42, de 2011) vuelve a sufrir modificaciones. En esta oportunidad, las fechas y

porcentajes de mezcla se conservan tal cual habían sido modificados por la Ley 21, de 2013, y el cambio radicó en la eliminación de la posibilidad de vender gasolina sin etanol en los casos en los que no se dispusiera de este de origen nacional. Y se agrega un nuevo párrafo, en el que se dispuso que todo aquello concerniente al aumento o disminución en los porcentajes de mezcla, las áreas geográficas y las fechas que se establecieron en el artículo, solo podrían ser modificadas mediante una resolución debidamente motivada.

Por último, en el artículo 2 de la Ley N.º 355, de 2023, se realizó la modificación más actual a ese original artículo 14 de la Ley N.º 42, de 2011. En términos generales, se mantiene bastante similar; las variaciones de este tienen que ver con fechas, quedando de la siguiente manera: 1.º de abril de 2024 se inicia con el porcentaje de mezcla etanol anhidro-gasolina en 5% en la provincia de Panamá; el 1.º de setiembre de 2024 se mezclaría el 5% en todo el territorio; 1.º de abril de 2025, el porcentaje de mezcla sería de 7% en todo el territorio, y el 1.º de abril de 2026 se fijaría la mezcla en 10% en todo el territorio. El otro cambio que se incluyó en esta versión es nuevamente la posibilidad de vender gasolina sin etanol previa aprobación de la Secretaría Nacional de Energía, en aquellos casos en los que no haya disponibilidad de bioetanol anhidro de producción nacional para mezclar con gasolina.

Con este artículo se evidencia que hasta la fecha (año 2023), Panamá aparentemente ha tenido dificultades para llevar a cabo o concretar sus planes en lo que a mezclas de biocombustibles se refiere. A pesar de contar con normativa, otros factores relacionados con la promoción de la producción y abastecimiento han dificultado la comercialización de la mezcla gasolina-etanol. Ampliando un poco sobre el contexto y factores externos a la legislación, si bien en setiembre de 2013 se empezó la comercialización de gasolina con un 5% de etanol, en algunos medios panameños se anunció en 2014 la suspensión del uso de gasolina con etanol en todo el territorio.

En ese momento se informaba que la única y principal empresa (Campos de Pesé) productora y proveedora de bioetanol anhidro, suspendía operaciones y dejaba de vender el producto, lo que a su vez ocasionó una situación de desabastecimiento. Ante dicho escenario, la Secretaría Nacional de Energía no tuvo más alternativa que dar marcha atrás a los planes de implementación en aumento progresivo de mezcla gasolina-etanol y

autorizar, mediante la Resolución N.º 2188, del 22 de agosto de 2014, la venta de gasolina sin etanol.

La principal razón que la empresa alegó para dejar de producir y comercializar etanol para mezclar con la gasolina tenía que ver con el cambio de los precios y las condiciones con las que empezaron a operar.

Con la entrada al gobierno de Juan Carlos Varela (la mentalidad de este gobierno se ve reflejada en los cambios a la ley de biocombustibles con la Ley N.º 47, de 2015, en la que, entre otros aspectos, el más significativo es la no obligatoriedad de mezclar gasolina con etanol), se aprobó una disminución del precio de venta del etanol de \$1,22 por litro a \$0,78 por litro.

Ante esto, la empresa se pronunció rápidamente en contra y alegó que existía una ley aprobada para la protección de este tipo de inversiones (enfaticando en las empresas productoras de biocombustibles y amparándose en la Ley N.º 42, de 2011); sin embargo, el Gobierno, unilateralmente, había decidido violar tal ley, obligándolos a tomar la determinación de dejar de producir etanol, cuyo resultado fue el cierre de operaciones.

Otro punto sobre la palestra fue un caso ambiental, promovido contra esta empresa, en la que se le acusó de contaminar el río La Villa con atrazina en 2014. Esta fue condenada al pago de un millón de dólares en 2016. Pero esta situación no terminó ahí; en 2020 se anunció en los medios de comunicación la conformación de un tribunal en el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (CIADI), en el que se dirimirá y llevará a cabo el arbitraje para ponerle fin a esta disputa. La compañía Campos de Pesé presentó un arbitraje de inversión contra Panamá por las medidas tomadas por el gobierno de Juan Carlos Varela, que afectaron los precios de su producción de etanol, razón por la que están pidiendo una compensación. Pero también acusan a ese gobierno de difamación de su imagen, por imputarles delitos medioambientales que ellos califican sin fundamento (en concreto el caso de la atrazina en el río La Villa).

Ahora, es momento de abordar otros biocombustibles, como el biodiésel y el biogás. A pesar de haber sido contemplados en la normativa, su desarrollo definitivamente fue lacónico en relación con lo propuesto para el etanol. Sobre estos dos se dispuso la

autorización de uso como carburante y como aditivo en mezcla con el diésel, en el caso del primero, y en el caso del segundo; es decir, del biogás, se autorizó su uso como carburante y como aditivo en mezcla con hidrocarburos o con productos derivados del petróleo. En lo relacionado con los porcentajes de mezcla, entrada en vigencia y en general demás requisitos, lineamientos y parámetros aplicables a estos, no se establecieron en la ley, sino que deberá ser la Secretaría Nacional de Energía la que se encargue de esto.

Es evidente, como sucedió en otros países, que el etanol ha sido utilizado como la bandera de inicio para arrancar en materia de biocombustibles y las mezclas, Panamá no escapó a esta realidad. De momento, Argentina ha sido la excepción a la regla pues este país dio prioridad al biodiésel como producto al que apostaron para iniciar su programa de sustitución de combustibles fósiles y la utilización de mezclas.

En cuanto a parámetros generales aplicables a los diferentes biocombustibles como medidas de calidad, lugares para realizar las mezclas, condiciones de seguridad y manejo, transporte, entre otras, se dispusieron en la ley pautas que se entrarán a detallar.

Sobre la calidad de los biocombustibles (bioetanol, biodiésel y biogás), se delegó en la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias la responsabilidad de determinar los requisitos mínimos de calidad exigibles para su producción, venta, importación y distribución en el mercado. Dicha tarea debería efectuarse con base en reglamentos técnicos. Como medida de seguridad, dejaron prevista la posibilidad de que, en el caso de que no se emitieran los reglamentos correspondientes para la entrada en vigencia de la Ley N.º 42, de 2011, la Secretaría Nacional de Energía asumiera la responsabilidad en la determinación de esos parámetros mínimos de calidad.

Respecto a los lugares autorizados para efectuar las mezclas, según la Ley N.º 42, de 2011, están las denominadas zonas libres de combustibles y demás instalaciones aprobadas por la Secretaría Nacional de Energía. Son los únicos lugares acreditados para realizar las mezclas de biocombustibles e hidrocarburos. Estos deben cumplir además los lineamientos del Decreto de Gabinete 36 de 17 de setiembre de 2003.

En lo relativo a seguridad y las condiciones de manejo de los biocombustibles, se dispuso en la ley que la Secretaría Nacional de Energía, en coordinación con la Dirección Nacional

de Seguridad, Prevención e Investigación de Incendios del Benemérito Cuerpo de bomberos de la República de Panamá, tendrá a cargo establecer las pautas por seguir y respetar al respecto.

En cuanto a sanciones, el artículo 23 define que, ante infracciones, irrespetos e incumplimientos a lo dispuesto en la Ley N.º 42, de 2011, podrán aplicarse algunas de carácter pecuniario, y en el peor de los casos, una de las anteriores, acompañada de la cancelación del permiso otorgado. Dicha tarea recae en la Secretaría Nacional de Energía, previo cumplimiento de los procedimientos dispuestos en el Título VIII del Decreto de Gabinete 36, de 17 de septiembre de 2003.

En la Ley N.º 42 se contempla una excepción de aplicación en el artículo 28. En este se dispuso que se exceptúa de la aplicación de esta ley la producción, distribución y comercialización de alcoholes destinados a la fabricación de licores, usos o productos medicinales o para la producción de bienes industriales, así como los combustibles destinados a la aviación y la navegación marítima.

Finalmente, entre las novedades que contempla la Ley N.º 355, de 2023 (recordando que fue la más reciente enmienda a la Ley N.º 42), además de las reformas ya mencionadas a lo largo de este apartado, se encuentra el artículo 4, en el que se adiciona a la Ley N.º 42, de 2011, el artículo 16 A. Con este se crea la Comisión de Coordinación y Seguimiento para el Programa de Biocombustibles, que debe ser integrada por el secretario nacional de Energía, el ministro de Comercio e Industrias y el ministro de Desarrollo Agropecuario, cuya función principal es implementar el uso de mezcla de etanol anhidro con gasolina en territorio panameño. Además, realizar evaluaciones relacionadas con la puesta en marcha del Programa de Biocombustibles, por ejemplo: cuantificar las hectáreas que se requieren para contar con materia prima de origen nacional y su respectiva industrialización, abastecimiento al mercado, precios, entre otros aspectos relativos a la cadena de comercialización y su relación con los consumidores.

Con respecto a los precios de la gasolina-etanol, esta Comisión tendrá la potestad de suspender temporalmente la venta de esta mezcla cuando el precio aumente considerablemente para los consumidores, previo a la realización de una evaluación técnica detallada.

El otro cambio se refiere a que en el artículo 8 de esta ley se restablece la vigencia del artículo 27 de la Ley N.º 42, de 2011, cuyo contenido tiene relación con exenciones y beneficios para quienes participen del proceso de producción de los biocombustibles que ya se han mencionado.

Una vez realizado el recorrido por la principal normativa de los biocombustibles en Panamá, se puede efectuar un balance sobre lo que podría considerarse positivo y negativo o puntos en contra en esta. En cuanto a los puntos a favor de esta ley, está la inclusión de la producción de la energía eléctrica a partir de biomasa como una actividad permitida. La delegación prácticamente en una sola institución de todo lo relativo a la planificación y toma de decisiones sobre los biocombustibles. En este caso particular, el papel preponderante y centralizado de la Secretaría Nacional de Energía podría contribuir a que se dé un desarrollo más ordenado y eficiente, a diferencia de cuando hay dispersión de funciones en diversas instituciones.

Finalmente, un factor bastante destacable es que se prioriza y privilegia en todo momento el consumo de la materia prima producida a nivel local, un panorama ideal si se quiere avanzar por el camino no solo de contribuir ambientalmente con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sino también de buscar la seguridad energética del país mediante la diversificación e implementación de fuentes de energía que sean energéticamente eficientes y diversas, así como fortalecer el sector agropecuario.

En cuanto a los puntos negativos o que se han omitido por completo, están: la normativa ha estado principalmente desarrollada y abocada al etanol, dejando de lado los demás biocombustibles como el biodiésel y el biogás; además, la producción de energía eléctrica a partir de biomasa (a pesar de haberse introducido como una novedad) tiene un desarrollo débil y secundario.

En ningún momento, dentro de la normativa, se contempla el privilegio y la protección de la seguridad alimentaria en su relación con los biocombustibles y su posible afectación; ni se tiene el desarrollo sostenible como abanderado en lo relativo a todo el proceso productivo, de transporte, comercialización, entre otros. No se detallan en la ley los lineamientos mínimos de calidad sobre los que debe cimentarse todo el proceso.

Además, podría ser cuestionable el aspecto de la seguridad jurídica, por la forma en la que se dieron las variaciones de las condiciones en 2014 y la disputa que sostienen la empresa Campos de Pesé y Panamá.

Otro de esos puntos por señalar es el hecho de que la ley no coincide con la realidad productiva y su desarrollo, puesto que el porcentaje de mezcla no ha podido concretarse por completo y han enfrentado problemas importantes, en buena medida porque centralizaron toda la actividad en un solo proveedor.

No se previó la dinamización y el crecimiento ordenado de la producción, para que fuera de la mano con lo planteado en la implementación que se pretendía hacer, razón por la cual han tenido que variar las fechas de entrada en operación del proyecto de biocombustibles en múltiples oportunidades. A pesar de que en la normativa se contempló, al parecer el sector agropecuario no ha sido fortalecido, como se pretendía, posterior a la entrada en vigencia de la Ley N.º 42, de 2011, para la producción de biocombustibles dentro del territorio. En resumen, esto lo único que evidencia es que no existe una labor estatal fuerte y ordenada. Como ya se ha visto en otras realidades, es indispensable orquestar un trabajo conjunto entre el Estado con las políticas de planificación, la ley y el sector productivo., para que la puesta en marcha de los programas de biocombustibles funcione.

Para apuntalar lo dicho anteriormente, la FAO ha insistido, en múltiples oportunidades, sobre la necesidad de gestar políticas concordantes entre el sector energía, medio ambiente, agropecuario y de comercio, con el fin de promover la producción de bioenergía de manera sostenible. Además, antes de la implementación del uso de este tipo de energía en un país, considera indispensable el análisis del potencial productivo para establecer un programa de desarrollo, que incluya una evaluación general del impacto ambiental, la producción agrícola actual, la estimación futura de expansión de cultivos energéticos, la disponibilidad y uso de la tierra, el potencial de producción en tierras marginales y degradadas, la disponibilidad de agua y otros recursos, los usos actuales que se les dan a los subproductos forestales y agrícolas, entre otros.

Estas recomendaciones de la FAO son relevantes si el objetivo es desarrollar un plan ordenado, funcional, duradero y sostenible en el tiempo, que vele por la protección del ambiente y respete la seguridad alimentaria, que cumpla con los objetivos de migrar a

energías alternativas, sin menoscabo al ambiente. Por lo tanto, en el plano ideal, antes de poner en operación cualquier programa de biocombustibles, se debe gestar el desarrollo de políticas para la toma de decisiones y evitar problemas como los que ha tenido Panamá, lo que lleva a enfatizar en otra cuestión relevante, cual es la necesidad de incluir en las legislaciones el fomento del desarrollo científico. Sin datos e investigaciones de calidad, no hay forma de tomar decisiones adecuadas y óptimas.

Por último, ¿cuáles son los principales aciertos y límites en relación con los biocombustibles que Panamá le puede ofrecer a Costa Rica como aprendizaje? En cuanto a los aciertos que se podrían identificar que ha tenido Panamá, están: la inclusión de la posibilidad de generar energía eléctrica a partir de biomasa como actividad secundaria, extendiendo los aportes de este tipo de energía, la incorporación en la ley desde el primer momento de la priorización de consumo de los biocombustibles de producción nacional sobre los importados, el establecimiento de objetivos claros y bien definidos sobre lo que pretenden lograr con la incorporación de los biocombustibles (coadyuvar con el saneamiento ambiental y, consecuentemente, mejorar la salud de los habitantes, dinamizar la producción agrícola y con ellos la generación nuevos empleos; por último, fomentar la autosuficiencia energética).

En contraste, los límites que deben llamar la atención son: la falta de coordinación entre los requerimientos de materia prima, producción y consumo, que han provocado problemas de abastecimiento, y el aplazamiento en diferentes momentos del uso de las mezclas de combustibles fósiles con biocombustibles.

Ante esto se debe enfatizar, indiscutiblemente, que, a pesar de contar con legislación, esto, por sí solo, no es suficiente, sino que se requiere un Estado con un rol activo en materia de planificación, para el trabajo conjunto. Sobre esto último, con la ratificación de la Ley N.º 355 y la creación de la Comisión de Coordinación y Seguimiento para el Programa de Biocombustibles (integrada por el secretario nacional de Energía, el ministro de Comercio e Industrias y el ministro de Desarrollo Agropecuario), parece que Panamá intenta dar solución a este problema en particular, pues recordemos que las funciones encomendadas son la puesta en ejecución del programa de mezclas etanol/gasolina y la realización de evaluaciones relacionadas con la implementación del programa de biocombustibles (entre ellas: la determinación del terreno requerido para contar con materia prima de origen nacional para

el abastecimiento del mercado). Ello lleva a plantear dos comentarios al margen: en primer lugar, a pesar de que la ley contempla otros biocombustibles, se sigue anteponiendo y privilegiando al etanol, dejando de lado a los demás. En segundo lugar, enhorabuena que asignaran a la Comisión las funciones mencionadas. Sin embargo, esos cálculos debieron haber sido realizados antes de la puesta en marcha del programa de biocombustibles y no justo antes de iniciar con el tercer intento de implementación; la planificación previa es este tema es indispensable. No hay manera de establecer con certeza materias primas, cantidades requeridas para consumo, porcentajes de mezcla, entre otros, sin los estudios previos pertinentes.

Otro problema es la delegación del establecimiento de los parámetros mínimos de producción de los biocombustibles. Generarlos idealmente desde el inicio en la ley es relevante porque serán los que garanticen la sostenibilidad o no en la producción y, por lo tanto, la protección o degradación del ambiente.

Se puede agregar que las grandes enseñanzas de la realidad panameña a Costa Rica son: importancia de contar con un plan coordinado entre el volumen requerido de materia prima para producción y el consumo para evitar el desabastecimiento; el fortalecimiento del sector agroproductivo es clave y debe de ir de la mano del desarrollo y utilización de tecnología para mejorar rendimientos y procesos; es indispensable la planificación y coordinación previa para asegurar el funcionamiento de los programas de implementación de mezclas. Y, por último, no se puede obviar, bajo ninguna circunstancia, el factor ambiental; para ello es importante definir los lineamientos mínimos productivos desde el inicio.

Pasando la página, dejando de lado el territorio americano y sus experiencias con los biocombustibles, seguidamente le corresponde el espacio a la Unión Europea. Fue elegida por varias razones: por el fuerte compromiso en suscribir acciones para la reducción de emisiones y la mitigación del cambio climático, por ser líder en el planeta en múltiples áreas, pero, principalmente, por la normativa que han suscrito y la experiencia que han tenido con los biocombustibles. Ello, con el propósito de determinar, a partir de su experiencia, qué debe Costa Rica de tomar en consideración al momento de contemplar este tipo de energía y al emitir nueva normativa.

## IV. Unión Europea

Otro referente sobre los biocombustibles, esta vez fuera de América, corresponde a la Unión Europea. Resulta relevante tomar esta agrupación en consideración pues con el paso del tiempo ha demostrado una posición de liderazgo en la lucha contra el cambio climático, mediante la promulgación de normativa y elaboración de políticas de avanzada. En adelante, en términos generales, se tratará la forma en que han manejado lo referido a los biocombustibles.

En 2003 se regularon los biocombustibles como parte de las estrategias para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero; al respecto, se estableció una aplicación gradual pero sostenida. Se inició con la regla de que el 2% de la energía empleada para el transporte debía provenir de fuentes renovables (específicamente de biodiésel y etanol). Se incrementó al 5,75% en el año 2010 y un 10% para el 2020. Para lograr este desarrollo se aprobó una serie de incentivos, como exenciones tributarias, una ayuda especial para cultivos energéticos mediante una reforma a la política agraria común, entre otros. En el primer período; es decir, entre 2003 y 2012, el consumo de biocombustibles se multiplicó por diez.

Sin embargo, lejos de las expectativas positivas de reducción de emisiones que se tenían, empezaron a arrojar señales de alerta, contrarias al objetivo por el cual se promovieron los biocombustibles. Los dos principales problemas asociados tienen que ver con la deforestación producida por el aumento de la superficie cultivable y cambios en el uso del suelo, lo que acelera el cambio climático.

Las evidencias apuntan que

En 2015, “el 61% de las semillas oleaginosas y el 3,7% del cereal cultivados en la UE fueron utilizados para la producción de biocombustibles convencionales”, según la Comisión. El agrocaburante más polémico es el producido con aceite de palma, debido a la deforestación que causa la expansión de este cultivo. En 2014, según Bruselas, la UE consumió “entre 1,6 y 3,2 millones de toneladas de aceite de palma” para biodiésel: es decir, entre el 2,7% y el 5,3% de la producción mundial<sup>172</sup>.

---

<sup>172</sup> Manuel Planelles, “Europa limita ahora los biocombustibles por el daño medioambiental”, *El País* (España). Consultado el 20 de mayo de 2020: [https://elpais.com/economia/2016/12/10/actualidad/1481376500\\_627713.html](https://elpais.com/economia/2016/12/10/actualidad/1481376500_627713.html).

Otros factores problemáticos achacables a los biocombustibles convencionales o de primera generación son el aumento en el uso del agua y fertilizantes, así como el incremento en los precios de algunos alimentos. Ante este último, la FAO ha dicho que la “volatilidad en los mercados de energía se puede transmitir a los mercados agrícolas y a los precios de los alimentos”<sup>173</sup>.

Por otro lado, según René Araujo, economista asesor de la FAO y de la Comisión Europea, sostuvo que “los biocombustibles han contribuido a la subida de los precios agrícolas, pero no tanto como se dice (...). Han aumentado la demanda de materias primas alimentarias y han hecho crecer los precios mundiales. Pero esto no significa que ese incremento llegue al consumidor [porque] los Gobiernos intervienen para controlar los precios”<sup>174</sup>.

La Unión Europea ha sido un gran consumidor de aceite de palma y de soja, utilizado en la producción primordialmente de biodiésel. Al respecto, Rosalía Soley (citada por Guillermo Cid) agrega:

el impacto del consumo de cultivos alimentarios extensivos y tropicales como el de la palma aceitosa para crear aceite dedicado al transporte es grandísimo y produce problemas en el lugar que se produce, impacta de forma directa al ecosistema local y encima su importación a Europa (ninguno de estos productos se cultiva en nuestro continente) acaba con cualquier idea de combustible sostenible<sup>175</sup>.

En 2015, luego de la presión de grupos ecologistas, se varió el porcentaje de utilización de biocombustibles en el sector transporte, que pasó del 10% como límite mínimo, a un máximo del 7%. De esta manera\_

El uso de estos productos fue una apuesta clara de la Unión Europea y desde 2003 hasta 2012 se aprobaron una serie de directivas que establecían el uso de estos agrocombustibles en el sector del transporte en un mínimo del 10%.

---

<sup>173</sup> Manuel Planelles, “Europa limita ahora los biocombustibles por el daño medioambiental”, *El País* (España). Consultado el 20 de mayo, de 2020: [https://elpais.com/economia/2016/12/10/actualidad/1481376500\\_627713.html](https://elpais.com/economia/2016/12/10/actualidad/1481376500_627713.html).

<sup>174</sup> *Ibid.*

<sup>175</sup> Guillermo Cid, “El ‘biodiésel’ por el que apuesta la UE contamina 3 veces más que el diésel normal”, *EL Confidencial* (España). Consultado el 20 de mayo de 2020: [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-04-09/combustible-verde-aceite-palma-union-europea-contaminacion\\_1932978/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-04-09/combustible-verde-aceite-palma-union-europea-contaminacion_1932978/).

En 2015 la presión ecologista consiguió que la idea cambiase hasta quedarse en un máximo del 7% y **dando prioridad a otro tipo de combustibles**, pero el porcentaje sigue siendo, según los activistas, demasiado alto<sup>176</sup>.

En función de las alertas en 2016, la Unión Europea rectificó los lineamientos en relación con los biocombustibles e impuso una limitación sobre los biocombustibles de primera generación; es decir, aquellos cuya materia prima primordialmente está dentro de la categoría de alimentos.

Posteriormente, en diciembre de 2018 entró en vigor la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Esta tiene por objeto mantener el liderazgo mundial de la Unión Europea en materia de energías renovables, y ayudar, concomitantemente, a cumplir sus compromisos de reducción de emisiones en el marco del Acuerdo de París. Específicamente, en el artículo primero de esta Directiva se dicta:

La presente Directiva establece un marco común para el fomento de la energía procedente de fuentes renovables. Fija un objetivo vinculante para la Unión en relación con la cuota general de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión en 2030. Establece también normas sobre las ayudas financieras a la electricidad procedente de fuentes renovables, el autoconsumo de dicha electricidad, y el uso de energías renovables en los sectores de calefacción y refrigeración y del transporte, la cooperación regional entre Estados miembros y entre Estados miembros y terceros países, las garantías de origen, los procedimientos administrativos y la información y la formación. Define criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa<sup>177</sup>.

---

<sup>176</sup> Guillermo Cid, “El ‘biodiésel’ por el que apuesta la UE contamina 3 veces más que el diésel normal”, *EL Confidencial* (España). Consultado el 20 de mayo de 2020: [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-04-09/combustible-verde-aceite-palma-union-europea-contaminacion\\_1932978/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-04-09/combustible-verde-aceite-palma-union-europea-contaminacion_1932978/).

<sup>177</sup> Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, “Directiva (UE) 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables: 11 de diciembre de 2018”, *Diario Oficial de la Unión Europea*, L328 (21 dic., 2018): art. 1: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>.

Ese objetivo vinculante del que se habla en el artículo 1 de la Directiva es ampliado en el artículo 3. En este se establece que el consumo final bruto de energías en la Unión Europea deberá ser de al menos 32% proveniente de fuentes renovables<sup>178</sup>. Además, se indica qué variables se tomarán en consideración para el cálculo de la cuota de energía procedente de fuentes renovables. El artículo 7 de la Directiva dice que el consumo final bruto de energía de fuentes renovables para cada Estado miembro se calculará sumando tres elementos: a) consumo final bruto de electricidad; b) consumo final bruto de energía en el sector de calefacción y refrigeración, y c) consumo final de energía en el sector transporte.

Otra novedad comprende la implementación de garantías de origen cuyo objetivo es certificar a los clientes finales el porcentaje o cantidad de energía procedente de fuentes renovables, con respeto de criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios. Cada Estado miembro será el encargado de velar por garantizar el origen de la energía.

En cuanto a los biocombustibles o biocarburantes, estos se prevén principalmente para el sector transporte. A partir del artículo 25 y hasta el 31, se establecen una serie de lineamientos, entre ellos: la integración de energías renovables en el sector transporte, normas específicas para biocombustibles producidos a partir de cultivos alimentarios y forrajeros, cálculo de las cuotas mínimas de energías renovables en el sector transporte, criterios de sostenibilidad y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para biocarburantes<sup>179</sup> y su respectiva verificación de cumplimiento y, finalmente, el cálculo del efecto de los biocombustibles en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sobre la integración de energías renovables en el sector transporte<sup>180</sup>, cada Estado miembro deberá imponer una obligación a los proveedores de combustibles para garantizar que el consumo final de energías renovables sea de 14% como cuota mínima al 2030. Dentro de ese 14% se deberá contemplar la utilización de biocarburantes avanzados en escala de al menos 0,2% en 2022, 1% en 2025 y 3,5% en 2030. Y la reducción de emisiones de gases

---

<sup>178</sup> Artículo 3, inciso 1: Los Estados miembros velarán conjuntamente por que la cuota de energía procedente de fuentes renovables sea de al menos el 32 % del consumo final bruto de energía de la UE en 2030. La Comisión evaluará ese objetivo, con vistas a presentar una propuesta legislativa a más tardar en 2023 de incremento cuando haya otras reducciones de costes importantes en la producción de energías renovables, o cuando sea necesario para cumplir los compromisos internacionales de la Unión de descarbonización o cuando así lo justifique una reducción significativa del consumo de energía en la Unión.

<sup>179</sup> Biocarburantes: combustibles líquidos destinados al transporte y producidos a partir de biomasa.

<sup>180</sup> Artículo 25, Directiva (UE) Directiva (UE) 2018/2001.

de efecto invernadero, derivada de la utilización de combustibles renovables de origen no biológico para el transporte, será de un 70% como mínimo al 1.º de enero de 2021.

Con lo anterior se evidencia como, en función de dificultades enfrentadas, entre ellas, el aumento en la deforestación, el problema de los precios de los alimentos, y demás, hizo que la Unión Europea tomará decisiones para disminuir estos impactos, entre ellas: la determinación de reducir la meta del porcentaje de utilización de biocombustibles de primera generación y la decisión de apostar por la utilización de biocarburantes avanzados y combustibles renovables de origen no biológico<sup>181</sup> para el transporte.

En cuanto a las normas específicas para biocarburantes producidos a partir de cultivos alimentarios y forrajeros, en el artículo 26 se dispone, expresamente, que los

(...) biocarburantes y biolíquidos, así como de combustibles de biomasa consumidos en el transporte, cuando se produzcan a partir de cultivos alimentarios y forrajeros, no será más de 1 punto porcentual superior a la cuota de dichos combustibles sobre el consumo final de energía en los sectores del transporte por ferrocarril y por carretera en 2020 en dicho Estado miembro, con un máximo del 7% del consumo final de energía en los sectores del transporte por ferrocarril y por carretera de dicho Estado miembro<sup>182</sup>.

En este mismo artículo se faculta a los Estados miembros a emitir restricciones en relación con el consumo de biocarburantes producidos a partir de cultivos alimentarios y forrajeros; es decir, los autoriza a fijar límites incluso por debajo de la cuota del 7%, con la indicación directa de los cultivos oleaginosos como ejemplo.

Ampliando sobre este particular,

(...) la proporción de biocarburantes, biolíquidos o combustibles de biomasa con riesgo elevado de cambio indirecto de uso de la tierra, producidos a partir de cultivos alimentarios y forrajeros para los que se observe una expansión significativa de la superficie de producción en tierras con elevadas reservas de carbono no superará el nivel de consumo de dichos

---

<sup>181</sup> Combustibles renovables de origen no biológico: son los combustibles líquidos y gaseosos que se utilizan en el sector transporte distintos de los biocarburantes y el biogás, y cuyo contenido energético procede de fuentes renovables distintas de la biomasa.

<sup>182</sup> Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, “Directiva (UE) 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables: 11 de diciembre de 2018”, *Diario Oficial de la Unión Europea*, L328 (21 dic., 2018): art. 26.

combustibles en ese Estado miembro en 2019, a menos que estén certificados como biocarburantes, biolíquidos o combustibles de biomasa con bajo riesgo de cambio indirecto del uso de la tierra (...). Del 31 de diciembre de 2023 al 31 de enero de 2030 a más tardar, ese límite se irá reduciendo gradualmente hasta alcanzar el 0%<sup>183</sup>.

En resumen, con lo anterior se pretende que el consumo de combustibles de origen biomásico, cuya materia prima sean cultivos alimentarios o forrajeros y que impliquen un cambio en el uso de la tierra o un aumento en la producción en tierras consideradas como altas reservas de carbono, tengan un consumo que se refleje en 0% para el 2030. Estas acciones proteccionistas resultan consecuentes en virtud de privilegiar la protección de seguridad alimentaria y del ambiente, al evitar, por ejemplo, la deforestación, la expansión de la frontera agrícola, el desplazamiento de poblaciones vulnerables y reforzar el compromiso por velar por la sostenibilidad en el cambio de paradigma energético a fuentes de origen renovable.

Además de las medidas presentes en los artículos 25 y 26, se emitieron para su ejecución algunos criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, aplicables a biocombustibles procedentes de biomasa en el artículo 29 de la Directiva UE 2018/2001.

El cumplimiento de estos es requisito para que este tipo de biocombustibles puedan ser tomados en cuenta en el cómputo de la cuota<sup>184</sup> de energía proveniente de fuentes renovables que debe cumplir cada Estado miembro y para poder optar por ayudas financieras. Algunos de esos criterios se relacionan con: 1) Independientemente del lugar de procedencia u origen geográfico de la biomasa, se debe cumplir con estas reglas. 2) En lo referente a los biocombustibles procedentes de terrenos agrícolas, solo se tomarán en cuenta (para alcanzar el objetivo de energías renovables), siempre y cuando los operadores o autoridades nacionales hayan puesto en marcha planes de supervisión o de gestión para abordar repercusiones negativas que puedan ocasionar en el suelo y en el carbono del suelo

---

<sup>183</sup> Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, “Directiva (UE) 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables: 11 de diciembre de 2018”, *Diario Oficial de la Unión Europea*, L328 (21 dic., 2018): art. 26.

<sup>184</sup> El objetivo es alcanzar la utilización del 32% de energías renovables en la Unión Europea para el año 2030.

(este último relacionado con la sustentabilidad de los sistemas agrícolas). 3) Para que los biocarburos producidos a partir de biomasa agrícola puedan ser tomados en cuenta no se fabricarán a partir de materias primas procedentes de tierras de elevado valor respecto de biodiversidad (por ejemplo: bosques primarios, bosques con una rica biodiversidad y otras superficies boscosas que sean ricas en especies y no estén degradadas, zonas designadas por ley o autoridad competente con fines de protección de la naturaleza y aquellas para la protección de ecosistemas raros, amenazados o en peligro, prados y pastizales con una rica biodiversidad y una extensión superior a una hectárea). 4) Otro requisito para los biocombustibles procedentes de biomasa agrícola es que no se podrán fabricar a partir de materias primas procedentes de tierras con elevadas reservas de carbono (como: humedales, zonas arboladas continuas, tierras con una extensión mayor a una hectárea y con árboles que superan cinco metros de altura). 5) Una restricción más que pesa sobre la biomasa agrícola es que no se podrán tomar en consideración aquellas materias primas extraídas de zonas que en enero de 2008 fueran turberas.

Con respecto a los biocombustibles producidos a partir de biomasa forestal, para poder ser tomados en cuenta en la meta de alcanzar el 32% de utilización de energías renovables para el 2030 en la Unión Europea y con el objetivo de reducir al mínimo el riesgo de utilizar materias primas derivada de una producción no sostenible, se establecieron una serie de criterios: 1) El país en el que se recolecte la biomasa forestal deberá contar con normas aplicables en el área de aprovechamiento, sistemas de supervisión y de garantía de cumplimiento que aseguren: a) la legalidad de las operaciones de aprovechamiento, b) la regeneración forestal de zonas aprovechadas, c) la protección de zonas designadas por la normativa o autoridad competente con fines de protección de la naturaleza (particularmente humedales y turberas), d) el aprovechamiento se deberá llevar a cabo teniendo en cuenta el mantenimiento de la calidad de los suelos y la biodiversidad, reduciendo al mínimo las repercusiones negativas, e) el aprovechamiento deberá mantener o mejorar la capacidad de producción a largo plazo del bosque.

Además de las medidas que se mencionaron previamente, los biocombustibles de biomasa forestal también deberán cumplir con algunos criterios en materia de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), por ejemplo, el país u organización regional

de integración económica de origen de la biomasa forestal deberá: 1) ser parte del Acuerdo de París, 2) haber presentado una contribución determinada a nivel nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que incluyan las emisiones y absorciones procedentes de la agricultura, silvicultura y uso de la tierra, y que se garantice que los cambios en las reservas de carbono vinculadas a la explotación de biomasa se contabilizan a efectos del compromiso del país de reducir o limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, según lo dispuesto en su contribución determinada a nivel nacional, 3) deberá disponer de normas en concordancia con lo dispuesto en el artículo 5 del Acuerdo de París<sup>185</sup>, aplicables en el área de aprovechamiento, con el fin de conservar y reforzar las reservas y los sumideros de carbono y aportar pruebas de que las emisiones de UTCUTS; es decir, aquellas provenientes del uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, del sector agrícola, no superan las absorciones.

Para finalizar, en este artículo 29, entre otras disposiciones, se prevé la transición de los combustibles fósiles a los combustibles de biomasa sostenibles. Y la posibilidad de que los Estados miembros establezcan criterios de sostenibilidad adicionales para los combustibles de biomasa.

Apoyando lo dispuesto en la Directiva, el 13 de marzo de 2019 la Comisión Europea emitió el documento C (2009) 2055, con el que se adoptó un reglamento con los lineamientos para identificar los biocombustibles con alto riesgo ILUC<sup>186</sup>; es decir, aquellos cuya producción de materias primas implica un riesgo elevado de promover un cambio indirecto en el uso de la tierra. Específicamente, según el artículo 1, el objetivo del reglamento es:

(...) establece los criterios para determinar cuáles son las materias primas con riesgo elevado de promover un CIUT<sup>187</sup> de cuya superficie de

---

<sup>185</sup> Artículo 5. Acuerdo de París: 1. Las Partes deberían adoptar medidas para conservar y aumentar, según corresponda, los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero a que se hace referencia en el artículo 4, párrafo 1 d), de la Convención, incluidos los bosques. 2. Se alienta a las Partes a que adopten medidas para aplicar y apoyar, también mediante los pagos basados en los resultados, el marco establecido en las orientaciones y decisiones pertinentes ya adoptadas en el ámbito de la Convención respecto de los enfoques de política y los incentivos positivos para reducir las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques, y de la función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques, y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo, así como de los enfoques de política alternativos, como los que combinan la mitigación y la adaptación para la gestión integral y sostenible de los bosques, reafirmando al mismo tiempo la importancia de incentivar, cuando proceda, los beneficios no relacionados con el carbono que se derivan de esos enfoques.

<sup>186</sup> ILUD: Indirect Land Use Change. En español: Cambio indirecto del uso de la tierra

<sup>187</sup> CIUT: Cambio Indirecto del Uso de la Tierra.

producción se observa una expansión significativa a tierras con elevadas reservas de carbono, así como para certificar los biocarburantes, los biolíquidos y los combustibles de biomasa con bajo riesgo de provocar un CIUT<sup>188</sup>.

En resumen, este reglamento abarca: 1) los criterios para determinar cuáles son las materias primas con riesgo elevado de provocar un cambio indirecto del uso de la tierra de cuya superficie de producción se observa una expansión significativa a tierras con elevadas reservas de carbono. 2) Los criterios generales para la certificación de los biocarburantes, los biolíquidos y los combustibles de biomasa, con bajo riesgo de provocar un cambio indirecto del uso de la tierra. 3) Medidas de adicionalidad. 4) Requisitos de auditoría y verificación para la certificación de biocarburantes, entre otros.

Ampliando sobre las certificaciones de sostenibilidad de los biocombustibles para ser categorizados de bajo riesgo de provocar un cambio indirecto en el uso de la tierra, en el artículo 4 del reglamento se determina que para ser considerados de esa forma deben cumplir con: a) los criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero establecidos en el artículo 29 de la Directiva (UE) 2018/2001, b) ser biocarburantes que se han producido a partir de materias primas adicionales obtenidas bajo las medidas de adicionalidad propuestas en el artículo 5, y c) los operadores económicos pertinentes deberán recopilar y documentar con exhaustividad las pruebas necesarias para identificar las materias primas adicionales, así como fundamentar las declaraciones relativas a la producción de materias primas adicionales. Al respecto, se debe incorporar como mínimo información sobre: 1) las medidas de adicionalidad adoptadas para producir las materias primas adicionales, 2) la delimitación de zonas y el rendimiento medio obtenido de las tierras a las que se han aplicado dichas medidas en un período de tres años inmediatamente anterior al año de la aplicación de estas.

---

<sup>188</sup> Comisión Europea, “Reglamento Delegado (UE) 2019/807 por el que se completa la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la determinación de las materias primas con riesgo elevado de provocar un cambio indirecto del uso de la tierra de cuya superficie de producción se observa una expansión significativa a tierras con elevadas reservas de carbono y la certificación de los biocarburantes, los biolíquidos y los combustibles de biomasa con bajo riesgo de provocar un cambio indirecto del uso de la tierra: 13 de marzo de 2019”, Diario oficial de la Unión Europea, L133 (21 may., 2019): 4.

Finalmente, en el artículo 5 se disponen las medidas de adicionalidad, a partir de las cuales los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa podrán ser certificados como de bajo riesgo de provocar un cambio indirecto en el uso de la tierra. Para ello se parte de dos escenarios; en el primero de ellos, estos combustibles serán certificados si las medidas de adicionalidad para producir materias primas adicionales cumplen al menos una de estas condiciones: 1) resultan atractivas desde el punto de vista financiero o no encuentran obstáculos que impidan su ejecución; 2) hacen posible sembrar cultivos alimentarios y forrajeros en tierras abandonadas o en tierras gravemente degradadas, y 3) las aplican pequeños agricultores. Y, en el segundo escenario existente, se certificarán cuando las medidas de adicionalidad se hayan adoptado como máximo diez años antes de la certificación de marras.

Cada una de esas medidas mencionadas anteriormente van dirigidas a asegurar la protección del ambiente, al reducir la expansión de la deforestación y proteger áreas de altas reservas de carbono; es decir, estas medidas fueron tomadas con el afán de paliar los principales efectos negativos asociados a los biocombustibles. Dentro de las novedades –útiles para Costa Rica en el sentido de que podría tomarse en consideración poner en marcha medidas de este tipo– está la inclusión de certificaciones para los biocombustibles como método de control en la determinación del tipo de biomasa y sus efectos, y, a su vez, el establecimiento de las respectivas verificaciones de que esas certificaciones sean cumplidas.

Todas esas previsiones, en conjunto, fueron tomadas con el afán de buscar que no exista competencia entre los cultivos energéticos y los cultivos alimentarios, reducir realmente las emisiones de gases de efecto invernadero y, a su vez, buscar alternativas de combustibles que sean sostenibles y sean de beneficio en todos los ámbitos.

Con la promulgación de la normativa más reciente en materia de bioenergía, la intención de la Unión Europea es potenciar los biocarburantes no convencionales; es decir, aquellos que no se producen a partir de materia prima, como cultivos alimentarios y forrajes (categorizados como de primera generación), y potenciar más bien el uso de residuos y algas, por ejemplo.

Respecto a este tema, en Francia, el 11 de octubre de 2019, el Consejo Constitucional, en la Decisión N.º 2019-808 QPC, se pronunció a favor del medio ambiente y excluyó el aceite

de palma del esquema nacional de biocombustibles de este país. Con el fin de contextualizar tal decisión:

El Consejo rechazó una apelación de la empresa Total y confirmó la norma que excluye el aceite de palma del esquema nacional de biocombustibles. El Consejo dijo en un comunicado que la ley estaba en línea con el interés público de la protección del medio ambiente, “considerando el fuerte crecimiento de la producción de aceite de palma, la cantidad de tierra utilizada para su producción en todo el mundo, dada la deforestación y los efectos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero”. (*Décision n° 2019-808 QPC du 11 octobre 2019*). La ley -declarada constitucional-especifica que el aceite de palma no puede considerarse un biocombustible a menos que los productores puedan garantizar que se haya producido en condiciones que impidan un aumento indirecto de los gases de efecto invernadero<sup>189</sup>.

En el caso particular de la Unión Europea, en vista de la primera experiencia que tuvieron con los biocombustibles y los problemas que detectaron en esa primera etapa, en la cual quedó en evidencia una serie de problemas, principalmente de carácter ambiental, decidieron aplicar normas cuyo propósito descansan en la protección del ambiente y la consecución del objetivo común; es decir, la reducción de gases de efecto invernadero.

Por último, relacionado con este tema, se aprobó el Pacto Verde Europeo en 2020, el cual tiene como objetivo lograr que la Unión Europea sea climáticamente neutral para el 2050. En un primer momento o etapa, “La Comisión Europea ha adoptado un conjunto de propuestas para **adaptar las políticas de la UE en materia de clima, energía, transporte y fiscalidad con el fin de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en al menos un 55 % de aquí a 2030**, en comparación con los niveles de 1990”<sup>190</sup>. Es decir, pretenden lograr primero la reducción de emisiones en 2030 para la alcanzar la neutralidad climática en 2050.

---

<sup>189</sup> Henry Jiménez Guanipa, “El Consejo Constitucional de Francia decide a favor del medio ambiente y excluye el aceite de palma del esquema nacional de biocombustibles”, Blog de Henry Jiménez Guanipa Cambio Climático, Energía, Desarrollo Sostenible, Derechos Humanos, Derecho Comparado, Política, Transición, Eficiencia e Integración Energética, 14 de octubre, 2019: [https://www.hjimenez.net/2019/10/el-consejo-constitucional-de-francia.html?m=1&fbclid=IwAR3\\_JtGa6N4SdUsv5\\_D2e1K\\_Zr6R0yoWfywyaCIgDeyp7MQVNHirNUhW1Ic](https://www.hjimenez.net/2019/10/el-consejo-constitucional-de-francia.html?m=1&fbclid=IwAR3_JtGa6N4SdUsv5_D2e1K_Zr6R0yoWfywyaCIgDeyp7MQVNHirNUhW1Ic).

<sup>190</sup> Comisión Europea, “Un Pacto Verde Europeo. Esforzarnos por ser el primer continente climáticamente neutro”, consultado 17 setiembre, 2023: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_es](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es).

Para nadie es un secreto que una de las mayores fuentes de emisión de gases de efecto invernadero las originan los combustibles utilizados en el transporte. En este sentido, la Unión Europea sigue apostando por la transición energética, en la que los denominados biocombustibles avanzados son considerados como una alternativa prometedora para lograr la reducción de emisiones GEI de forma significativa y también la reducción con rapidez de la huella de carbono.

Entre las cuestiones incluidas en es este Pacto Verde Europeo que resultan novedosas respecto de las medidas adoptadas previamente están: la búsqueda de combustibles alternativos para el sector de la aviación y el transporte marítimo, medidas solidarias y de acompañamiento para avanzar en bloque hacia la neutralidad energética, sin dejar a nadie atrás, la revisión y fortalecimiento de la normativa<sup>191</sup>, entre otras.

Costa Rica, respecto a la Unión Europea, tiene todo abanico de posibilidades de aprendizaje. En el tema normativo y de políticas públicas es evidente que se requiere un trabajo en conjunto y de coordinación en todo momento, tanto para avanzar como en el caso de detectar y resolver los problemas que surjan en el camino. Así las cosas, el éxito en la puesta en marcha de cualquier programa de transición energética parece ir en este sentido.

Además, es indispensable apostar por la investigación en el desarrollo de nuevas y eficientes tecnologías para tener capacidad de responder y adaptarse a los retos que se presenten. Del mismo modo, la investigación es indispensable para contar con el acervo e insumos al momento de tomar decisiones.

En el tema ambiental y su relación con los biocombustibles, resulta imperante proteger todas aquellas tierras que fungen como sumideros de carbono. Proteger el ambiente y asegurar el suministro, calidad y asequibilidad de los alimentos no es negociable. Además, es indispensable velar por evitar la degradación de los suelos, contando con buenas prácticas productivas. En este sentido, la Unión Europea resulta un ejemplo, en el entendido de que

---

<sup>191</sup> Otra parte clave del trabajo de la UE hacia la neutralidad climática es el denominado paquete de medidas «Objetivo 55». Se trata de un conjunto de propuestas de revisión de la legislación vigente y de nuevas iniciativas; es el plan principal de la UE para convertir los objetivos climáticos en legislación de la UE. El paquete incluye normas sobre energía, transporte, comercio de derechos de emisión y reducciones, uso de la tierra y silvicultura.

una vez que detectaron problemas tomaron de inmediato las acciones y decisiones necesarias para minimizarlos; a su vez, se abocaron a buscar alternativas. Para el caso de Costa Rica, el gran aporte y lo destacable de esta situación sería que se deben de tomar medidas y establecer límites desde el primer momento, definir una estrategia en la que se incrementen los aportes y se minimicen las complicaciones.

Específicamente, en cuanto al contenido de la normativa, las garantías de origen para determinar la trazabilidad y la calidad de la energía que se está consumiendo, son un buen instrumento por tomar en consideración al momento de emitir normativa sobre biocombustibles en Costa Rica; con estas no solo se asegura el tipo y la calidad de energía, sino que se permitiría efectuar fiscalización y contabilización tanto del consumo como de la reducción de emisiones GEI.

Además, siempre relacionado con la normativa, se puede afirmar, en función de la experiencia vista en la Unión Europea y la manera en la que han manejado los biocombustibles. que resulta necesario establecer en la ley un objetivo bien definido y claro, trazar metas, límites, fechas de inicio y finalización, definir un buen plan de apoyo e incentivos, determinar el rango de aplicación, entre otros, como algunos de los elementos mínimos por incluir en una ley sobre la materia.

Por último y no menos importante, es preciso contar con planes y herramientas de fiscalización, así como ser conscientes de la imperiosidad de estar en constante actualización y mejora, en pro de obtener los beneficios perseguidos.

## V. Valoraciones generales

De la experiencia de los diferentes países abordados en esta sección, es pertinente tomar en cuenta las lecciones aprendidas y cómo fueron capaces de enfrentar las dificultades y los retos que se presentaron con la aplicación de normativa sobre biocombustibles.

Brasil, en la actualidad, es uno de los principales productores y exportadores de etanol en el mundo. Esto ha sido posible porque han logrado sortear las crisis y afrontado los retos en relación con la variable ambiental, así como gracias a la promulgación de normativa en momentos determinantes.

Todo se inició alrededor de 1938, cuando se estableció la obligatoriedad de adicionar alcohol anhidro de producción nacional a la gasolina, generado con los excedentes de la agroindustria de la caña de azúcar. Seguidamente, en 1993, en la Ley N.º 8723 se dispuso la necesidad de reducir los gases contaminantes producidos por los vehículos. Para lograr esto se delegó en los fabricantes de vehículos y de combustibles la obligación de tomar las medidas pertinentes para reducir esos gases, motivo por el cual en la ley se fijaron los límites de emisiones, así como los plazos en que esto debe lograrse. Asimismo, con esta ley se fijó un porcentaje, esta vez de carácter obligatorio, de adición de etanol a las gasolinas en todo el territorio nacional.

En consecuencia, el mercado de etanol iba creciendo en Brasil, pero en el año 2000 se da la apertura del mercado de etanol, lo que trae consigo como corolario un estancamiento, pues se redujeron las inversiones producto de la pérdida de confianza en cuanto a la seguridad de abastecimiento. A pesar de lo anterior, en el período entre 2002 y 2005 se da un repunte en la producción, como resultado de la reducción del precio del etanol respecto de la gasolina, la estimulación con una serie de incentivos y la fabricación de vehículos *flex fuel*. Además, se incluyó en 2005 el biodiésel a la matriz energética brasileña, de manera que se estableció un porcentaje mínimo de adición de este al diésel, lo cual también implicó dinamismo.

Los principales problemas enfrentados por Brasil se pueden resumir en deforestación, ampliación de la frontera agrícola, desbalances entre la producción local y el consumo interno de etanol respecto a los compromisos de exportación, problemas de financiamiento en este sector, cuestionamientos sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros. Producto del crecimiento, surgen retos, para lo cual se aprobó normativa que

cubriera la protección del ambiente. Con tal fin se aplicó la obligatoriedad de contar con licencias que garanticen el cumplimiento de buenas prácticas, tanto en el proceso industrial como en el agrícola de la producción de biocombustibles. Además, se establecieron, por la autoridad competente, especificaciones puntuales sobre el etanol, las cuales deben cumplir los diferentes agentes autorizados al efecto.

En 2017 se aprueba RenovaBio, que corresponde a la Política Nacional de Biocombustibles y dentro de sus objetivos está cumplir con los compromisos adquiridos con el Acuerdo de París y contribuir en la relación adecuada entre eficiencia energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en toda la cadena de biocombustibles.

En el afán de reducir emisiones, se crearon los créditos de carbono, mediante los cuales se planea cumplir con las metas de reducción de estas.

En resumen, Brasil es considerado, en la actualidad, un líder en la producción de etanol y reducción de emisiones, lo que hace pensar que los diferentes programas estatales de los últimos años sobre biocombustibles, la aprobación de incentivos, la implementación obligatoria de porcentajes de mezcla con combustibles fósiles, la fabricación y utilización de vehículos *flex fuel*, que consumen una mayor cantidad de biocombustibles y reducen emisiones, así como una normativa que ha respondido a las necesidades y ha podido enfrentar las adversidades surgidas con el paso del tiempo. Todas las medidas enunciadas han sido la respuesta para que este país se ubique en el panorama mundial como un líder en esta materia.

Entre algunos de los principales aciertos de Brasil, los que Costa Rica podría tomar en consideración, están: la manera en la que incentivaron la industria, pero, sobre todo, la decisión de proteger y privilegiar el consumo de la producción nacional desde el primer momento.

La toma de medidas complementarias, encaminadas a la adaptación de la flota vehicular, en la busca de alternativas de reducción de emisiones GEI y del afianzamiento de la industria de los biocombustibles.

La creación del denominado combustible social, con el que se promovió la creación de nuevos empleos, debido al establecimiento de pequeñas y medianas empresas productoras de biocombustibles.

La importancia de contar con una ley marco, que defina los lineamientos base y proporcione a su vez seguridad jurídica, pero, aún más importante, la capacidad y anuencia en actualizar y adaptar esta según las circunstancias.

La relevancia de crear e implementar certificaciones, con el fin de garantizar buenas prácticas a nivel agrícola y ambiental, en procura no solo estandarizar la producción, sino también mitigar los efectos negativos.

La necesidad de mantener un trabajo constante de investigación y actualización, que permita el hallazgo de nuevas y mejores alternativas, contar con información suficiente y de calidad para tener la capacidad de tomar decisiones y desarrollar instrumentos de planificación, contar con alternativas para solventar problemas que se vayan presentando, entre muchos otros.

Finalmente, las principales limitantes que ha enfrentado Brasil tienen relación con la deforestación, el aumento de la frontera agrícola, la producción a partir de monocultivos, la cantidad de agua utilizada para la producción del etanol, el manejo de los residuos de la industria y algunos detalles de planificación, en relación con el balance de etanol que producen y necesitan y los compromisos de exportación.

Todas esas variables, tanto las positivas como las negativas que se han enunciado previamente, permiten extraer de la experiencia acumulada por Brasil elementos para que Costa Rica emule en cuanto a los aportes positivos y prevenga los problemas, principalmente de carácter ambiental, con los que se han enfrentado.

Cambiando de país, en lo que a Argentina se refiere, si bien enfrentó dificultades –al igual que otros países–, en la actualidad logró superar la mayoría de inconvenientes y ha podido ubicarse como uno de los grandes productores de biodiésel en el planeta.

Argentina incursionó y optó por los biocombustibles, con el objetivo de diversificar la matriz energética y lograr en alguna proporción la sustitución de combustibles fósiles, en busca de la seguridad energética y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El principal cuerpo normativo en el que se amparó el fomento y crecimiento de la industria fue la Ley N.º 26.093, la que para este momento ya se encuentra derogada, puesto que estas tienen la particularidad que son aprobadas por períodos de tiempo definido; esta tuvo una vigencia de 15 años y fue sustituida recientemente por la Ley N.º 27.640.

A la Ley N.º 26.093 se le atribuye el impulso de la industria de biocombustibles en Argentina, porque con ella se instauró el corte obligatorio de mezcla con combustibles fósiles para transporte de etanol y biodiésel. Se puso en práctica una serie de beneficios, entre ellos el denominado Régimen Promocional, con el que se fortaleció el crecimiento de la industria en el territorio y se aumentó el consumo de biocombustibles. Se nombró como autoridad de aplicación a la Secretaría de Energía, con un rol absolutamente activo. Un punto interesante sobre la habilitación de plantas de producción es que estas tenían que someterse y aprobar estudios de impacto ambiental de previo.

En 2008 se experimentó un estancamiento en el crecimiento de la industria e impacto en las exportaciones, producto de la aprobación de dos resoluciones (N.ºs 125 y 126) por parte del Poder Ejecutivo, que provocaron desestabilización en la industria. La primera de ellas fue desestimada por los inconvenientes provocados. La segunda, sin embargo, quedó en firme e impactó de lleno las exportaciones.

Posteriormente, los exportadores de biodiésel argentino tuvieron que enfrentar otro problema, cuando en 2013 la Unión Europea – el principal mercado de exportación para Argentina– le impuso derechos *antidumping*<sup>192</sup>, lo que derivó en una disputa que se dirimió en la Organización Mundial del Comercio (OMC). Finalmente, en marzo de 2018, la Unión Europea tuvo que eliminar la mayor parte de las medidas que había aplicado. Luego de ese *impasse* se propiciaron negociaciones y el producto argentino nuevamente fue recibido por la Unión Europea.

En 2021 se aprobó la Ley N.º 27.640 como la norma más reciente en el campo de los biocombustibles. Tiene vigencia hasta 2030, así como la posibilidad de ser extendida por una única vez por un plazo de cinco años más. Con esta normativa se pretende proteger la producción nacional, con base en la decisión de considerar únicamente que el bioetanol y biodiésel sean producidos con materias primas nacionales y los que sean procesados en plantas instaladas dentro del territorio. Adicionalmente se modificaron los porcentajes de

---

<sup>192</sup> Estas medidas son aplicadas cuando una empresa exporta un producto a un precio menor del que aplica habitualmente en el mercado de su propio país. Estas medidas son aplicadas por un país usualmente para proteger su propia producción.

mezcla. Otro dato importante es que se plantea alcanzar la sustitución de las importaciones<sup>193</sup> en tanto en cuanto se provea el mercado interno con materias primas y productos de origen nacional.

En términos generales, Argentina se ha enfrentado con problemas de origen ambiental como la presión de algunos ecosistemas por la expansión de los cultivos, lo mismo que críticas por la dicotomía entre alimentos y biocombustibles, además de dificultades con las exportaciones, entre otros.

Como puntos a favor, mediante la normativa han mantenido un panorama bastante estable, pues se han sabido adaptar, lo que ha permitido el desarrollo de la industria. En relación con los otros asuntos, han planteado la posibilidad de producir biocombustibles a partir de otras materias primas como una posible alternativa y con esto se podría a su vez obtener beneficios con la generación de empleos en zonas en las que es escaso, reforestar y aprovechar otras tierras. Asimismo, la autoridad de aplicación ha tenido que aplicar distintas reglas y estándares que se deben cumplir por parte de los productores, en el afán de satisfacer la generación sustentable de los biocombustibles.

En cuanto a lo destacable de Argentina en su aporte a Costa Rica, además de lo que se ha mencionado como aciertos logrados con la normativa, la gran lección es que resulta muy importante definir con claridad desde el inicio los objetivos que con la puesta en operación de los biocombustibles se pretenden alcanzar para no perder el rumbo.

La anterior afirmación, asociada a que los biocombustibles deberían enfocarse en abastecer el mercado interno y el crecimiento de la industria, debe ser congruente en este sentido. Fortalecer y privilegiar las exportaciones por encima del suministro del mercado interno, lo único que hace es favorecer la variable económica por encima del ambiente, delegando así los problemas de este tipo en otros territorios y desvirtuando con ello los posibles beneficios de utilizar biocombustibles como la reducción de gases de efecto invernadero y la contribución a la seguridad energética.

---

<sup>193</sup> Con sustitución de importaciones hacen referencia a dejar de consumir y por tanto importar combustibles fósiles, sustituyéndolos por biocombustibles producidos dentro del territorio.

Este es el caso de Argentina, donde se abocaron a un muy rentable mercado energético y descuidaron el aprovisionamiento del mercado interno, al ralentizar su proceso de sustitución de los combustibles fósiles, pero, sobre todo, agravar la presión sobre el medio ambiente, principalmente en aquellos lugares en los que se producen los biocombustibles. Por lo tanto, las exportaciones deberían reservarse únicamente a aquellas circunstancias en que la producción rebase la cantidad de consumo requerida, siempre y cuando no implique un crecimiento desmedido, en detrimento del ambiente y la salud de las personas.

En este apartado le corresponde a Panamá. Su experiencia con biocombustibles es de más corta data, en comparación con la de los otros países que se han mencionado; fue apenas en 2011 cuando se emitió la primera ley al respecto. El objetivo que pretenden con la puesta en ejecución del uso de los biocombustibles es lograr la transición energética, en procura de aportar a la lucha contra el cambio climático y alcanzar a su vez seguridad energética.

La Ley N.º 42, aprobada en 2011, actualmente continúa siendo el principal referente en el campo legal, pese a haber experimentado algunos cambios con el paso de los años. Sin embargo, en términos generales se mantiene la mayoría incólume desde su aprobación. En esta se establecieron los lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa.

Esta ley busca particularmente que con los biocombustibles se logren mejoras y avances en:

- a) El saneamiento ambiental y la protección de la salud de la población;
- b) Que los biocombustibles sean dinamizadores de la producción agrícola y la generación de nuevos empleos, y
- c) Que con el uso de estos se fomente la autosuficiencia energética.

Al igual que ha ocurrido en los demás países de los que se ha dado referencia, Panamá también designó un ente rector fuerte y protagonista: la Secretaría Nacional de Energía, la cual tiene multiplicidad de funciones, relacionadas con los porcentajes de mezcla, fiscalización, autorizaciones, estándares de calidad, otorgamiento de incentivos, entre otros, en materia de biocombustibles.

En cuanto al fortalecimiento e incentivo para la producción, comercialización y uso de biocombustibles, se brindó una serie de beneficios que han ido poco a poco dando algo de impulso a la industria. Entre ellos, exenciones tributarias y el fortalecimiento del sector

agroindustrial para quienes produjeran materias primas dentro del territorio destinadas a la elaboración de biocombustibles.

Los porcentajes de mezcla, su obligatoriedad e implementación han sido variados o modificados en múltiples oportunidades. Esta es una de las principales debilidades y el mayor problema que hasta el momento han enfrentado los panameños. A saber, en 2011 con la Ley N.º 42 se dispusieron los porcentajes de mezcla y fechas de aplicación. Así, en 2013 se empezó a comercializar la gasolina con mezcla de etanol. En 2015 cambia el panorama y son variadas las fechas de implementación y la medida de obligatoriedad es suspendida, de manera que la mezcla de biocombustibles con combustibles fósiles pasa a ser facultativa u opcional. Evidentemente esto hizo que se tambaleara la industria.

Fue hasta el 2023, cuando, con la promulgación de la Ley N.º 355, se fijaron nuevamente los porcentajes de mezcla y las fechas de su entrada en vigencia; se restableció la obligatoriedad de comercializar combustibles fósiles con biocombustibles dentro del territorio panameño. Sobre este particular, se da la autoridad a la Secretaría Nacional de Energía para que, sobre la base de avances tecnológicos, esta tenga la potestad de incrementar el porcentaje de mezcla que se habían fijado como máximo, una vez que estos se hayan alcanzado. Del mismo modo, cualquier cambio concerniente a la variación del porcentaje de mezcla, las fechas o la definición de áreas geográficas de comercialización, de manera indispensable deberá ser adoptada mediante una resolución debidamente motivada.

Un dato curioso sobre el abastecimiento de etanol contenido en la Ley N.º 355 es que, con el afán de proveer el mercado para cumplir con el plan de mezclas definido, se permite que dicho producto sea de origen nacional; es decir, producido a partir de materias primas nacionales o, en su defecto, se permite el uso de un porcentaje de producto importado (para este segundo supuesto se requiere autorización).

Lo anterior hace cuestionarse la seguridad energética y la reducción real de emisiones, así como las posibilidades de cumplir con el objetivo de la ley de biocombustibles. Si bien es cierto están buscando llevar a cabo su puesta en ejecución, no han logrado hasta ahora concretar el fortalecimiento del sector agrícola, no se ha privilegiado y protegido a los productores nacionales; la industria local de biocombustibles ha tenido un desarrollo pequeño, entre otros.

Es ahí donde radica la principal crítica que se puede hacer a la implementación de los biocombustibles en Panamá, lo que, a su vez, constituye un buen aprendizaje para Costa Rica. La disonancia entre la regulación y lo que acontece ha sido un importante reto que han afrontado hasta el día de hoy los panameños. Existe una desconexión entre las medidas que toman y la forma en que las aplican; la falta de planificación y congruencia ha provocado múltiples aplazamientos en la fecha de entrada en vigencia de los porcentajes de mezcla.

Una vez más se afirma y se evidencia que resulta indispensable para que cualquier programa de biocombustibles funcione no basta con la aprobación de una ley, sino que además es preciso contar con un plan previo, posible y ejecutable para desarrollar todo aquello que la puesta en marcha de este requiera, pero más importante aún es que el Estado tenga un rol activo y acompañe en el proceso. La desconexión entre la ley, los involucrados y el Estado solo puede llevar al fracaso, y la postergación, una vez y otra vez, en la implementación. Sin un sector productivo fuerte no hay manera segura de abastecer el mercado, reducir emisiones ni prosperar en cuanto a seguridad energética se refiere.

Por último, ahora corresponde hacer los comentarios sobre la Unión Europea (UE), que reguló los biocombustibles desde 2003, en busca de una aplicación gradual pero sostenida, como estrategia para disminuir los gases de efecto invernadero. Para conseguir dicho fin establecieron porcentajes de mezcla, que fueron poco a poco en aumento. Asimismo, se aprobaron incentivos como excepciones de carácter tributario y se aprobó una reforma a la política agraria, con ayudas especiales para los cultivos energéticos. Producto de ello, para el 2012 el consumo de biocombustibles en la UE logró un exponencial crecimiento (se multiplicó en 10 veces el consumo).

Ese crecimiento trajo consigo la deforestación producida por el aumento en los requerimientos de la superficie cultivable, el aumento en el uso de agua y fertilizantes, cambios en el uso del suelo que aceleran el cambio climático y el aumento y volatilidad en el precio de materias primas alimentarias por el crecimiento en su demanda.

Ante dichas circunstancias y debido a la presión de los ecologistas que señalaban los inconvenientes y presionaban por cambios, en 2015 se variaron los porcentajes de mezcla y en 2016 se rectificaron los lineamientos sobre biocombustibles aplicables hasta ese momento; se establecieron limitaciones a los biocombustibles de primera generación y se

empezó a trabajar en un nuevo marco regulador, en busca de enmendar los problemas surgidos y vinculados a los biocombustibles.

Entre algunas de las medidas adoptadas están las Garantías de Origen, para certificar a los clientes finales el porcentaje o cantidad de energía procedente de fuentes renovables, en apego a lo estipulado en los lineamientos fijados en la Directiva y asegurar que respondan a criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios. También, se definieron los criterios de sostenibilidad y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, vinculados con la producción de biocombustibles, los cuales serán aplicables aun cuando estos provengan de lugares fuera de la Unión Europea; es decir, dichos criterios se aplican independientemente del lugar de procedencia u origen.

Otro de los cambios para mejorar la situación es haber facultado a los Estados miembros a emitir restricciones relacionadas con el consumo de biocarburantes producidos a partir de cultivos de consumo humano y forrajeros, que impliquen un riesgo elevado de cambio indirecto de uso de la tierra<sup>194</sup> para los que se observe una expansión significativa de la superficie de producción en tierras con elevadas reservas de carbono.

A propósito de lo anterior, la pretensión final perseguida es que para 2030 el consumo de biocombustibles de primera generación; es decir, aquellos a base de cultivos de uso compartido, alimentario y forrajeros, que impliquen un cambio en el uso de la tierra o un aumento en los gases de efecto invernadero tengan un 0% de consumo.

En 2019, la Comisión Europea emitió el documento C (2009) 2055, en el que se adopta el *Reglamento con lineamientos para identificar los biocombustibles con alto riesgo para promover el cambio indirecto del uso de la tierra*. Con esas y otras medidas se pretende paliar los efectos adversos de la dicotomía entre cultivos energéticos y alimentarios, reducir efectivamente las emisiones de gases de efecto invernadero, proteger el medio ambiente y seguir en busca de alternativas de combustibles que sean sostenibles y generen beneficios en todos los ámbitos.

---

<sup>194</sup> Cambio indirecto en el uso de la tierra implica no solo que bosques sean talados para cultivar materia prima para biocombustibles sino también que un campo que se usó para el cultivo de alimentos cambie a cultivos de uso energético que son más rentables.

Es claro que la intención de la UE es potenciar los biocombustibles no convencionales, fomentando de esta manera el uso de otras materias primas, como, por ejemplo, residuos y algas; es decir, seguir adelante en el consumo, producción y utilización de biocombustibles avanzados o de segunda y tercera generación.

Se puede decir que el principal aporte de la Unión Europea para Costa Rica es la capacidad de adaptación y de respuesta. Si bien inicialmente arrancaron con un plan agresivo de consumo de biocombustibles de primera generación, al identificar los problemas que estaba ocasionando la producción de estos a gran escala y su alto consumo, tomaron decisiones y acciones rápidas con el fin de disminuirlo y buscaron materias primas alternativas; siguen desarrollando tecnología cada vez más eficiente para la transformación. Del mismo modo, crearon las certificaciones de origen e impusieron requisitos y lineamientos para producir, y asegurar la sostenibilidad.

Haciendo un encuadre general sobre los principales problemas que han enfrentado Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea en cuanto a la producción y consumo de biocombustibles, pueden identificarse varios factores comunes, cada uno de ellos vinculados prácticamente a la utilización exclusiva de biocombustibles de primera generación. La utilización de este tipo de biocombustibles produjo la desestabilización de los precios de algunos productos, debido al aumento en la demanda y competencia entre el uso de estos para producir energía y para abastecer el mercado alimentario, tanto humano como animal. Los principales productos utilizados han sido el maíz, la caña de azúcar, la soja y la palma aceitera.

Además del aumento en los precios, otros problemas serios asociados a los biocombustibles son: la competencia por tierras cultivables, el aumento en el uso de fertilizantes y requerimientos de agua, la eliminación de cobertura boscosa para dar paso a terrenos cultivables por la necesidad de nuevas tierras para producir, a causa del aumento en la demanda, las afectaciones de ecosistemas vinculados a la deforestación, la reducción de áreas que son sumideros de carbono; en algunos casos, la precarización de las condiciones laborales, la utilización de grandes extensiones de monocultivos, los cuestionamientos sobre el cálculo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (la reducción ha sido el principal argumento por el cual se ha dado paso al uso de estos combustibles), entre otros.

En virtud de ese contexto, se han tomado acciones con el propósito de disminuir o erradicar esos problemas con lo que hasta ahora se vinculan los biocombustibles. Algunas de esas medidas son: la aprobación de certificaciones, en las que se garantice, por ejemplo, la forma de producción y el origen del combustible. Además, se han diseñado parámetros de producción para asegurar la sostenibilidad. En algunos territorios han optado por la disminución o eliminación del consumo de biocombustibles de primera generación y han preferido emplear los denominados biocombustibles avanzados. Se han mejorado los procesos y la tecnología productiva, siempre con miras a aumentar la eficiencia energética y disminuir las consecuencias adversas. Se ha intentado detener la deforestación vinculada a estas prácticas de producción, protegiendo ciertos lugares considerados como áreas de alta reserva de carbono, entre otros.

Las lecciones aprendidas que deben tomarse en cuenta en lo que corresponde a la situación de Costa Rica se relacionan con la necesidad de establecer, en definitiva, una ley clara, en la que se contemple un crecimiento paulatino, el incentivo y protección de la producción nacional, considerar el balance energético (que este sea positivo); de lo contrario el daño al ambiente será mayor, lo cual desvirtuaría el ideal de la utilización de biocombustibles, constatar la reducción en las emisiones; también es importante diversificar las materias primas utilizadas en la producción para evitar el perjuicio de la dependencia de un único cultivo o producto.

Además, son necesarias medidas para asegurar el abastecimiento del mercado nacional y la posibilidad de exportación de los excedentes solo cuando el mercado interno haya sido provisto. Es absolutamente necesario planificar y calcular la cantidad de biocombustible que se va a necesitar para no tener que acudir a la importación de productos en gran medida, puesto que esto provocaría algunas situaciones, entre ellas, no se cumpliría el objetivo de dinamizar el sector agrícola (con todas las demás repercusiones asociadas que esto conlleva), no se estaría alcanzando la seguridad energética (porque de igual manera se dependería de otros países como ocurre en este momento con el petróleo) y se delegarían los problemas asociados a los biocombustibles a otros territorios.

Es relevante, también, establecer certificaciones con las que se compruebe que se cumple con dos requisitos: que los biocombustibles están sujetos a una cadena de producción sostenible y que con la producción de estos no se afectó la seguridad alimentaria.

Finalmente, cuestionar la pertinencia de promover la producción de los biocombustibles de primera generación, de acuerdo con las condiciones del país o más bien valorar la posibilidad de inclinarse por los biocombustibles avanzados y la prohibición de los primeros en función de las experiencias negativas acumuladas en otras latitudes.

Para que los biocombustibles puedan ser considerados como un acierto, deben cumplir con: 1) la protección de la seguridad alimentaria; es decir, que los biocombustibles no impliquen o sean causa directa de afectación de esta dentro del territorio; 2) que con la inclusión de estos en la matriz energética se produzca lo necesario dentro del territorio, con el fin de lograr abastecer el mercado interno y afianzarse en lo que a seguridad y soberanía energética se refiere, mediante la reducción al mínimo de la necesidad de importar; 3) constatar la reducción real de emisiones de gases de efecto invernadero, y 4) producir bajo estándares de la más alta calidad y sostenibilidad, con el propósito de limitar la afectación al medio ambiente.

No obstante, para poder lograr todos esos propósitos, antes de involucrarse y comenzar la producción e implementación del uso de los biocombustibles, es indispensable que las autoridades pertinentes lleven a cabo análisis profundos sobre el potencial en el territorio, identificar los impactos a nivel social, ambiental y económicos, para asegurar la sostenibilidad de los diferentes procesos y, finalmente, robustecer la investigación y asegurar la protección de la seguridad alimentaria por los vínculos estrechos que existen entre los biocombustibles y la producción agrícola de carácter alimentario. Por lo tanto, la planificación, la investigación y la comunicación son claves al respecto.

En lo referente al marco normativo, es evidente que en los países mencionados (con excepción de Panamá que sigue enfrentando problemas aparentemente asociados a falta de planificación y previsión) desde el primer momento contaron con leyes que fueron promoviendo el avance y fortalecimiento de la industria; cuando se detectaron problemas, se efectuaron cambios para intentar solventarlos, pero, sobre todo, el marco de regulación

produjo certeza de las condiciones en las que se iba a desarrollar el sector. Este último punto es otro de los retos pendientes para Costa Rica.

Finalmente, se debe recalcar que es indispensable desarrollar un vínculo estrecho entre la normativa, la actuación del Estado y los productores. Como ya había reseñado, la planificación y la constante comunicación se requieren para lograr la puesta en marcha del uso de los biocombustibles. Sin una ley que trace el camino y las condiciones y que genere seguridad, sin la creación de un programa de biocombustibles actual, sin la elaboración de políticas de planificación y el involucramiento activo tanto de productores como del Estado, difícilmente se obtendrán resultados positivos sobre los biocombustibles.

## CAPÍTULO II

### **Jerarquía normativa e inseguridad jurídica: principales dificultades en la producción de biocombustibles en Costa Rica**

Este capítulo está dividido en dos grandes partes. En la primera se efectuará un recorrido por la normativa que, directa e indirectamente, se vincula con los biocombustibles, identificando aciertos y falencias. En la segunda se relacionarán los hallazgos de esa primera parte con la seguridad jurídica y cómo esta tiene o puede tener un rol preponderante con respecto al desarrollo de los biocombustibles en territorio nacional.

A propósito de lo anterior, se han planteado los siguientes cuestionamientos, ¿cuál ha sido el desarrollo normativo que han tenido los biocombustibles en Costa Rica y qué relación existe entre la normativa existente, la ausencia de una ley específica y la seguridad jurídica?

Esto se sustentará en fuentes como doctrina, jurisprudencia y normativa como la Constitución Política, la Ley Orgánica del Ambiente, la Ley de Biodiversidad, Decreto Ejecutivo N.º 40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*, entre otros.

#### **I. Biocombustibles en Costa Rica: evolución normativa**

En esta sección se efectuará un recorrido por la normativa que tiene relación con los biocombustibles, partiendo de lo general a lo particular, con la finalidad de extraer elementos que permitan analizar los motivos por los cuales la seguridad jurídica tienen un rol significativo en el desarrollo de estos en el país.

##### **A. Normativa general**

La Constitución Política será la primera en mencionarse, considerando que el abordaje normativo que se realiza va de lo general a lo específico. En temas ambientales y de producción, el artículo 50 constitucional y, concordantemente, el 46, definen los lineamientos centrales, los cuales son relevantes en el desarrollo del tema que nos ocupa por su vínculo.

Anterior a la entrada en vigencia de la reforma al artículo 50 en 1994, en la que se incluyó expresamente el derecho al ambiente como un derecho fundamental, la Sala Constitucional había efectuado diversos pronunciamientos en relación con este y el reconocimiento de este,

amparándose en otros derechos fundamentales, consagrados en la Constitución Política como el derecho a la vida y la salud.

El artículo 50 constitucional dispone expresamente:

El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.

**Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado**<sup>195</sup>. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.

El Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho.

La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes.

Toda persona tiene el derecho humano, básico e irrenunciable de acceso al agua potable, como bien esencial para la vida. El agua es un bien de la nación, indispensable para proteger tal derecho humano. Su uso, protección, sostenibilidad, conservación y explotación se regirá por lo que establezca la ley que se creará para estos efectos y tendrá prioridad el abastecimiento de agua potable para consumo de las personas y las poblaciones<sup>196</sup>.

Esta reforma sin duda ha significado un gran avance puesto que, al considerarse expresamente el derecho a un ambiente sano y equilibrado como un derecho fundamental, esto ha permitido progresar en cuanto a la protección del ambiente. A efectos de la consagración de este derecho y su cumplimiento, se delegó en el Estado la obligación y responsabilidad de tutela de este.

Otro elemento relevante contenido en el artículo 50 es el reconocimiento de la importancia de hacer un balance entre el medio ambiente y el desarrollo, en el que se involucra, tácitamente, el concepto de sostenibilidad.

El jurista Julio Jurado ha escrito sobre el contenido de este artículo y su interpretación señalando:

El artículo 50 constitucional establece en su primer párrafo la obligación del Estado de estimular la producción y procurar un adecuado reparto de la riqueza. Esta obligación ha sido asumida como principio constitucional

---

<sup>195</sup> Énfasis agregado.

<sup>196</sup> Costa Rica, “*Constitución Política de la República de Costa Rica: 07 de noviembre de 1949*”. Colección de leyes y decretos 1949, semestre 2, tomo 2, página 724 (08 nov., 1949): art. 50, SINALEVI (consultado 18 de mayo, 2018).

consistente precisamente, en la obligación estatal de ejecutar políticas de fomento de la producción y de distribución de la riqueza.

El segundo y tercer párrafos del artículo 50 son los que establecen el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado como derecho subjetivo y el principio constitucional según el cual el Estado debe tutelar ese derecho, es decir, proteger el ambiente.

Los párrafos segundo y tercero condicionan los alcances del primer párrafo. Es decir, el desarrollo económico y social que impulsan las políticas de fomento de la producción y distribución de la riqueza deben compaginarse con la protección del ambiente. En consecuencia, estamos hablando de un desarrollo económico y social que, por mandato constitucional, debe ser sostenible<sup>197</sup>.

Los biocombustibles, como actividad productiva y su consecuente relación con el ambiente, tienen un vínculo directo con el artículo 50. De este artículo deriva la obligación estatal de fomentar la producción y proteger el ambiente y despliega la obligación de producir bajo estándares de sostenibilidad, razón por la cual todos estos elementos deben considerarse e incorporarse al momento de promulgar la ley específica que regule la materia.

En cuanto a la obligación estatal de ejecutar políticas de fomento de la producción y su relación con los biocombustibles, el Estado ha jugado un papel deficiente. Si bien en 2008 se elaboró el Programa Nacional de Biocombustibles y, posteriormente, estos han sido mencionados, de manera somera, en los últimos instrumentos de planificación, lo cierto es que no se han ejecutado políticas de fomento de producción de biocombustibles en el territorio, sostenidas en el tiempo que incentiven y fortalezcan la industria; este es uno de los motivos por los cuales los biocombustibles han tenido un escaso crecimiento en el país.

En concordancia con el artículo 50 constitucional, está el artículo 46, en el que en el párrafo final se dispone: “(...) Los consumidores y usuarios tienen derecho a la protección de su salud, ambiente, seguridad e intereses económicos; a recibir información adecuada y veraz;

---

<sup>197</sup> Julio Jurado Fernández, *El derecho al ambiente en la Constitución Política: alcances y límites; La regulación constitucional del ambiente en Costa Rica*, Mario Peña Chacón (ed.) (San José, Costa Rica: Isolma, s. f.), 45-46- Consultado 28 de mayo de 2023: [https://escuelajudicialpj.poder-judicial.go.cr/Archivos/bibliotecaVirtual/derechoAmbiental/ambiental\\_mario\\_pena/Derecho%20al%20ambiente%20en%20la%20CP.%20alcances%20y%20l%C3%ADmites.pdf](https://escuelajudicialpj.poder-judicial.go.cr/Archivos/bibliotecaVirtual/derechoAmbiental/ambiental_mario_pena/Derecho%20al%20ambiente%20en%20la%20CP.%20alcances%20y%20l%C3%ADmites.pdf).

a la libertad de elección, y a un trato equitativo. El Estado apoyará los organismos que ellos constituyan para la defensa de sus derechos. La ley regulará esas materias”<sup>198</sup>.

Este artículo esgrime una serie de cuestiones interesantes ya que en este se consagra el derecho que tienen tanto consumidores como usuarios a la protección del ambiente, la salud, entre otros.

Con la lectura de este numeral se confirma que en él consta tanto la obligación de los productores de proporcionar información cierta como el derecho de los consumidores de recibir información veraz y adecuada. Es en los consumidores en quienes descansa la libertad de elección, producto de la calidad de esa información suministrada o facilitada por los productores.

Esos tres elementos mencionados (suministro de información, la calidad de esta y la libertad de elección) son sumamente importantes en materia de consumo, puesto que si se tiene la información adecuada y se asegura que (mediante diferentes mecanismos) sea veraz, implicará que la decisión de si se adquiere o se consume un determinado producto o no, queda en manos de cada uno de los consumidores, adecuándose tal decisión a los distintos estándares que cada uno de estos tenga, pero con la ventaja de contar con la información suficiente para tomar una decisión informada.

Contar con información –suministrada de la forma supra citada– de alguna manera ayuda a asegurar que se cumpla con el desarrollo sostenible, en el entendido de que exige tanto a productores como consumidores –o al menos a los responsables– a realizar un análisis de los costos y beneficios (no solo a nivel económico, sino también a nivel social y ambiental) que hay detrás de un determinado producto y su proceso.

En el caso de los biocombustibles concebidos desde una producción ordenada, planificada, adecuada a las condiciones y necesidades del país, y en cumplimiento de los estándares ambientales y de calidad que procuren garantizar ventajas sobre los combustibles fósiles (en lo que respecta a la producción, distribución y utilización), se podrían traducir, por ejemplo, en una mejora en la salud, en el entendido de que son combustibles menos contaminantes, en la creación de fuentes de empleo en distintos lugares del país que se

---

<sup>198</sup> Costa Rica, “Constitución Política de la República de Costa Rica: 07 de noviembre de 1949”. Colección de Leyes y Decretos 1949, semestre 2, tomo 2, página 724, (08 nov., 1949): art. 46, SINALEVI (consultado 18 de mayo, 2018).

encarguen de su producción, en la posibilidad de aportar en el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones contaminantes, en una alternativa para aportar en la seguridad energética del país, y, finalmente, en una nueva fuente de ingresos.

Otro cuerpo normativo que reviste importancia y es concordante con el artículo 50 constitucional es la Ley Orgánica del Ambiente (LOA). Esta fue concebida con el objetivo de “dotar, a los costarricenses y al Estado, de los instrumentos necesarios para conseguir un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (...)”<sup>199</sup>. En esta ley se desarrolló con mayor amplitud y especificidad qué implica el derecho al ambiente consagrado constitucionalmente.

A propósito de esto, se estableció una serie de principios que inspiran esta ley; en particular para esta investigación tiene relevancia el artículo 2, inciso c)<sup>200</sup>, pues reafirma la obligación del Estado que se establece en el artículo 50 constitucional.

Este principio hace recaer sobre el Estado la obligación de velar por la utilización racional de los recursos, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida de los habitantes dentro del territorio, así como propiciar un desarrollo económico y ambientalmente sostenible, que permita satisfacer las necesidades humanas básicas, sin comprometer las opciones de las generaciones futuras.

Respecto de los biocombustibles, lo anterior se relaciona con estos en dos sentidos. En definitiva, como actividad productiva que es, todo su proceso deberá respetar los lineamientos o los estándares de sostenibilidad y, en esto, el Estado tiene la obligación de establecer cuáles son esas condiciones. Por otro lado, al ser estos una fuente de energía alternativa, podrían aportar y repercutir en mejorar de la calidad de vida de los habitantes, teniendo en cuenta que si estos se producen de manera sostenible reducirían emisiones de gases contaminantes, por ejemplo.

---

<sup>199</sup> Asamblea Legislativa, “Ley N.º 7554: Ley Orgánica del Ambiente: 04 de octubre de 1995”, diario oficial *La Gaceta* N.º 215 (13 nov.,1995): artículo 1, párrafo 1, SINALEVI (consultado 18 de octubre, 2023).

<sup>200</sup> **Ley Orgánica del Ambiente, artículo 2, inciso c):** El Estado velará por la utilización racional de los elementos ambientales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida de los habitantes del territorio nacional. Asimismo, está obligado a propiciar un desarrollo económico y ambientalmente sostenible, entendido como el desarrollo que satisface las necesidades humanas básicas, sin comprometer las opciones de las generaciones futuras.

Otro tema importante incluido en la LOA son los recursos energéticos. En el artículo 56<sup>201</sup> se establece categóricamente que estos constituyen factores esenciales para el desarrollo sostenible del país y se delega en el Estado tener un rol activo en dictar medidas de investigación, exploración, explotación y desarrollo de estos recursos, con base en lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo.

El más reciente Plan Nacional de Desarrollo<sup>202</sup>, en relación con los biocombustibles, refiere al Plan Nacional de Energía, que tiene como objetivo en este particular contribuir con la descarbonización de la matriz energética a partir de la diversificación con fuentes bajas en carbono.

La medida propuesta por el Gobierno corresponde a la incorporación de la mezcla de un porcentaje de etanol con gasolina de 8%<sup>203</sup>, porcentaje que deberá ser oficializado y podrá ser modificado por el MINAE. Para el año 2023, como medida complementaria, se promueve el acondicionamiento de las instalaciones de RECOPE para prepararse en cuanto a la comercialización de la mezcla. Posteriormente, en el año 2024-2025 se pretende la incorporación de la mezcla de forma gradual y de manera tal que vaya en incremento.

Es interesante como en el Plan Nacional de Desarrollo sobre la materia de la que se ocupa esta investigación se indica que entre los riesgos asociados están el político y legal. Es curioso como el Gobierno, a pesar de conocer los antecedentes y fracasos de implementación, así como la impopularidad que ha rondado la utilización de etanol entre algunos consumidores y reconocer expresamente la existencia de riesgos de esa índole, no ha tomado de previo las medidas correspondientes. En el plano legal, por ejemplo, a pesar de señalarse riesgos en este sentido, no se ha fortalecido la posibilidad de promulgarse con antelación a su puesta en ejecución, una ley específica, que blinde la seguridad jurídica y permita robustecer lo asociado a esta materia.

---

<sup>201</sup> **Ley Orgánica del Ambiente, artículo 56:** Los recursos energéticos constituyen factores esenciales para el desarrollo sostenible del país. El Estado mantendrá un papel preponderante y dictará las medidas generales y particulares, relacionadas con la investigación, la exploración, la explotación y el desarrollo de esos recursos, con base en lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo.

<sup>202</sup> El más reciente denominado Plan Nacional de Desarrollo y Inversión Pública 2023-2026 Rogelio Fernández Güell, [https://sites.google.com/expedientesmideplan.go.cr/pndip-2023-2026/pagina\\_principal](https://sites.google.com/expedientesmideplan.go.cr/pndip-2023-2026/pagina_principal)

<sup>203</sup> Según Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2023-2026.

Otro cuerpo normativo relevante corresponde a la Ley de Biodiversidad; esta entró en vigencia en 1998, con el objetivo de conservar la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos. Además, en ella se estableció una serie de criterios de aplicación en el artículo 11.

Para la presente investigación interesa el inciso 3 de ese numeral, ya que de este se extrae el denominado Criterio de Interés Público Ambiental; puntualmente, este implica que “El uso de los elementos de la biodiversidad deberá garantizar las opciones de desarrollo de las futuras generaciones, la seguridad alimentaria, la conservación de los ecosistemas, la protección de la salud humana y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos”<sup>204</sup>.

En el caso de los biocombustibles y en virtud de las principales críticas que pesan sobre estos, en aplicación del Criterio de Interés Público Ambiental, hay que resaltar el hecho de garantizar la seguridad alimentaria, evitar o minimizar al máximo la afectación a ecosistemas, así como procurar mejorar la salud y calidad de vida, sin menoscabar el derecho al desarrollo de las futuras generaciones, mediante el uso de los elementos de la biodiversidad.

Por último, en el marco de lo general está el Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central, el cual fue suscrito por Costa Rica. En su artículo 31 determina una serie de elementos que involucran la biodiversidad, la conservación de esta, la protección de las cuencas hidrográficas y la protección de la seguridad alimentaria; este último punto es de mucho interés. Específicamente, en el artículo de cita se dispone: “Se debe promover y estimular el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías para la conservación y uso sustentable de los recursos biológicos, y el correcto uso de la tierra y sus cuencas hidrográficas, con el propósito de crear y consolidar opciones para una agricultura sustentable y una seguridad alimentaria regional”<sup>205</sup>.

Con la mención de los artículos de los diferentes cuerpos normativos que se ha realizado hasta ahora, se pretende evidenciar que los biocombustibles no están exentos de cumplir

---

<sup>204</sup> Asamblea Legislativa, “Ley 7788 Ley de Biodiversidad: 30 de abril de 1998”, diario oficial *La Gaceta* N.º 101 (27 may., 1998): artículo 11, inciso 3, SINALEVI. Consultado el 25 de octubre de 2023.

<sup>205</sup> Asamblea Legislativa, “Ley N.º 7433: *Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central*: 14 de setiembre de 1994”, diario oficial *La Gaceta* N.º 193 (11 oct., 1994): artículo 31, SINALEVI. Consultado el 30 de octubre de 2023.

con estos, ya que existe una conexión indiscutible, de manera que resulta indispensable considerar lo reseñado al momento de emitir una ley específica.

Adicionalmente, se puede afirmar que la preocupación a nivel legal va en función de que las distintas actividades que se emprendan en el país respeten los principios del desarrollo sostenible, en procura de la protección del derecho al ambiente, el amparo de la diversidad biológica, el derecho a la vida y el derecho a la salud.

Con este último derecho recobra particular importancia la seguridad alimentaria, en el tanto es mediante su garantía que, en alguna proporción, se cumple con el derecho a la salud de los seres humanos. Por esta razón, es necesario que todas aquellas actividades que involucren, por ejemplo, el uso de la tierra, la producción de algún bien o servicio, y que comprometa o entre en competencia con el aseguramiento a la población de la seguridad alimentaria, sea revisada con cautela y de manera minuciosa para evitar un mal mayor a los habitantes.

En resumen, con estas evidencias se constata que la normativa más general apunta a que el desarrollo que se dé en el país se debe apegar a los elementos conformadores del desarrollo sostenible, que involucran el ámbito social, económico y ambiental y, en razón de todo esto, la normativa sobre biocombustibles no se abstrae del cumplimiento de estos lineamientos generales, sino que más bien, y como es consecuente, esta debe apegarse a esta en todos sus extremos.

## **B. Normativa específica**

Además de los elementos normativos más generales que ya se han abordado, en Costa Rica existe normativa específica que ha regulado el tema de los biocombustibles. Entre ella, el Decreto Ejecutivo N.º 35091, que fue derogado y sustituido por el Decreto Ejecutivo N.º 40050; este último es en la actualidad el que define los lineamientos sobre la materia.

### ***a. Decreto N.º 35091 – Reglamento de Biocombustibles***

Este decreto corresponde al primer cuerpo normativo en regular de manera específica lo concerniente a los biocombustibles en el país y surgió producto de la recomendación incluida

en el Programa Nacional de Biocombustibles de 2008, sobre la necesidad de emanar regulación de estos en el corto plazo.

Su pretensión fue plantear un marco normativo, al menos básico, para regular las relaciones entre los distintos actores y todo aquello vinculado con la actividad productiva, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de los biocombustibles; a ese conjunto de actividades mencionadas de previo se les denominó cadena de valor.

Particularmente, el objetivo de esta norma procuró:

(...) propiciar el desarrollo de una industria nacional de biocombustibles y un régimen equitativo de relaciones entre los actores o los agentes de la actividad de biocombustibles, que garantice el desarrollo sostenible de la cadena de valor del sector energético nacional el cual incluye la producción, el transporte, el almacenamiento, la distribución, y la comercialización tanto mayorista como de detalle<sup>206</sup>.

Algo destacable, contemplado en el objetivo de este decreto, es que se incluyó la necesidad de garantizar la sostenibilidad en los procesos asociados a la cadena de valor. Sin duda, esto es importante porque bajo ninguna circunstancia debería no hacerse de esta forma. De lo contrario, los biocombustibles no cumplirían con algunos de los principales propósitos que con ellos se ha pretendido como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la actualización con fuentes limpias y renovables de la matriz energética, la colaboración en términos de seguridad energética, por ejemplo.

Para promover el uso e inserción de los biocombustibles dentro del territorio, en el decreto se incluyó la obligatoriedad de que los combustibles fósiles comercializados en Costa Rica deberían contener bioetanol y el biodiésel, según fuera el caso. Para ello se estimaron porcentajes de mezcla, fijados inicialmente de 0 al 8% de volumen, tratándose del bioetanol, y de 0 al 5% de volumen en cuanto al biodiésel.

Para poder efectuarse cualquier cambio relativo al porcentaje de mezcla biocombustible/combustible fósil, sería mediante la aprobación de un decreto, el instrumento por medio del cual se determinaría cualquier variación en este sentido.

---

<sup>206</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto Ejecutivo N.º 35091: *Reglamento de biocombustibles*: 09 de enero de 2009”, diario oficial *La Gaceta* N.º 53 (17 mar. 2009): art. 2, SINALEVI. Consultado el 2 de enero de 2018.

En cuanto a la fecha de implementación y comercialización de estas mezclas, sería Recope, en conjunto con los diferentes actores de la cadena de valor, los que la definirían, con base en la coordinación y preparación conjunta, de manera tal que se pudiera garantizar el suministro.

Sobre la obtención de la materia prima para producir biocombustibles, se dispuso que podía ser de origen tanto nacional como extranjero. Debe señalarse que no se estableció en este cuerpo normativo ninguna regla de prioridad enfocada hacia protección o priorización con respecto al consumo de la producción de materia prima nacional, lo que resulta poco oportuno, pues apuntar a la producción y autoabastecimiento debería ser la meta.

Sin embargo, en cuanto a la producción de materias primas para producir biocombustibles sí se implementó como regla de prioridad que cuando el producto fuera para consumo directo de seres humanos, animales o de uso industrial, debía asegurarse el producto necesario para garantizar el consumo humano y su uso a nivel industrial. Además, se define que con el excedente podrían producirse, sin problema alguno, biocombustibles. Con esto parece ser que lo que se pretendía era cubrir la arista de la seguridad alimentaria y su no afectación, debido a la producción y consumo de biocombustibles dentro del territorio.

En este decreto se contempló la posibilidad de incluir el consumo de biocombustibles como contribuciones computables a quienes los utilizaran y fueran parte del Programa de Carbono Neutralidad, pretendiendo con esto entrelazar ambos programas y fomentar el consumo de este tipo de combustibles.

Sobre la determinación de los precios de materias primas, mezclas de biocombustibles con combustibles fósiles, etc., se distribuyó de la siguiente manera: la determinación del precio de las materias primas sería de libre determinación entre el productor agrícola e industrial, teniendo como límite que no podrían ser inferiores al precio mínimo establecido por el MAG. El precio de etanol y biodiésel puro sería de libre negociación entre las partes. Finalmente, los precios de venta de combustibles fósiles mezclados con biocombustibles, cuya mixtura fuera efectuada en los planteles de Recope, serían fijados por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

En lo relativo al transporte y almacenamiento de biocombustibles, se aplicarían las mismas reglas y disposiciones vigentes para los combustibles fósiles.

En este decreto, además de lo que se ha venido describiendo, se incluyó cuáles serían los entes o instituciones que tendrían injerencia y responsabilidades en lo referido a biocombustibles. Concretamente, se distribuyeron funciones entre el Minae, el MAG y Recope. Al Minae le correspondería promocionar la industria de biocombustibles y su mezcla con combustibles fósiles; ser el coordinador del Programa Nacional de Biocombustibles y llevar el registro de productos industriales.

En el MAG se delegó velar por promover la producción agroindustrial de materias primas para producir biocombustibles, bajo un esquema de sostenibilidad energética y agrícola; registrar a los productores agrícolas que participen en la cadena de valor de los biocombustibles, y readecuar la organización institucional para la gestión de los biocombustibles, mediante la creación del Programa Nacional de Agrocombustibles.

Conjuntamente, los dos ministerios citados tendrían la responsabilidad de diseñar un programa de estímulos económicos ambientales, cuyo objetivo es lograr una mejor sostenibilidad ambiental, eficiencia productiva, diversificación tecnológica y energética, aplicable al ámbito de los biocombustibles y que beneficiara a los actores de la cadena de valor.

Para poder optar por esos beneficios<sup>207</sup>, los proyectos deberían cumplir con alguno de estos criterios: a. Reactivación del agro en zonas de bajo desarrollo humano; b. Que permitan la recuperación de suelos erosionados o de uso agrícola no aprovechado; c. Que permitan mayor diversificación de la canasta agrícola nacional para la producción de biocombustibles, y d. Que permitan un mayor aprovechamiento o rendimiento de biocombustibles por tonelada de material biomásico/hectárea de producción.

Por último, en cuanto a Recope, tendría que encargarse de llevar a cabo la mezcla de biocombustible/combustible fósil, destinada a satisfacer la demanda nacional de combustibles; sería el encargado de la venta de los combustibles fósiles mezclados a los

---

<sup>207</sup> Instituciones estatales, personas jurídicas públicas o privadas y/o personas físicas.

distribuidores autorizados para su comercialización; le correspondería establecer programas, procesos y operaciones relativas a la producción y mezcla de biocombustibles que coadyuven en la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo para ese componente de la matriz energética nacional; estaría facultado para establecer plantas de proceso para la producción de biocombustibles con combustibles fósiles; finalmente, podría adquirir los biocombustibles o producir la materia prima y procesarlos; para ello podría Recope establecer alianzas estratégicas que le permitieran desarrollar sus actividades de una manera competitiva.

Esa última función fue justamente la que ocasionó problemas serios a dicho decreto, puesto que, entre otras cuestiones, se pretendió dar nuevas facultades a Recope, diferentes a las previstas en su ley constitutiva. Es decir, se intentó efectuar una modificación de su objeto social. Ante una consulta, la Procuraduría General de la República fue enfática en que se estaba, por medio de dicha norma, pretendiendo ampliar las funciones de Recope, sin ser el medio idóneo para hacerlo. En respuesta al principio de jerarquía normativa, un cambio o ampliación en el objeto social de dicha institución es responsabilidad únicamente del legislador. Por lo tanto, el Decreto Ejecutivo N.º 35091 fue derogado en 2017 y sustituido por N.º 40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*.

***b. Decreto N.º 35915 – Reglamento técnico de especificaciones de calidad del etanol carburante anhidro y el etanol carburante anhidro desnaturalizado y sus mezclas con gasolina***

En 2010 entró en vigencia el *Reglamento técnico de especificaciones de calidad del etanol carburante anhidro y el etanol carburante anhidro desnaturalizado y sus mezclas con gasolina*, Decreto Ejecutivo N.º 35915.

Este tiene como objeto: “especificar las características físico-químicas que deben cumplir el etanol carburante anhidro y el etanol carburante anhidro desnaturalizado, para ser utilizado o comercializado como carburante en Costa Rica”<sup>208</sup>.

---

<sup>208</sup> Poder Ejecutivo. “Decreto ejecutivo 35915 *Reglamento técnico de especificaciones de calidad del etanol carburante anhidro y etanol carburante anhidro desnaturalizado y sus mezclas con gasolina*: 12 de marzo de 2010”, diario oficial *La Gaceta* N.º87 (06 may, 2010): art. 1, SINALEVI. consultado el 3 de enero de 2018.

Además, se argumentó que se podría utilizar el etanol en forma pura en motores que se hayan diseñado para tal fin y en aquellos que sean adaptados para utilizarlo. O bien, implementarlo como mezcla con gasolina en motores de ignición por chispa.

Por último, se dispuso que el Ministerio de Ambiente y Energía (Minae) fuese el encargado de llevar a cabo la vigilancia y verificación en cuanto a la aplicación y cumplimiento de este reglamento técnico, siempre y cuando el alcohol carburante sea utilizado como combustible.

***c. Decreto Ejecutivo N.° 40050 – Reglamento de Biocombustibles líquidos y sus mezclas***

Luego de las dificultades enfrentadas por el Decreto Ejecutivo N.°35091 y su consecuente derogación, actualmente, los biocombustibles en Costa Rica están específicamente regidos por el *Reglamento de Biocombustibles líquidos y sus mezclas*, Decreto Ejecutivo N.° 40050.

Se debe recordar que desde el 2008 en el Programa Nacional de Biocombustibles se había emitido la recomendación de que al no existir marco legal que regulara la materia en ese momento, se debía, en el corto plazo, establecer normas con las leyes vigentes y, posteriormente —es decir, en el mediano plazo— impulsar la promulgación de una ley específica que regulara la materia.

En respuesta a esa recomendación, esa primera etapa fue puesta en marcha con la promulgación de los decretos N.° 35091 y N.° 40050, que fijaban algunos parámetros, al menos generales, y, además, dentro de estos, se vincularon otros decretos, que, a pesar de haberse emitido para regular en materia de combustibles fósiles, se utilizarían supletoriamente para biocombustibles; por ejemplo, sobre el almacenamiento y transporte.

Sin embargo, al año 2023, a pesar de todo el tiempo que había transcurrido desde la recomendación del 2008, Costa Rica sigue inmersa en esa primera etapa, que solo debía ser una medida paliativa y momentánea, ya que la promulgación de una ley específica sobre el tema sigue siendo un gran pendiente.

Sobre el contenido del Decreto Ejecutivo N.° 40050, norma que regula la materia hasta la actualidad, se señalarán en adelante una serie de cuestiones relevantes al respecto.

Lo primero será puntualizar el objetivo que se pretende con este. El artículo 1 establece:

El presente reglamento tiene como objetivo regular las funciones de los actores que participan a lo largo de la cadena de valor de los biocombustibles y los requisitos para el almacenamiento, el transporte y la distribución de biocombustibles.

Mediante el desarrollo de la industria de los biocombustibles se busca la reactivación del sector agrícola a nivel nacional y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.<sup>209</sup>

Este reglamento, según se dispuso, se aplica obligatoriamente a toda persona física o jurídica que participe a lo largo de toda la cadena de valor<sup>210</sup> de los biocombustibles.

Señalados los anteriores detalles, es interesante que, en comparación con el primer decreto (N.º 35091), en el N.º 40050 no se incluyó como imperativo que toda la cadena de valor debía desarrollarse de acuerdo con parámetros de sostenibilidad como sí se garantizó en el primero. Tampoco se contempló la necesidad de procurar un régimen equitativo de relaciones entre distintos actores involucrados en la actividad de los biocombustibles. Ni se incluyó directamente, dentro del objetivo, propiciar el desarrollo de la industria nacional de biocombustibles, sino que más bien el Reglamento del Decreto N.º 40050 pretende únicamente abocarse a regular las funciones de los actores de la cadena de valor para conseguir la reducción de emisiones y reactivar el sector agrícola.

Sobre las materias primas, en el reglamento se determinó cuáles podrían utilizarse para producir biocombustibles, entre ellas: biomasa procedente de cultivos energéticos y residuos agrícolas, pecuarios, microorganismos, forestales, industriales y urbanos. Su procedencia puede ser tanto de origen nacional como extranjero. Se hace especial énfasis en que en este decreto tampoco se estableció una regla de prioridad entre el consumo de materias primas nacionales sobre las extranjeras, lo cual es sumamente importante, pues es la manera de proteger la producción nacional, dinamizar la economía, fortalecer la seguridad energética, entre otros.

---

<sup>209</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto ejecutivo N.º 40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre, 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 nov. 2017): artículo 1, SINALEVI-. Consultado el 30 de octubre de 2023.

<sup>210</sup> Cadena de valor de los biocombustibles incluye: producción, transporte, almacenamiento, distribución y la comercialización.

Al igual que en el anterior, se estableció una serie de funciones a propósito de esta materia, que les corresponde desempeñar al Minae, el MAG y a Recope, que fungen como entidades encargadas y fiscalizadoras.

Para iniciar, el Minae será el que se aboque a la coordinación del Programa Nacional de Biocombustibles, la organización del Registro de Productores de Biocombustibles. Es el encargado de establecer la proporción de la mezcla de biocombustibles con los combustibles fósiles y valorar y autorizar las instalaciones de los concesionarios que actualmente prestan el servicio de venta, transporte y almacenamiento de hidrocarburos, para que en sus instalaciones se puedan desarrollar dichas actividades con la mezcla combustible fósiles/biocombustible. Una crítica procedente en relación con las mezclas es que en el decreto nunca se establecieron fechas de entrada en vigencia de las mezclas, los porcentajes de arranque ni tampoco el mecanismo y los criterios que debería utilizar el Minae para la determinación de las citadas mezclas.

En cuanto al MAG, sus funciones son velar por la promoción de la producción de materias primas para la generación de biocombustibles, así como establecer el Registro de Productores Agrícolas de Biomasa y el registro de áreas cultivadas, producción y volumen del producto no procesado existente en el país. Este último punto, que se incluyó en este decreto mas no así en el anterior, resulta en un acierto pues es de vital importancia contar con estos datos para tomar en cuenta al momento de crear instrumentos de políticas públicas sobre la materia y aplicar instrumentos de planificación.

Específicamente sobre la forma en la que el MAG deberá realizar la promoción de producción de biocombustibles, se estableció como parámetro o esquema de producción el denominado Esquema de Sostenibilidad Energética y Agrícola, que implica satisfacer la oferta de materia prima, sin comprometer los recursos necesarios para garantizar la seguridad alimentaria, así como la integración del sector productivo a la industria de obtención de biocombustibles líquidos (de acuerdo con el artículo 9).

Otro gran acierto de este decreto es la inclusión, de manera explícita, del aseguramiento de los recursos para garantizar y no comprometer la seguridad alimentaria. Ese artículo 9 debe complementarse con el 19, en el cual se determinó una regla de prioridad, relacionada con el consumo de biomasa, de manera que cuando esta sea de consumo directo de los seres humanos, los animales o el uso industrial, se deberá garantizar, en primer término, la

seguridad alimentaria, luego la demanda industrial y, finalmente, con el resto disponible se podrá producir biocombustibles.

En estos dos artículos se fijaron las reglas de protección o al menos de no afectación a la seguridad alimentaria proveniente de la producción de biocombustibles en el país, pues se debe recordar que en otras latitudes han existido críticas al respecto y el compromiso de la seguridad alimentaria producto de la producción de biocombustibles.

Conjuntamente, el MAG y el Minae deberán encargarse de promover, organizar, implementar, dar seguimiento y fiscalizar el Programa Nacional de Biocombustibles, en apego a sus respectivas competencias legales. Se resalta sobre este particular que no se han encontrado evidencias de que se haya efectuado la actualización de este programa desde la versión de 2008.

Finalmente, a Recope le concierne la implementación del porcentaje de mezcla fijado por el Minae, aparte de establecer los volúmenes requeridos de biocombustibles para satisfacer la demanda, de acuerdo con las metas plasmadas en instrumentos de planificación nacional y la venta de los combustibles fósiles mezclados con biocombustibles a distribuidores autorizados y sus clientes de autoconsumo.

Asimismo, le corresponde tomar las provisiones necesarias para el suministro de combustibles mezclados. Se debe recordar que Recope únicamente podrá encargarse de efectuar las mezclas, pues su ley constitutiva no prevé otras funciones y, según pronunciamiento de la Procuraduría General de la República, en el tanto esta no se modifique, la institución no está facultada para asumir otros oficios; por ejemplo, la producción de biocombustibles.

Con respecto a los precios, en esta normativa se establecen dos escenarios. El primero de ellos se relaciona con el precio de las materias primas agrícolas. Para ello, en el artículo 14 se dispone que “los precios de venta de la biomasa al productor de biocombustibles no podrán ser inferiores a los establecidos por la Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria (FODEA) y la Orgánica del MAG, Ley N.º7064”<sup>211</sup>. Y el segundo escenario se vincula con la fijación de los precios de venta de los combustibles fósiles mezclados con biocombustibles

---

<sup>211</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto ejecutivo N.º 40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre, 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 nov. 2017): artículo 14, SINALEVI. Consultado el 13 de junio de 2023.

en los planteles de Recope al usuario final; este particular recae como una obligación para la Aresep, según el artículo 15.

Sobre la determinación de los precios de materias primas agrícolas, se elimina en este decreto la posibilidad de los productores industriales de libre negociación de los precios a los que compra a los productores agrícolas que sí existía en el N.º 35091, y se mantiene únicamente la regla de que los precios no pueden estar por debajo de los establecidos por el MAG como mínimos.

En lo referente a la comercialización de los combustibles fósiles mezclados con biocombustibles a los distribuidores autorizados, le correspondería a Recope llevar a cabo dicha tarea.

En lo relativo a los concesionarios, se resolvió de manera tal que todos aquellos autorizados en materia de hidrocarburos estarían en la posibilidad de vender, almacenar y transportar el combustible mezclado, según sea el caso. Únicamente se estableció como requisito que el Minae debía autorizar lo anterior una vez efectuada una valoración y posterior autorización de las instalaciones.

En cuanto al transporte y distribución de biocombustibles o combustibles fósiles mezclados, se deberá cumplir con los requisitos exigidos para combustibles fósiles contenidos en los decretos: 36627-MINAET, 31502-MINAE-S y 24715-MOPTMEIC-S.

En relación con el programa país de carbono neutralidad, se dispuso, al igual que en el Decreto N.º 35091, que tanto personas físicas como jurídicas que participen del programa podrían utilizar el consumo de biocombustibles como parte de las acciones para contribuir con la carbononeutralidad.

Finalmente, en el reglamento se prevé un artículo en relación con los incentivos a la generación de biocombustibles. Explícitamente, determinó;

El MAG y el MINAE evaluarán la creación de un programa de estímulos para los actores o agentes de la cadena de valor de la actividad de biocombustibles, de manera que se vinculen temas como el ambiental, la eficiencia productiva, la eficiencia energética y la diversificación tecnológica para mejorar la productividad de biomasa dedicada a la producción de biocombustibles. Tendrán prioridad para el acceso a los programas de estímulos que eventualmente se desarrollen, todos aquellos proyectos que tengan posibilidad de ubicarse en zonas de bajo desarrollo

humano, cumpliendo con los temas de seguridad energética, productiva y ambiental<sup>212</sup>.

Como se desprende directamente del artículo en mención, no se establecieron, de manera específica, los beneficios o métodos de estímulo que se implementarían, sino que en el reglamento se dieron solo las pautas generales para que el Minae y el MAG se encargaran, posteriormente, de determinarlos, así como los requisitos para acceder a ellos.

## **II. Aciertos y falencias en la normativa vigente sobre biocombustibles: un abordaje puntal.**

Como se ha evidenciado hasta ahora, la normativa sobre biocombustibles en Costa Rica no ha presentado la estabilidad esperada y únicamente se ha regulado vía decreto, como una medida paliativa para subsanar el vacío legal en ese sentido. Sin embargo, esto ha provocado un estancamiento de la industria, puesto que no da a los diferentes actores un panorama seguro y estable que les permita involucrarse en mayor medida.

A propósito de lo anterior, se pretende a continuación señalar una serie de falencias y aciertos contenidos en el Decreto N.º 40050, instrumento legal sobre la materia que actualmente se encuentra vigente.

Este decreto fija un objetivo, en el cual se prevé cuándo, cómo, a qué y a quiénes se aplica la normativa y también qué es lo que busca. Si bien el artículo 1 tiene a favor que deja claros una serie de elementos importantes como, por ejemplo, la determinación de a quiénes se aplica la norma (todos aquellos actores que participen dentro de la cadena de valor de los biocombustibles) y qué busca (la reactivación agrícola nacional y la reducción de emisiones). Sin embargo, a pesar de que se determina a quién o quiénes se aplica la norma, no se incluyó el régimen de equitatividad entre los actores que sí se había incluido por ejemplo en el primer decreto.

---

<sup>212</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto Ejecutivo N.º40050: *Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre, 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 nov. 2017): artículo 21, SINALEVI. Consultado el 13 de junio de 2023.

En cuanto a lo que se busca, debería ir más allá e incluir la eficiencia energética como un propósito e incluir de manera explícita el desarrollo de la industria nacional de biocombustibles.

Existen además omisiones en el sentido de que dentro de este no se incluyó ni se promovió la seguridad energética, que implica, en términos muy generales, la no dependencia de terceros y la generación de los propios recursos energéticos; no se aborda la inclusión de los biocombustibles dentro de la matriz energética nacional, no se prevé velar por que el crecimiento de estos sea controlado y sustentable, en protección del medio ambiente.

Todo lo anterior son puntos que deberían incluirse cuando se habla de biocombustibles para que, dentro del plano de lo ideal, su producción y posterior consumo pueda considerarse satisfactorio.

En cuanto a las materias primas que se pueden utilizar para la producción de biocombustibles, esto se previó en el artículo 4: “las materias primas que se utilicen para la producción de biocombustibles podrán ser producidas a partir de biomasa procedente de cultivos energéticos y residuos agrícolas, pecuarios, microorganismos, forestales, industriales y urbanos, tanto de origen nacional como extranjero”<sup>213</sup>. En este artículo no se abordaron del todo aspectos como la protección y priorización del consumo de la producción de biomasa nacional; esto debería ser el ideal, en aras de promover y buscar aportar a la seguridad energética del país y enfocarse en el tema de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Sobre la elaboración de biocombustibles, esta actividad debería apegarse a un esquema de sostenibilidad energética y agrícola, lo que, a efectos de la norma, según el artículo 9, significa tener la capacidad de satisfacer la oferta de materia prima, sin comprometer los recursos para garantizar la seguridad alimentaria. ¿Pero cuáles son esos criterios que los productores deben seguir para cumplir con esto? Y ¿cómo se determina el compromiso o no de la seguridad alimentaria relacionado con la producción de biocombustibles? En cuanto a

---

<sup>213</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto Ejecutivo N.º 40050: *Reglamento de Biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre de 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 feb., 2017): artículo 4, SINALEVI: Consultado el 15 de junio de 2023.

la primera interrogante, dichos criterios no se establecen en el reglamento y se delega la fiscalización y la promoción de la producción al MAG.

En opinión personal, dicha práctica no parece ser la más eficiente, sino que se debieron haber establecido los puntos base o principios generales por seguir sobre este tipo de esquema de producción en el reglamento y, luego, si así se requería, que el MAG elaborara y detallara las estrategias por seguir a partir de estos, de esta manera al menos existirían los pilares sobre los cuáles empezar a trabajar y definir estrategias.

Sobre la segunda pregunta, relacionada con la seguridad alimentaria, la respuesta parece simple: teniendo acceso a alimentos, pero esta implica mucho más que eso. Como se ha señalado previamente, la seguridad alimentaria en particular es uno de los que se debe tomar con mucha seriedad, ya que las posibilidades del menoscabo y afectación de esta son totalmente posibles, sobre todo cuando de biocombustibles de primera generación se trata y si no se marcan claramente las pautas de delimitación en la producción de cultivos energéticos, con objeto del aseguramiento de la provisión de alimentos, en términos de la seguridad alimentaria.

Recordemos que la seguridad alimentaria es un concepto complejo, que implica no solo la disponibilidad de alimentos, sino que dicha disponibilidad debe ser suficiente y estable y su acceso debe ser oportuno y constante a través del tiempo. Es decir, se considera que hay seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen acceso físico y económico en todo momento a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias, de acuerdo con sus preferencias para alcanzar una vida sana y activa.

Otra cuestión que no se tomó en consideración y podría vislumbrarse como una posible solución a lo expuesto en el párrafo anterior, es que dentro de este decreto no se contemplan mecanismos de certificación de origen, de calidad y sostenibilidad de los biocombustibles, lo cual resultaría relevante, en cuanto a la forma de ejercer controles y evitar perjuicios al ambiente, la salud, la seguridad alimentaria, etc.

Adicionalmente, sobre la seguridad alimentaria, en el artículo 19 se establece una regla de prioridad, específicamente este artículo dicta que “cuando la biomasa sea para el consumo directo de los seres humanos, los animales o el uso industrial, se deberá garantizar en primer

orden la seguridad alimentaria y la demanda industrial. Después de satisfacer esta demanda el resto de la biomasa disponible podrá ser utilizada para la producción de biocombustibles”<sup>214</sup>.

Esta redacción no es la mejor, pues se pretende la protección de la seguridad alimentaria priorizando, pero ¿acaso dicha priorización podría tornarse complicada de cumplir? ¿No son los biocombustibles parte del sector industrial? ¿De qué manera se podría llevar a cabo tal diferenciación y proteger efectivamente la seguridad alimentaria? Además, ¿cómo se lograría y quién lo controlaría? Estas interrogantes no pueden ser contestadas con base en el contenido del reglamento pues no se prevé y es uno de los grandes pendientes por resolver.

Dicho esto, es claro que este tema requiere mucha más atención que la ofrecida en los numerales 9 y 19 del reglamento. Lo ideal sería que toda la normativa estuviera articulada de manera tal que se busque realmente la protección de la seguridad alimentaria y la observancia de que toda la cadena de valor de los biocombustibles se llevé a cabo en cumplimiento de las disposiciones de una producción apegada al desarrollo sostenible.

No se debe de ninguna manera comprometer el sector alimentario, en el afán de solucionar los problemas en procura de nuevas fuentes para satisfacer las necesidades energéticas de la humanidad. Lo importante es seguir trabajando de manera consciente, para lograr un balance entre energía, alimentación, producción sostenible, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la sostenibilidad de las actividades humanas y la protección del medio ambiente.

En cuanto a los porcentajes de mezcla y su implementación, en el decreto no se establecen cantidades ni fechas de inicio, sino que se deja en manos del Minae la determinación de los primeros y no se menciona nada dentro del reglamento sobre las fechas de arranque, lo que evidencia falta de planificación e incluso, por qué no decirlo, de desinterés en el tema. Lo ideal habría sido determinar desde ese momento al menos los porcentajes de arranque y fijar un momento para hacerlo.

---

<sup>214</sup> Poder Ejecutivo, “Decreto Ejecutivo 40050; *Reglamento de Biocombustibles líquidos y sus mezclas*: 02 de noviembre de 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 feb., 2017): artículo 19, SINALEVI. Consultado el 15 de junio de 2023.

Otro aspecto que no se incluyó dentro del decreto se relaciona con que no se fomenta, dentro de este, la investigación sobre la materia ni se encargó a ninguna institución de dirigir en este sentido; esto resulta pertinente, pero sobre todo importante, ya que es fundamental estudiar la eficiencia o no de diferentes productos, evaluar y crear nuevas y mejores tecnologías de conversión, determinar zonas de producción con alta productividad, por ejemplo, para tomar decisiones basados en evidencia.

Algunos asuntos importantes que se plasmaron en el reglamento y no se han mencionado aún son: que quienes utilicen biocombustibles y formen parte del Programa País Carbono Neutralidad podrán utilizar esto como parte de sus acciones para contribuir en la mitigación de emisiones GEI; esto podría implicar el fomento del uso de este tipo de energía, ya que mediante su uso se contempla un beneficio para quienes formen parte del Programa.

Otro punto relevante atañe a la instauración de un registro de productores agrícolas de biomasa y la creación de un registro de áreas cultivadas, producción y volumen del producto no procesado en el país como obligaciones del MAG; este último registro resulta indispensable para desarrollar diferentes instrumentos de planificación para evitar que ocurran, por ejemplo, las discordancias que han enfrentado los panameños y que se evidenciaron en el primer capítulo.

Finalmente, en Recope se delegó el establecimiento de los volúmenes requeridos de biocombustibles para satisfacer la demanda, de acuerdo con metas en instrumentos de planificación nacional. Con esto se denota la necesidad de mantener una comunicación constante interinstitucional y a su vez la importancia de contar con insumos e instrumentos de planificación para la toma de decisiones, el manejo de las necesidades de la industria, tomar previsiones, entre otros.

Cabe aquí hacer únicamente una observación, en el reglamento se delega una serie de instrucciones y obligaciones, principalmente a tres instituciones: el Minae, el MAG y Recope, pero no se estableció una comisión o entidad que fungiera como ente rector y sobre la que recayera un papel protagónico de toma de decisiones, coordinación y planificación, lo que sería ideal.

En relación con los estímulos, en el reglamento no se establecen directamente, solo en el artículo 21 se menciona que le corresponderá al MAG y al Minae evaluar la creación de un programa de estímulos para los actores, dentro de la cadena de valor de los biocombustibles.

Otra falencia identificada es que en este reglamento no se define ningún régimen de sanciones e infracciones para aquellos que no cumplan con lo dispuesto en la normativa.

Del mismo modo, no se tratan temas como la posibilidad o necesidad de establecer certificaciones, la importancia de velar por la trazabilidad de los biocombustibles, el análisis del impacto y posibles cambios en la matriz energética nacional; no se prevé la posibilidad de establecer zonificaciones o sectorizaciones, en función de los tipos de suelo y la materia prima por producir; la aplicación de estudios de impacto ambiental, entre otros, por ejemplo.

Finalmente, sobre la jerarquía normativa del reglamento, el decreto es insuficiente en términos de brindar seguridad jurídica, ya que este podría ser en cualquier momento derogado. A su vez, esto provocaría que todos los actores implicados en la actividad queden a la deriva. Como ya se ha evidenciado ampliamente, la actividad de los biocombustibles podría resultar beneficiosa si se gesta dentro una serie de parámetros y regulaciones, como ha sido demostrado y ejemplificado a partir de la experiencia vivida en otras latitudes, aunque también podría ser todo lo contrario, totalmente desastrosa, si crece por la libre y descontroladamente.

### **III. Inseguridad jurídica: actor principal en el rezago de los biocombustibles en Costa Rica**

En este apartado se abordará en un primer momento qué es la inseguridad jurídica, qué es la seguridad jurídica y por qué esta es relevante. Luego, se establecerá la razón por la que se ha considerado que el compromiso de la seguridad jurídica es una de las causas de estancamiento de los biocombustibles en Costa Rica, aunado a la ausencia de una ley específica.

En primer lugar, se tiene que la inseguridad jurídica implica un sentimiento o panorama de incertidumbre. Por esto se le ha definido, en palabras muy simples, como la carencia de

certeza, la “desconfianza sobre lo que es Derecho o está apegado a él y la imprevisibilidad de lo que será en el futuro”<sup>215</sup>.

Esto es: “Cuando de un ordenamiento jurídico no se desprende la certeza de las normas y de su aplicación, o la previsibilidad de la actuación tanto del Estado como de los particulares, lo que resulta necesariamente es un estadio en el cual predomina la inseguridad jurídica”<sup>216</sup>.

En sentido contrario, la seguridad jurídica implica, sencillamente, un panorama de tranquilidad y certeza, de saber a qué ajustarse.

La Sala Constitucional ha dicho que la seguridad jurídica es

(...) un principio general del Derecho, que también puede conceptualizarse como la garantía de todo individuo, por la cual, tiene la certeza de que su situación jurídica no será modificada más que por procedimientos regulares, establecidos previamente, es decir, representa la garantía de la aplicación objetiva de la ley, en tanto los individuos saben en cada momento cuáles son sus derechos y obligaciones (...) <sup>217</sup>.

La seguridad jurídica es importante porque gracias a ella se establecen los principales lineamientos por seguir y se puede decir que es la manera en la que se determinan límites y se establecen las condiciones sobre las cuales se va a desarrollar determinada actividad o comportamiento.

Por lo tanto, con la seguridad jurídica, como ya lo dijo la Sala Constitucional, necesariamente se debe determinar una condición de certeza o confianza en cuanto a que la modificación de la situación del individuo no se dará por medios diferentes de los establecidos regularmente.

Ampliando sobre este mismo concepto, la Sala Constitucional ha dicho que:

---

<sup>215</sup> *Diccionario usual del Poder Judicial*, “jerarquía normativa”. Consultado el 20 de abril de 2023: [https://diccionariouusual.poder-judicial.go.cr/index.php/diccionario?query=inseguridad&search\\_type=contains&limit=10&ncforminfo=okS11NZ8BPhdKUWBmvGkdbzn3w\\_FIPoQhG-wK-2g0PSliULRsx5FsnvVKLyL5tV5YRTWnGh-EZUT7aFpDP5gCdYb64\\_Bo5m0ojCI0nK6aVp\\_EUYKZECJ1EzQ\\_7DSjUA7tDbWWVi-2SRD7WsXhVumh7q0wsgqipUd](https://diccionariouusual.poder-judicial.go.cr/index.php/diccionario?query=inseguridad&search_type=contains&limit=10&ncforminfo=okS11NZ8BPhdKUWBmvGkdbzn3w_FIPoQhG-wK-2g0PSliULRsx5FsnvVKLyL5tV5YRTWnGh-EZUT7aFpDP5gCdYb64_Bo5m0ojCI0nK6aVp_EUYKZECJ1EzQ_7DSjUA7tDbWWVi-2SRD7WsXhVumh7q0wsgqipUd).

<sup>216</sup> Fernando Arrázola Jaramillo, “El concepto de seguridad jurídica: elementos y amenazas ante la crisis de la ley como fuente del derecho”, *Revista de Derecho Público*, N.º 32 (ene-jun 2014): 18. Consultado el 6 de noviembre de 2023: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4760108>.

<sup>217</sup> Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, Acciones de inconstitucionalidad: voto 3946 del 24 de febrero del 2010, 14:44 horas (expediente 08-012575-0007-CO).

La seguridad jurídica (...) es la situación del individuo como sujeto activo y pasivo de relaciones sociales, que sabiendo o pudiendo saber cuáles son las normas jurídicas vigentes, tiene fundamentales expectativas de que ellas se cumplan. Ese valor jurídico pretende dar certeza contra las modificaciones del Derecho, procura evitar la incertidumbre del Derecho vigente, es decir, las modificaciones jurídicas arbitrarias, realizadas sin previo estudio y consulta (...)<sup>218</sup>.

Por último, la seguridad jurídica tiene dos presupuestos o elementos: el objetivo y el subjetivo, ambos vinculados entre sí. “(...) En su sentido subjetivo es la convicción que tiene una persona de que la situación de que goza no será modificada por una acción contraria a los principios que rigen la vida social y en sentido objetivo se confunde con la existencia de un estado de organización social, de un orden social”.<sup>219</sup>

En otros términos, el autor Juan Bolás ha dicho que el presupuesto objetivo de la seguridad jurídica corresponde a la ley aplicable. Esta, a su vez, debe reunir una serie de requisitos: “1. Que exista una ley aplicable...; 2. Que la ley se publique de forma que sea conocida por todos; 3. Que la ley sea clara...; 4) Que la ley esté vigente y no sea alterada por normas de inferior rango y se aplique a los hechos acaecidos con posterioridad a dicha vigencia...; 5) Que la aplicación de la ley esté garantizada por una Administración de Justicia eficaz...[sic].”<sup>220</sup>.

Mientras que el presupuesto subjetivo de la seguridad jurídica es la certeza, la cual, según Bolás, implica: “1. La certeza en la aplicación de la ley...; 2. La conciencia ciudadana del predominio de la ley y la confianza en el respeto generalizado de la ley por la efectividad y agilidad de los tribunales en su función de juzgar y hacer cumplir lo juzgado...”<sup>221</sup>.

Otro acercamiento relacionado con los presupuestos o elementos de la seguridad jurídica fue el utilizado por el autor Atilio Alterini, quien considera que esta tiene dos componentes: la certidumbre y la estabilidad del derecho<sup>222</sup>. “En cuanto a la certidumbre del derecho,

---

<sup>218</sup> Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, Acción de Inconstitucionalidad: Resolución N.º 8390 del 9 de diciembre de 1997, 16:21 horas (expediente: 97-2372-0007-CO).

<sup>219</sup> *Ibid.*

<sup>220</sup> Fernando Arrázola Jaramillo, “El concepto de seguridad jurídica, elementos y amenazas ante la crisis de la ley como fuente del Derecho”, *Revista de Derecho Público*, N.º32 (Ene-Jun 2014): 10. Consultado el 5 de noviembre de 2023: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4760108>.

<sup>221</sup> *Ibid.*

<sup>222</sup> Ambos vinculados al componente legislativo.

considera que esta supone la existencia de normas jurídicas ciertas de las que resultan los derechos de los que es titular la persona, y su consiguiente convicción fundada acerca de que esos derechos serán respetados”<sup>223</sup>. Por otro lado, respecto a la estabilidad del derecho. se refiere, especialmente, “al formalismo del procedimiento legislativo que debe prevalecer, pues la seguridad jurídica es resultado de la existencia de un sistema legislativo debidamente ordenado y que prevé el cumplimiento de determinados recaudos para modificar las normas jurídicas: el órgano que dicta esas normas debe tener competencia suficiente, y sujetarse a procedimientos reglados”<sup>224</sup>.

En resumen, se puede decir que la seguridad jurídica implica evitar la incertidumbre del derecho vigente y dar certeza contra las modificaciones arbitrarias del derecho. Así las cosas, habrá inseguridad jurídica cuando no haya previsibilidad en la actuación tanto del Estado como de los individuos y cuando el ordenamiento jurídico no desprenda certeza de las normas y su aplicación.

Enlazado con lo anterior, con el caso de los biocombustibles en Costa Rica, lo primero que se debe mencionar es que, a pesar de otros factores que puedan existir<sup>225</sup>, pareciera que el principal detonante por el cual la industria no se ha desarrollado tiene relación directa con la inseguridad jurídica. Es evidente que los diferentes actores involucrados no han encontrado un escenario ideal o seguro, a efectos de hacer inversiones importantes, pues no cuentan con la certeza que podrían tener en una ley que regule la materia y establezca las pautas, así como la estabilidad en el sentido de que esta solo perderá vigencia o podrá ser modificada de acuerdo con los medios regulares dispuestos al efecto.

Cabe recordar que la única regulación que existe en materia de biocombustibles es el Decreto N.º 40050, Este es una fuente inconveniente en virtud del rango que ostenta y su volubilidad. La relación entre un decreto y una ley, en función del principio de jerarquía normativa, tiene, en este particular, relevancia significativa.

En materia de biocombustibles, como se ha dicho una y otra vez, únicamente se cuenta con un decreto como marco de regulación y se continúa careciendo de una ley. En este sentido,

---

<sup>223</sup> Fernando Arrázola Jaramillo, “El concepto de seguridad jurídica, elementos y amenazas ante la crisis de la ley como fuente del Derecho”, 11.

<sup>224</sup> *Ibid.*

<sup>225</sup> Como la mínima participación estatal.

un decreto es sumamente inestable, ya que podría ser derogado en cualquier momento, pues está a expensas únicamente de una decisión del Ejecutivo, para quedar sin efecto; esto gesta de inmediato un escenario de absoluta inseguridad jurídica, pues sería imposible cumplir con el presupuesto de previsibilidad en la actuación del Estado.

*A contrario sensu*, una ley debidamente establecida y rica en contenido generaría estabilidad y seguridad jurídica, pues a quienes esta se aplique y afecte tendrán la certeza que esta solo podrá ser modificada por otra de igual categoría, pero, sobre todo, que necesariamente tendrá que pasar por el proceso formal y regular de aprobación de una ley, consiguiendo de esta manera dar certeza contra las modificaciones arbitrarias.

En razón primordialmente de esta causa, aunque también por la ausencia de elementos relevantes en el decreto, como se señaló en la sección anterior, se afirma que es pertinente promover la aprobación de una ley que regule la industria de los biocombustibles y toda su cadena de valor en el territorio.

#### **IV. Intentos por subsanar el problema**

Con el objetivo de intentar poner fin a la inestabilidad en materia de biocombustibles, en Costa Rica han surgido alternativas de posibles leyes que han sido plasmadas en dos proyectos de ley: el N.º 18.789: Ley de Biocombustibles, y el N.º 20.382: Ley de Biocombustibles y combustibles alternativos, no convencionales, renovables y limpios.

Sin embargo, a pesar de los diferentes intentos, la realidad es que estos proyectos de ley no fueron aprobados. Por lo tanto, el país sigue sin contar con una ley que regule los biocombustibles y la actividad sigue a la deriva, con un panorama innegable de inseguridad jurídica y que evidentemente ha provocado, además, el desinterés y la desaceleración en el desarrollo de la industria en el país.

Estos proyectos de ley pueden ser considerados de manera positiva, teniendo en cuenta que han incluido algunos de los puntos que se habían señalado previamente en otro apartado, como falencias al reglamento vigente y eso, de alguna manera, ya implica algún avance.

En el futuro, tales proyectos podrían ser utilizados como un punto de arranque junto con el reglamento actual, que puede ser utilizado de manera comparativa y extraer los mismos

elementos relevantes que puedan aportar a la causa de creación de una ley sobre biocombustibles.

## CAPÍTULO III

### Ley de Biocombustibles en Costa Rica: recomendaciones de contenido

A efectos de dotar de seguridad jurídica a los involucrados y optimizar el contexto en el cual se han desarrollado hasta ahora los biocombustibles en Costa Rica, en este capítulo se abordará la razón por la cual se considera que una ley es el instrumento normativo oportuno y se generarán una serie de recomendaciones de contenido, en busca de aportar en mejorar las condiciones actuales.

El cuestionamiento en el que se sustenta es ¿qué debería contener idealmente la normativa sobre la materia, a propósito de garantizar seguridad jurídica y potenciar el desarrollo de los biocombustibles en el territorio? Para darle respuesta se emplearán fuentes varias, entre ellas doctrina y normativa, pero, sobre todo, los distintos hallazgos identificados a lo largo de esta investigación.

#### I. ¿Por qué es preferible una ley para regular los biocombustibles?

En esta sección se establecerá un breve recuento de las razones por las cuales se considera que es preferible o ventajoso utilizar una ley<sup>226</sup> para regular los biocombustibles en Costa Rica, en contraposición con el decreto.

---

<sup>226</sup> Todas las leyes tienen una serie de características, algunas de ellas son:

- Objeto: las leyes deben tener un objeto y en este se consignará qué se pretende con esa ley.
- Criterio de aplicación: esto está relacionado con que la ley va establecer a quienes aplicará la misma. Esto a su vez tiene relación con la bilateralidad pues hay un órgano del que emana la ley y una persona física o jurídica a quién aplicará dicha norma.
- Por regla general y en apego al principio de jerarquía normativa, la ley no debe contradecir la Constitución Política.
- Coercitividad: la ley tiene carácter coercitivo lo que implica obligatoriedad en su cumplimiento. Es decir, una ley tiene esta característica porque “(...) se impone por una voluntad superior, el Estado, y significa la capacidad de la norma para hacerse obedecer, contra y sobre las actitudes en contrario de los sujetos cuya conducta someten, para garantizar su cumplimiento.” \*Sistema de Información Legislativa, “Ley”, México. Consultado el 23 de abril de 2024: <http://sil.gobernacion.gob.mx/Glosario/definicionpop.php?ID=145>.
- Irretroactividad: esto implica que la ley siempre debe regir hacia adelante en el tiempo y no puede modificar o afectar situaciones jurídicas o derechos consolidados antes de su entrada en vigencia.
- Para considerarse como tal una ley debe de seguir todos los criterios y procedimientos establecidos para su correcta aprobación.

La razón principal tiene que ver con la estabilidad. ¿En qué sentido? La ley no puede dejar de surtir efecto sin antes seguir el procedimiento establecido para este propósito. Para que pierda vigencia tendría necesariamente que sujetarse y seguirse tal procedimiento, o la otra alternativa sería que se llegue a determinar su inconstitucionalidad, en cuyo caso, de igual manera se requiere un procedimiento por seguir, un razonamiento y justificación previa. En este sentido, es que se afirma que la ley, a diferencia de un decreto –como es el caso que nos ocupa–, proporcionaría estabilidad a los involucrados.

Lo anterior se vincula con el principio del derecho denominado jerarquía normativa. Como ya se ha mencionado en otro momento, este implica determinar o establecer un orden dentro de las diferentes normas que constituyen un ordenamiento jurídico, de manera que una norma de rango inferior no puede contradecir ni vulnerar lo que se establece en normas de rango superior; así se brinda estabilidad al ordenamiento jurídico.

En el caso de Costa Rica, el ordenamiento jurídico está estructurado jerárquicamente de la siguiente manera: 1. La Constitución Política<sup>227</sup>; 2. Los tratados internacionales; 3. Las leyes de la República; 4. Decretos ejecutivos; 5. Reglamentos y estatutos; 6. Normas subordinadas a los reglamentos centrales y descentralizados, y 7. Los principios generales de derecho, la costumbre y la jurisprudencia.

Los biocombustibles en nuestro país se regulan por medio de un reglamento aprobado vía decreto ejecutivo, lo que comprende una fuente inferior a la ley. En función de brindar estabilidad a las diferentes partes y en vista de los elementos que se involucran en la producción, consumo y comercialización de los biocombustibles, una ley sería una fuente más pertinente por sus características y por las posibilidades intrínsecas de propiciar estabilidad.

En el plano ideal, existe o debería existir una relación entre los reglamentos y la ley. Kelsen afirma al respecto:

- 
- Finalmente, una ley no puede ser derogada con excepción de dos circunstancias: que se declare su inconstitucionalidad o que sea sustituida por una ley de igual o superior categoría. En ambos escenarios deberá garantizar seguir los procedimientos ordinarios establecidos al efecto.

<sup>227</sup> Sobre esta están los instrumentos internacionales de derechos humanos que amplíen la protección de una garantía o derecho establecido en la Constitución.

En la mayor parte de los órdenes jurídicos nacionales las normas generales de la legislación se encuentran repartidas en dos o más grados diferentes. Así, la distinción entre la ley y el reglamento es particularmente importante cuando la Constitución atribuye, en principio, a un parlamento elegido por el pueblo la competencia para crear normas generales, pero admite que éstas sean detalladas por otras normas generales dictadas por un órgano administrativo<sup>228</sup>.

De acuerdo con lo anterior, idealmente los reglamentos deben ser subordinados y complementarios a la ley. En el caso que nos ocupa, no existe tal situación pues se decidió regular reglamentariamente la actividad y la ley es inexistente. Sin embargo, Kelsen también agrega que “(...) en ciertas circunstancias excepcionales, la Constitución autoriza al gobierno a dictar, en reemplazo del parlamento, todas o parte de las normas generales necesarias. Las normas generales que no emanan del parlamento sino de una autoridad administrativa se denominan reglamentos, los cuales detallan o suplen la ley”<sup>229</sup>.

Por un tema de agilidad y en vista de la potestad que ostenta el Ejecutivo, esa excepción descrita por Kelsen fue justamente lo que sucedió con los biocombustibles en Costa Rica. Sin embargo, a pesar de la legitimidad para hacerlo en opinión de esta autora, resultaría oportuno que se promulgue una ley como marco general y ampliar su contenido reglamentariamente, en caso de ser necesario.

Otra razón de peso se relaciona con la seguridad jurídica como ya se mencionó en el capítulo anterior. La seguridad jurídica implica evitar la incertidumbre del derecho vigente y dar certeza contra modificaciones arbitrarias, en procura de evitar la imprevisibilidad en la actuación tanto del Estado como de los individuos.

Esa situación con el reglamento actual no se puede garantizar, principalmente por el vínculo que existe entre los decretos y las facilidades de derogación, pues no requiere de un procedimiento como en el caso de las leyes, sino más bien que va a depender de la voluntad y criterio de la autoridad administrativa que lo haya emitido.

---

<sup>228</sup> Hans Kelsen, *Teoría pura del derecho*, 4.<sup>a</sup> ed. (Buenos Aires, Argentina: Eudeba, 2009), p. 149.

<sup>229</sup> *Ibid.* 150

Particularmente, los biocombustibles podrían quedar sin normativa si el Ministerio de Ambiente decide en cualquier momento dejar sin efecto el Decreto N.º 40050. De esta manera no se puede garantizar a los involucrados certeza ni anular la imprevisibilidad en relación con la actuación del Estado.

No debería una actividad productiva estar supeditada únicamente a una norma con una categoría ínfima; es decir, que cuya fuente principal y única carezca de un rango suficiente, que garantice certeza en la actuación y la confianza en el ordenamiento jurídico y provea, por lo tanto, de seguridad jurídica.

Dicha situación resulta contraproducente en todo sentido y es un buen motivo de estancamiento, pues la incertidumbre ante la posibilidad de una modificación arbitraria de la norma y la latente imprevisión en cuanto a la actuación del Estado, son motivo suficiente para no avanzar en la materia.

Por esas razones esbozadas anteriormente, se procederá a emitir una serie de sugerencias o recomendaciones sobre qué cuestiones sería pertinente tomar en cuenta e incluir al momento de crear una ley sobre biocombustibles en Costa Rica.

## **II. Recomendaciones de contenido: una propuesta.**

En esta sección se propondrán algunas recomendaciones de contenido que, en opinión de esta autora, deberían incorporarse en una ley de biocombustibles en Costa Rica.

Esta propuesta se fundamenta en los diferentes elementos que se han logrado extraer a lo largo de esta investigación, tanto basados en el derecho comparado como en el nacional, en la doctrina y en la experiencia propia y de otros países, con el propósito de mejorar en términos de seguridad jurídica.

Algunas de las cuestiones que un proyecto de ley para la creación de una ley sobre biocombustibles idealmente debería contemplar, sin que esto se trate de una lista taxativa, son:

- Una ley con un objeto suficientemente claro, preciso y bien delimitado. Se debería consignar qué se pretende lograr con dicha ley. En este caso particular promover el desarrollo de la industria de biocombustibles en el país.

De la mano de lo anterior, sería pertinente incluir la protección a la seguridad alimentaria, el desarrollo de la actividad en términos de sostenibilidad y bajo estándares de eficiencia energética, así como la dinamización del sector agrícola. Persiguiendo como fin contribuir con la seguridad energética, la diversificación de la matriz energética (buscando la reducción en la dependencia de importaciones) y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

- Fijar un criterio de aplicación; es decir, definir puntualmente a quién o a quiénes se va a aplicar la ley.
- Establecer definiciones oportunas que no den margen a confusiones o interpretaciones erróneas, principalmente tratándose de conceptos técnicos.
- Deberá hacerse constar en la ley como prioridad la protección de la seguridad alimentaria sobre la producción energética. De esta forma se resguarda desde la norma una de las principales críticas que han hecho sobre los biocombustibles.
- Indicar los tipos de materia prima que se podrán emplear en la producción de biocombustibles. Esta lista o la elección de esta deberá hacerse respetando criterios técnico-científicos.
- Incluir e identificar claramente un plan general, basado en instrumentos de planificación y estudios técnicos sobre los porcentajes de mezcla, su progresividad, así como las fechas de implementación y obligatoriedad de consumo, con el propósito de facilitar la estimación de la reducción de gases de efecto invernadero, así como los cálculos de consumo.
- Establecer zonificaciones de producción para llevar a cabo un desarrollo más ordenado, con el fin de evitar y controlar la deforestación, minimizar la afectación grave a los ecosistemas, proteger zonas que son altas reservas de carbono, fijación de agua y preservación de la biodiversidad, entre otros.
- Creación de registros tanto de productores como de cantidad de producto y tipo de materia prima que funcionen como fuente para la posterior toma de decisiones en los instrumentos de planificación.

- Se requiere la designación o nombramiento de un ente rector fuerte, con carácter de liderazgo, que se encargue de la coordinación en el proceso de implementación, así como de la fiscalización. Además, se deben incluir y delimitar sus funciones y potestades.
- Establecer la obligatoriedad de revisar y actualizar periódicamente los planes e instrumentos de planificación, tomando en cuenta avances tecnológicos y criterios técnicos.
- Promover desde la ley la adaptación progresiva de la flota vehicular como medida complementaria ante la entrada en vigencia de un plan de mezclas.
- Facultar mediante la ley la posibilidad de utilizar los excedentes de la producción de biocombustibles para la generación de energía eléctrica y actividades alternativas.
- Contemplar beneficios e incentivos de carácter tributario y un programa de estímulos, con el afán de impulsar la producción y el consumo, así como quiénes podrán acceder a estos y de qué forma.
- Implementar certificaciones de origen / trazabilidad, que autentifiquen al consumidor final la calidad y origen del tipo de energía que están consumiendo.
- Incluir certificaciones de buenas prácticas agrícolas y ambientales. En el caso de Brasil, por ejemplo, la implementación de estas dio resultados relevantes en términos de protección ambiental y estandarización de la producción.
- Estudios de impacto ambiental para la industria en el proceso productivo de los biocombustibles, en concordancia con el artículo 17 de la Ley Orgánica del Ambiente.
- La protección de la producción nacional debe ser un elemento no negociable por incluir. Debería existir una regla de prioridad en cuanto al consumo de materias primas nacionales sobre las extranjeras. De la mano de la dinamización del sector agrícola, proteger la producción local y privilegiar su consumo es importante, porque de esta manera se evitaría la dependencia de productos importados, se fortalecería la seguridad energética del país, se permitiría la generación de nuevos empleos y se reducirían las emisiones de gases contaminantes en mayor proporción.
- Incluir herramientas para garantizar el producto necesario para consumo interno, en busca de evitar de esta manera el desabastecimiento. En palabras más simples, autorizar únicamente la venta y exportación de excedentes.
- Incluir un régimen de sanciones e infracciones.

- Incentivar el fomento de la investigación y actualización constante. En este sentido, se hace necesario incluir en las funciones del ente rector la obligatoriedad de tomar en cuenta los hallazgos para incorporarlos en los instrumentos de planificación.
- Establecer las reglas para el almacenamiento, transporte y distribución de los biocombustibles.

Además de buscar la creación de una ley robusta, que garantice las pautas sobre las que se va a llevar a cabo la actividad, certeza sobre la manera en la que se puede esta desarrollar y la garantía de invariabilidad de esas condiciones de manera repentina –pues se requeriría otra ley y su proceso de aprobación para modificarla– y, por lo tanto, se proporcione y garantice, de esta forma, seguridad jurídica a los distintos involucrados. Es relevante mencionar que adicional a la ley y en vista de la experiencia que tuvieron otros países como se mencionó en el Capítulo I, es indispensable enfatizar en la necesidad de llevar a cabo un trabajo en conjunto, en el cual se acoplen políticas de planificación, conocimientos técnico-científicos y la normativa; todo lo anterior, de la mano de un rol estatal activo para que la industria de los biocombustibles, así como su implementación en un territorio sea viable.

## CONCLUSIONES

Existe aún una gran deuda en relación con los biocombustibles en Costa Rica pese a algunos intentos por mejorar al respecto.

Se puede afirmar que el ordenamiento jurídico costarricense carece de seguridad jurídica con respecto a este tema, porque, a pesar de que, en diferentes momentos, se ha reconocido la necesidad de aprobar una ley sobre la materia, esto no ha sido posible aún con el paso del tiempo.

Desde el 2008, en el Programa Nacional de Biocombustibles se dijo que era necesaria la aprobación de una ley específica en el corto plazo. En la exposición de motivos del Proyecto de Ley N.º 18.789 se reconocía la inseguridad jurídica como uno de los factores atenuantes del desarrollo de la industria de biocombustibles en el país.

Por último, la inestabilidad intrínseca del Decreto Ejecutivo N.º 40050 –único que regula la materia– por sus características, así como la falta de coordinación y desinterés estatal, ha ralentizado el desarrollo de esta industria. La implementación de un programa estatal de mezclas tampoco ha podido ser ejecutado.

La inseguridad jurídica por lo tanto ha sido el factor determinante por el cual estos no han tenido una oportunidad real de desarrollo.

Del Capítulo I, en relación con el cuestionamiento que me planteé sobre el papel de la normativa de biocombustibles en Brasil, Argentina, Panamá y la Unión Europea y de qué manera esta y su experiencia podía aportar a Costa Rica, se concluye que en el derecho comparado hay grandes avances, pero también que experimentaron retrocesos que mayoritariamente pudieron resolver.

Sobre esos avances, en lo que interesa se afirma que:

- Es importante contar con herramientas de actualización tanto del proceso productivo como en la normativa, en el sentido que se vaya ajustando a las necesidades y retos que surjan en el camino.

- Para que los programas de implementación de biocombustibles sean exitosos requieren normativa oportuna, pero también debe ir en conjunto con un rol estatal absolutamente activo que cree las condiciones necesarias para que la industria prospere.
- Es innegable la necesidad de tomar en cuenta, proteger y vigilar la variable ambiental para impedir que se causen más daños que beneficios, para, de esta forma, mitigar al máximo los posibles efectos negativos.
- La implementación de certificaciones de origen y de buenas prácticas en los procesos son grandes aliados para garantizar lo que sucede en estos.
- Es necesario proteger y privilegiar el consumo de la producción nacional desde el primer momento, como lo hizo Brasil.
- Se deben definir con claridad desde el inicio los objetivos que se pretenden alcanzar con la producción e implementación de los biocombustibles, de manera tal que no se pierda el rumbo en el camino como en su momento le sucedió a Argentina y es el gran problema que enfrenta Panamá.
- Por último, sin un sector productivo fuerte no hay manera segura de abastecer el mercado, reducir emisiones ni prosperar en cuanto a seguridad energética.

En el Capítulo II con la pregunta de investigación ¿Cuál ha sido el desarrollo normativo que han tenido los biocombustibles en Costa Rica y qué relación existe entre la normativa existente, la ausencia de una ley específica y la seguridad jurídica?, se puede concluir que el desarrollo normativo en la materia ha sido escueto, limitándose a los decretos N.º35091 y N.º40050.

Se evidenció que los biocombustibles no están exentos de cumplir con la normativa general, ya que existe una conexión indiscutible, de forma tal que resulta indispensable considerarlas al momento de emitir una ley específica.

La preocupación a nivel legal va en función de que las distintas actividades que se emprendan en el país respeten los principios del desarrollo sostenible, en procura de la protección del derecho al ambiente, el amparo de la diversidad biológica, el derecho a la vida y el derecho a la salud.

Por último, la falta de certeza sobre las condiciones en las que se va a desarrollar la industria y la inestabilidad del decreto en respuesta a su lugar dentro de la jerarquía normativa, hace

que la actividad de los biocombustibles en el país se vea permeada por la inseguridad jurídica, situación que en buena medida podría solucionarse con la promulgación de una ley específica.

Por último, el Capítulo III se basó en el siguiente cuestionamiento: ¿qué debería contener idealmente la normativa sobre la materia a propósito de garantizar seguridad jurídica y potenciar el desarrollo de los biocombustibles en el territorio? Se concluye que la estabilidad que proporcionaría una ley por sus características y en función de su jerarquía es indiscutible.

Es necesaria la aprobación de una ley robusta, estable y segura desde el punto de vista jurídico, para que la industria de los biocombustibles en Costa Rica se desarrolle. Los involucrados en la parte productiva, debido a las importantes inversiones que deben hacer, requieren certeza en su actuar.

Sobre el contenido de tal ley, deberá incluir, en los términos más generales, parámetros productivos respetuosos del desarrollo sostenible, proteger la seguridad alimentaria, asegurar la reducción de emisiones y promover la seguridad energética del país.

Una ley con un contenido oportuno sería la clave para mejorar en términos de seguridad jurídica y a su vez podría de esta forma propiciarse el crecimiento productivo y la utilización de biocombustibles a partir de la puesta en ejecución de un programa de mezclas en Costa Rica.

# BIBLIOGRAFÍA

## Normativa

Asamblea Legislativa. “Ley N.º 7414: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: 13 de junio de 1994, diario oficial *La Gaceta* N.º126 (04 jul. 1994). SINALEVI (consultado 03 de octubre, 2019).

Asamblea Legislativa. “Ley N.º 7788 Ley de Biodiversidad: 30 de abril de 1998”, diario oficial *La Gaceta* N.º 101 (27 may.,1998). SINALEVI (consultado 25 de octubre, 2023).

Asamblea Legislativa. “Ley N.º 9405 Acuerdo de París: 04 de octubre de 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º192 (06 oct. 2016). SINALEVI (consultado 15 de octubre, 2019).

Asamblea Legislativa. “Ley N.º 7433: Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central: 14 de setiembre de 1994”, diario oficial *La Gaceta* N.º 193 (11 oct., 1994). SINALEVI (consultado 31 de mayo, 2018).

Asamblea Nacional Panamá. Ley N.º 42: Lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional: 20 de abril de 2011. *Gaceta oficial* N.º 26770 (21 abr., 2011).

Asamblea Nacional Panamá. Ley N.º 47 Que reforma la Ley 42 de 2011, que establece lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional: 24 de junio de 2015. *Gaceta oficial* N.º 27813-B (30 jun., 2015).

Asamblea Nacional Panamá. Ley N.º 355 Que reforma la Ley 42 de 2011, que establece lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional: 31 de enero de 2023. *Gaceta oficial* N.º 29712-B (31 ene., 2023).

Comisión Europea. Reglamento Delegado (UE) 2019/807 por el que se completa la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la determinación de las materias primas con riesgo elevado de provocar un cambio indirecto del uso de la tierra de cuya superficie de producción se observa una expansión significativa a tierras con elevadas reservas de carbono y la certificación de los biocarburantes, los biolíquidos y los combustibles de biomasa con bajo riesgo de provocar un cambio indirecto del uso de la tierra: 13 de marzo de 2019. *Diario oficial de la Unión Europea*, L133 (21 may., 2019): 1-7.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* (1992), consultado 26 de abril, 2020, <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>.

Congreso de la Nación Argentina. Ley N.º 26.093 Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles: 19 de abril, 2006”. *Boletín oficial de la República de Argentina* N.º 30.905 (15 may., 2006). *InfoLEG* (consultado 14 de junio, 2020).

Congreso de la Nación Argentina. Ley N.º 26.334 Régimen de promoción de la producción de Bioetanol: 15 de julio, 2021. *Boletín oficial de la República de Argentina* N.º 34.716 (4 ago., 2021). *InfoLEG* (consultado 10 de mayo, 2023).

- Congreso de la Nación Argentina. Ley N.º 27.640 Marco Regulatorio de Biocombustibles: 4 de diciembre, 2007. *Boletín oficial de la República de Argentina* N.º 31.315 (3 ene., 2008). InfoLEG (consultado 14 de junio, 2020).
- Congreso Nacional del Brasil. “Ley 13.576 establece la Política Nacional de Biocombustibles (RenovaBio) y establece otras disposiciones: 26 de diciembre, 2017”. *Diario Oficial Federal*, N.º247, sección 1 (27 dic., 2017).
- Costa Rica. “Constitución Política de la República de Costa Rica: 07 de noviembre de 1949”. *Colección de Leyes y Decretos 1949*, semestre 2, tomo 2, (08 nov., 1949). SINALEVI (consultado 18 de mayo, 2018).
- Organización de las Naciones Unidas. “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”. Nueva York, 1994.
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. “Directiva (UE) 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables: 11 de diciembre, 2018”. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L328 (21 dic., 2018): 82-209.
- Poder Ejecutivo. “Decreto ejecutivo 35091 Reglamento de biocombustibles: 09 de enero, 2009”, diario oficial *La Gaceta* N.º 53 (17 mar., 2009). SINALEVI (consultado 02 de enero, 2018).
- Poder Ejecutivo. “Decreto ejecutivo 35915 Reglamento técnico de especificaciones de calidad del etanol carburante anhidro y etanol carburante anhidro desnaturalizado y sus mezclas con gasolina: 12 de marzo, 2010”, diario oficial *La Gaceta* N.º 87 (06 may., 2010). SINALEVI (consultado 03 de enero, 2018).
- Poder Ejecutivo. “Decreto Ejecutivo N.º40050, Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas: 02 de noviembre, 2016”, diario oficial *La Gaceta* N.º 39 (23 nov. 2017). SINALEVI (consultado 5 de noviembre, 2019).
- Poder Ejecutivo. “Decreto Ejecutivo N.º 41122 Oficializa Programa País Carbono Neutralidad 2.0: 06 de abril, 2018”, diario oficial *La Gaceta* N.º 93 (28 may. 2018): art. 1, SINALEVI (consultado 5 de noviembre, 2019).
- Poder Ejecutivo Brasil. “Decreto N.º 9.888 establece la definición de los objetivos obligatorios anuales para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para la venta de combustibles a que se refiere la Ley N.º 13.576, de 26 de diciembre de 2017, y establece el Comité Nacional de Política de Biocombustibles – Comité RenovaBio: 27 de junio, 2019”. *Diario Oficial Federal*, N.º 123, sección 1 (28 jun., 2019): 22.
- Procuraduría General de la República de Costa Rica. “Dictamen C-063-2015: 06 de abril, 2015”. SINALEVI. Consultado el 28 de junio de 2018. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro\\_ficha.aspx?param1=PRD&param6=1&nDictamen=18774&strTipM=T](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro_ficha.aspx?param1=PRD&param6=1&nDictamen=18774&strTipM=T).

## Proyectos de ley

Asamblea Legislativa. “Proyecto de Ley N.º 19.498: Adición de un párrafo final al artículo 6 de la ley n.º 6588 de 30 de julio de 1981, Ley que regula a la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) y sus reformas”. San José, Costa Rica, 2015. Consultado 28 de junio de 2023, [http://www.asamblea.go.cr/Centro\\_de\\_Informacion/Consultas\\_SIL/Pginas/Detalle%20Proyectos%20de%20Ley.aspx?Numero\\_Proyecto=19498](http://www.asamblea.go.cr/Centro_de_Informacion/Consultas_SIL/Pginas/Detalle%20Proyectos%20de%20Ley.aspx?Numero_Proyecto=19498).

## Jurisprudencia

Procuraduría General de la República. Dictamen: C-097-2014 del 21 de marzo del 2014.

Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Recurso de amparo: voto 6539-19 de 10 de abril del 2019, 12:04 horas. Expediente 19-006148-0007-CO.

Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Recurso de amparo: resolución N.º 13576 de 23 de julio del 2019, 10:11 horas. Expediente 19-006148-0007-CO.

Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Acción de Inconstitucionalidad: Resolución N.º 8390 del 9 de diciembre de 1997, 16:21 horas. Expediente 97-2372-0007-CO.

Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Acciones de inconstitucionalidad: voto 3946 - 2010 del 24 de febrero del 2010, 14:44 horas. Expediente 08-012575-0007-CO.

Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Acciones de inconstitucionalidad: voto 267 - 12 del 11 de enero del 2012, 15:34 horas. Expediente 10-007524-0007-CO.

## Bases de datos

Arrázola Jaramillo, Fernando. “El concepto de seguridad jurídica, elementos y amenazas ante la crisis de la ley como fuente del Derecho”, *Revista de Derecho Público*, N.º 32 (ene-jun 2014): 1-27, consultado 6 noviembre, 2023, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4760108>.

Cea Egaña, José Luis. “La seguridad jurídica como derecho fundamental”. *Revista de Derecho*, vol. 11, n.º 1 (2004): 47-70. Dialnet (consultado 26 de abril, 2020). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7108110>.

Cerdas Vega, Gerardo. “Agrocombustibles: las amenazas del imperialismo verde”. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, n.ºs 33-34 (2007 - 2008): 111 – 152. Dialnet (consultado 17 de abril, 2020). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5075780>.

Cuenca López, Luis. “Problema energético y calentamiento global”. *Revista de Derecho, Empresa y Sociedad (REDS)*, n.º 7, (jul – dic 2015): 115, Dialnet (consultado 05 de octubre, 2019). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6136892>.

- Ecología Política. “15 años de los «principios para la Justicia Ambiental»”. *Ecología Política* n.º 31 (2006): 76-77, Jstor (consultado 9 de noviembre, 2019). <https://www.jstor.org/stable/20743653?seq=1>.
- “El calentamiento global”. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, n.º 3 (2012):17-30, Redalyc (consultado 03 octubre de 2019). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53559383002>.
- Guerrero Barrantes Maritza, Gabriel Rodríguez Castillo, Carla Amarelo Santos y Alberto Delgado dos Reis. “Estudio de las características morfológicas y fisiológicas de *Chlorella protothecoides* orientado hacia la producción de lípidos para biocombustible”. *Tecnología en Marcha*, vol. 29, n.º especial estudiantes 3, (2016): 4-11. Scielo (consultado 22 de setiembre, 2020). <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29s4/0379-3982-tem-29-s4-3.pdf>.
- Gonzaga Valencia Hernández Javier, Alejandra María Aguirre Fajardo y Melissa Ríos Sarmiento. “Desafíos de la justicia ambiental y el acceso a la justicia ambiental en el desplazamiento ambiental por efectos asociados al cambio climático”. *Revista Luna Azul*, n.º 41 (2015):323-347. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321739268018>.
- Guhl Corpas, Andrés, “Aspectos éticos del calentamiento climático global”. *Revista Latinoamericana de Bioética*, vol. 8, n.º 2, (2008): 23, Redalyc (consultado 05 de octubre, 2019). <https://www.redalyc.org/pdf/1270/127012550003.pdf>.
- Gutiérrez Arguedas, Alberto. “En el camino de la justicia ambiental: estableciendo vínculos entre medio ambiente y justicia social”. *Revista de Ciencias Sociales*, Universidad de Costa Rica, vol. IV, n.º 146 (2014): 114, Redalyc (consultado 09 de noviembre, 2019). <https://www.redalyc.org/pdf/153/15340989008.pdf>.
- Gutiérrez Moya Miguel y Ester Gutiérrez Moya. “Desarrollo Sostenible”. *Revista de Enseñanza Universitaria*, n.º extraordinario (2006): 227-243, Redalyc (consultado 26 de abril, 2020). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3907509>.
- Medina Rey, José María. “Agrocombustibles y seguridad alimentaria”. *Cuadernos de Estrategia*, n.º 161 (2013): 217-251. Dialnet (consultado 17 de abril, 2020). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4184141>.
- Pardo Buendía Mercedes y Jordi Ortega. “Justicia ambiental y justicia climática: el camino lento pero sin retorno, hacia el desarrollo sostenible justo”. *Barataria Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, n.º 24 (2018): 83-100, Redalyc (consultado 09 noviembre, 2019) <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=322158667005>.
- Salinas Callejas Edmar y Víctor Gasca Quezada. “Los biocombustibles”. *El Cotidiano*, n.º 157 (set. - oct. 2009): 75-82, Redalyc (consultado 04 de abril, 2020). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512739009>.
- Saura, F. “Biomasa y agroenergía”. *Maina*, n.º 4 (1981): 12-16, Dialnet (consultado 04 de abril, 2020), <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6440394>.
- Schlosberg, David. “Justicia ambiental y climática: de la equidad al funcionamiento comunitario”. *Ecología Política*, n.º 41 (2011): 25-35, Jstor (consultado 05 noviembre, 2019). <https://www.jstor.org/stable/41488795>.

Thofem, Heiner. “Bioenergía y seguridad alimentaria”. Revista de Investigaciones Agropecuarias, vol. 37, núm. 2, agosto (2011): 122-127, consultado 10 de setiembre, 2020, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86421189004>.

Valdez Zegarra, Rafael Agustín. “Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades”. Perspectivas, n°23 (ene. - jun. 2009): 41-53, Redalyc (consultado 15 de abril, 2020). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942159004>.

## Sitios web

“Agrocombustible”. *EduRed*. Consultado 17 de abril, 2020. <https://www.ecured.cu/Agrocombustible>.

Barboza Jiménez, Andrés. “Estudio de Pre-factibilidad del proyecto de mezclas de gasolinas con etanol a nivel nacional”, Publicación electrónica, (San José, Recope, 2014) 1-73. Consultado 26 de junio 2019. <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2019/03/Prefactibilidad-Proyecto-de-Mezclas-con-Etanol-21-09-14-2.pdf>.

Beall, Elizabeth, Andrea Rossi, Irini Maltsoyglou y Erika Felix. “El Planteamiento sobre Bioenergía y Seguridad Alimentaria. Guía de implementación”, FAO, 2014, consultado 10 de setiembre, 2020. <http://www.fao.org/3/a-i3672s.pdf>.

“Biocombustibles. Que son, tipos, usos”. *Cumbre de los Pueblos*. Consultado 15 de abril, 2020. <https://cumbrepuebloscop20.org/energias/combustibles/bio/>.

Borras Pentinat, Susana. “La justicia climática: entre la tutela y la fiscalización de las responsabilidades”. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, vol. 13 (ene. - dic. 2013), consultado 15 de octubre, 2019. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-46542013000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-46542013000100001).

Bustos Cristian y Karin Suárez. “Incorporación del etanol brasilero a la matriz energética chilena: Oportunidades y Limitaciones” (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009), consultado 20 de abril del 2020. <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/mercados/Biocombustibles/index.html>.

Cano, Matías. “Desarrollo de Biocombustibles en la Argentina. Agronegocios - Energía y Recursos Naturales”. KPMG Argentina, julio de 2019, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ar/pdf/paper-desarrollo-biocombustibles-argentina-2019.pdf>.

Chacón Araya Karen y Dayana Araya. “Vigésimo Primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: El desafío de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional”, (San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación, 2014), consultado 25 de abril, 2020, [https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/021/ambiente/Chacon\\_Araya\\_Seguridad\\_alimentaria.pdf](https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/021/ambiente/Chacon_Araya_Seguridad_alimentaria.pdf).

Cid, Guillermo. “El ‘biodiésel’ por el que apuesta la UE contamina 3 veces más que el diésel normal”. *EL Confidencial* (España). Consultado 20 de mayo, 2020. [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-04-09/combustible-verde-aceite-palma-union-europea-contaminacion\\_1932978/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-04-09/combustible-verde-aceite-palma-union-europea-contaminacion_1932978/).

- “Climate Justice”. Global Justice Ecology Project. Consultado el 30 de enero, 2020. <https://globaljusticeecology.org/climate-justice/>.
- “Climate Justice”. Sustainable Development Goals, 31 de mayo, 2019. (Consultado 30 de enero, 2020) <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/climate-justice/>.
- Climate Justice Now!, “Principios”, consultado 26 de febrero, 2020, <https://climatejusticenow.org/sobre-cjn/principios/>.
- Coppini, María. “Calentamiento global, cambio climático y efecto invernadero”, consultado 03 de octubre 2019, [https://geoinnova.org/blog-territorio/calentamiento-global-cambio-climatico-efecto-invernadero/?gclid=CjwKCAjw44jrBRAHEiwAZ9igKAfN1LUETefx9rPhLovJV0Vr3l6mbePqTDNsviBB\\_w3ARNbEHGZ19hoCCBUQAvD\\_BwE](https://geoinnova.org/blog-territorio/calentamiento-global-cambio-climatico-efecto-invernadero/?gclid=CjwKCAjw44jrBRAHEiwAZ9igKAfN1LUETefx9rPhLovJV0Vr3l6mbePqTDNsviBB_w3ARNbEHGZ19hoCCBUQAvD_BwE).
- Da Costa e Silva Neto, Antonio Francisco. “La experiencia de Brasil con el etanol”. *La Nación*. Consultado 24 agosto, 2023. <https://www.nacion.com/opinion/foros/foro-la-experiencia-de-brasil-con-el-etanol/JBK3ZLDQDRG2PEDQBM63RBNRIY/story/>.
- Demeco Lucía, Juan O’Farrell, Carlos Freytes, Ana Aneise y Victoria Arias Mahiques. “La discusión de los biocombustibles en la Argentina”. *Panorama*. Fundar, Julio 2021. Consultado 28 agosto, 2023, <https://www.fundar.ar/wp-content/uploads/2021/11/Fundar-La-discusion-de-los-biocombustibles-en-la-argentina.pdf>.
- Di Paola, María Marta. “La producción de biocombustibles en Argentina”. Consultado 16 de mayo, 2020. <https://www.farn.org.ar/wp-content/uploads/2014/07/La-producci%A2n-de-biocombustibles-en-Argentina-por-Mar% A1a-Marta-Di-Paola.pdf>.
- Diccionario usual del Poder Judicial*. “Jerarquía normativa”. Consultado 02 de abril, 2020. <https://digesto.poder-judicial.go.cr/index.php/dicc/j?start=50>.
- Dirección de Planificación Recope. “Estudio de factibilidad del proyecto de mezcla de gasolina con etanol a nivel nacional”, 30 enero, 2020. <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2020/02/ESTUDIO-FACTIBILIDAD.pdf>.
- Enciclopedia Humanidades. “Leyes”. Buenos Aires, Argentina, Etecé, 2019. Consultado 16 noviembre, 2023. <https://humanidades.com/leyes/>.
- “Energías Renovables”. Agencia Provincial de la Energía de Granada. Consultado 29 marzo, 2020, <http://www.apegr.org/index.php/es/energias-renovables>.
- Energías Renovables. "Es ley RenovaBio, la Política Nacional de Biocombustibles". Consultado 23 agosto, 2023. <https://www.energias-renovables.com/bioenergia/es-ley-renovabio-la-politica-nacional-de-20171229>.
- “Estadísticas sobre seguridad alimentaria”. FAO. Consultado 25 de abril, 2020. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/es/>.
- Falasca, Silvia. “Situación actual de los biocombustibles en Argentina”. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Modificado por última vez 10 de agosto del 2017.

Consultado 16 de mayo, 2020. <https://www.unicen.edu.ar/content/situaci%C3%B3n-actual-de-los-biocombustibles-en-argentina>.

Fundación YPF. “Los hidrocarburos son nuestra principal fuente de energía”. *Educ.ar*, consultado 21 de marzo, 2020. <http://energiasdemipais.educ.ar/la-matriz-energetica-argentina-y-su-evolucion-en-las-ultimas-decadas/>.

Ganduglia, Federico, José Guillermo León, Raúl Gasparini, María Elena Rodríguez, Guillermo José Huarte, José Estrada y Emani Filgueiras. “Manual de biocombustibles” (San José, Costa Rica, IICA, 2009): 1-206. Consultado 20 de abril, 2020. [http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Manual\\_Biocombustibles\\_ARPEL\\_IIC\\_A.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Manual_Biocombustibles_ARPEL_IIC_A.pdf)

Guerrero Maritza, Paola Solera y Andrés Sánchez. “La experiencia en investigación de la producción de microalgas en Costa Rica”. IV Seminario Latinoamericano y del Caribe de Biocombustibles. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Consultado 24 de setiembre, 2020. <https://www.yumpu.com/es/document/read/44764643/sesion-6-maritza-guerrero-costa-rica>.

Herrero, Rubén. “La seguridad energética y la estrategia global de seguridad de la Unión Europea”. *Revista UNISCI*, n.º 42 (oct. 2016): 83-98 consultado 5 marzo, 2020. <https://eprints.ucm.es/43892/1/herrero%20ruben.pdf>.

Iglesias Márquez, Daniel y Beatriz Felipe Pérez. “Anhelando justicia en la era del cambio climático: de la teoría a la práctica”. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, vol. 9, n.º 2 (2018): 5. Consultado 26 febrero, 2020. <https://revistes.urv.cat/index.php/rcda/article/view/2482/2441>.

“Informe Unidos en la Ciencia aporta los últimos hallazgos a la Cumbre sobre la Acción Climática”. ONU Programa para el Medio Ambiente, 22 de setiembre, 2019, <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-unidos-en-la-ciencia-aporta-los-ultimos>.

IPCC. “Anexo I: Glosario, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza”. Editado por Matthews J. B. R., 2018. Consultado 8 de mayo de 2024 [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15\\_Glossary\\_spanish.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf).

IPCC. “Cambio climático 2013 Bases físicas, Resumen para responsables de políticas informe del grupo de trabajo I del IPCC, Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”. Editado por Thomas Stocker, Dahe Qin, Gian-Kasper Plattner, Melinda Tignor, Simon Allen, Judith Boschung, Alexander Nauels, Yu Xia, Vicent Bex, Pauline Midley. Nueva York, Estados Unidos de América, 2013. Consultado 06 de octubre 2019, en: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf)

- IPCC. “Glosario: Cambio Climático 2013, Bases físicas, Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”. Editado por Serge Planton. Nueva York, Estados Unidos de América, 2013. Consultado octubre 03 de 2019 [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf).
- Islas Sampeiro, Jorge y Alfredo Martínez Jiménez. “Bioenergía”. Revista *Ciencia*, n.º 61 (abr. - jun. 2010): 30 consultado 3 de abril, 2020. [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61\\_2/PDF/Bioenergia.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_2/PDF/Bioenergia.pdf).
- Jarraud Michel y Achim Steiner. “Prólogo: Cambio Climático 2013, Bases físicas, Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”. Nueva York, Estados Unidos de América: IPCC, 2013). Consultado 06 de octubre 2019, en: [https://archive.ipcc.ch/news\\_and\\_events/docs/ar5/ar5\\_wg1\\_headlines\\_es.pdf](https://archive.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/ar5_wg1_headlines_es.pdf).
- “Jerarquía Normativa”. Enciclopedia Jurídica. Consultado 02 de mayo, 2020. <http://www.encyclopedia-juridica.com/d/jerarquia-normativa/jerarquia-normativa.htm>.
- Jiménez Guanipa, Henry. “El Consejo Constitucional de Francia decide a favor del medio ambiente y excluye el aceite de palma del esquema nacional de biocombustibles”, Blog de Henry Jiménez Guanipa Cambio Climático, Energía, Desarrollo Sostenible, Derechos Humanos, Derecho Comparado, Política, Transición, Eficiencia e Integración Energética, 14 de octubre, 2019. [https://www.hjimenez.net/2019/10/el-consejo-constitucional-de-francia.html?m=1&fbclid=IwAR3\\_JtGa6N4SdUsv5\\_D2e1K\\_Zr6R0yoWfywyaCIgDeyp7MQVNHirNUhW1Ic](https://www.hjimenez.net/2019/10/el-consejo-constitucional-de-francia.html?m=1&fbclid=IwAR3_JtGa6N4SdUsv5_D2e1K_Zr6R0yoWfywyaCIgDeyp7MQVNHirNUhW1Ic).
- “Justicia Climática”. Inspiracion por un mundo libre de pobreza. Consultado 30 enero, 2020. <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/cc-al-detalle/justicia-climatica>.
- Justicia Climática ya!, “Declaración de Durban sobre el Comercio de Carbono”. Consultado 26 de febrero, 2020. <http://www.carbontradewatch.org/durban/statementcast.pdf>.
- Jurado Fernández, Julio. “El derecho al ambiente en la Constitución Política: alcances y límites; La regulación constitucional del ambiente en Costa Rica”, ed. Mario Peña Chacón, (San José, Costa Rica: ISOLMA, s. f.), 45-46, consultado 18 de mayo de 2018, [https://www.poder-judicial.go.cr/escuelajudicial/archivos/bibliotecaVirtual/derechoAmbiental/ambiental\\_mario\\_pena/Derecho%20al%20ambiente%20en%20la%20CP,%20alcances%20y%20l%C3%ADmites.pdf](https://www.poder-judicial.go.cr/escuelajudicial/archivos/bibliotecaVirtual/derechoAmbiental/ambiental_mario_pena/Derecho%20al%20ambiente%20en%20la%20CP,%20alcances%20y%20l%C3%ADmites.pdf).
- Lissardy, Gerardo. “La paradoja brasileña del etanol”. *BBC News*, 30 setiembre de 2011. Consultado 16 de marzo de 2021, [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/09/110929\\_brasil\\_etanol\\_paradoja](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/09/110929_brasil_etanol_paradoja).
- Martínez, Gabriela. “Brasil, tierra fértil para los biocombustibles”. União Nacional da Bioenergia, 31 de enero, 2020. Consultado 23 agosto, 2023. <https://www.udop.com.br/noticia/2020/1/31/brasil-tierra-fertil-para-los-biocombustibles.html>.
- Ministerio de Ambiente y Energía. “VII Plan Nacional de Energía 2015-2030”. Publicación Electrónica, (San José, Costa Rica, 2015). Consultado 5 de julio de 2018. <http://informe->

[gestion.minae.go.cr/archivos/politicas-publicas-minae-2014-2018/vii-plan-nacional-energia-2015-2030.pdf](https://gestion.minae.go.cr/archivos/politicas-publicas-minae-2014-2018/vii-plan-nacional-energia-2015-2030.pdf).

Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería. “Programa Nacional de Biocombustibles”. Publicación electrónica, (San José, Costa Rica, 2008): 1-187, consultado 02 de enero de 2018, <https://sepse.go.cr/documentos/Programa%20Nacional%20de%20Biocombustibles.pdf>.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. “Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 ‘Alberto Cañas Escalante’”. Publicación Electrónica, (San José, Costa Rica, 2014). Consultado 14 de junio de 2018, <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/L4VkAE53TyOWyPR9BAB-qA>.

Molina, Claudio. “Los biocombustibles en Argentina. Situación actual y Perspectivas”. Bolsa de Comercio de Rosario, Año XXXIV – N.º1781, 21 de octubre de 2016, <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/los>. (Último acceso 10 de mayo 2023).

Nemirovsky, Yanina Paula. “El papel de los biocombustibles en el mundo que se viene”. *Sobre la Tierra*, 18 de abril 2022, <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/el-papel-de-los-biocombustibles-en-el-mundo-que-se-viene/>. (Último acceso 10 de mayo 2023).

ODS Consultoría integral. ¿Qué es Carbono Neutralidad? ConsuODS (blog), 20 febrero, 2018. <http://www.osdconsultores.com/blog/que-es-carbono-neutralidad>.

Pérez Pariente, Joaquín. “Biocombustibles. Elementos para el debate”. *El Independiente*, última modificación 29 de octubre, 2017. <https://www.elindependiente.com/futuro/2017/10/29/biocombustibles-elementos-para-el-debate/>.

Planelles, Manuel. “Europa limita ahora los biocombustibles por el daño medioambiental”. *El País* (España). Consultado 20 de mayo, 2020. [https://elpais.com/economia/2016/12/10/actualidad/1481376500\\_627713.html](https://elpais.com/economia/2016/12/10/actualidad/1481376500_627713.html).

Polet, François. “Agrocombustibles”. Instituto de Investigación de Derecho Alimentario. Consultado 17 de abril, 2020. <https://inida.org/derecho-alimentario-agrocombustibles>.

“¿Qué es el Acuerdo de París?”. United Nations Climate Change News. Consultado 15 de octubre, 2019. <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>

“¿Qué es la bioenergía?”. *RBA ambiental*. Consultado 03 de abril, 2020. <http://www.rba-ambiental.com.ar/bioenergia/que-es-la-bioenergia/>.

“¿Qué es una matriz energética?”. *Educarchile*. Consultado 21 de marzo, 2020. <https://www.aprendeconenergia.cl/que-es-una-matriz-energetica/>.

Real Academia Española. “Biomasa”. *Diccionario de la lengua española*. Consultado 04 de abril, 2020. <https://dle.rae.es/biomasa?m=form>.

- Real Academia Española. “Jerarquía normativa”. *Diccionario de español jurídico*. Consultado 02 de mayo, 2020. <https://dej.rae.es/lema/jerarqu%C3%ADa-normativa>.
- Refinadora Costarricense de Petróleo, “Adenda al estudio de pre-factibilidad del programa de etanol, actualizado a abril de 2019”. Publicación electrónica (San José, Dirección de Planificación, RECOPE, 2019): 1-15. Consultado 3 de julio, 2019. <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2019/03/Adenda-al-estudio-de-pre-factibilidad-etanol-2019-1.pdf>.
- Rodríguez Padilla, Víctor. “Seguridad Energética: Análisis y evaluación del caso de México”. *Serie de Estudios y Perspectivas*, México (Cepal), n.º 179 (2018): 3-133, consultado 03 de marzo, 2020, [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44366/1/S1801208\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44366/1/S1801208_es.pdf).
- “Seguridad Alimentaria y Nutricional: Conceptos Básicos”. FAO, 3.ª ed., Programa Especial para la Seguridad Alimentaria, (2011): 1-8, consultado 25 de abril, 2020. <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>.
- “Seguridad Energética”. Departamento de Seguridad Nacional. Consultado 05 de marzo, 2020, <https://www.dsn.gob.es/es/sistema-seguridad-nacional/qu%C3%A9-es-seguridad-nacional/%C3%A1mbitos-seguridad-nacional/seguridad-energ%C3%A9tica>
- Sistema de Información Legislativa. “Ley”. México. Consultado 23 de abril, 2024, <http://sil.gobernacion.gob.mx/Glosario/definicionpop.php?ID=145>.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica, “Biomasa, un futuro prometedor”. *Pensis*, 10. ed. (ene., 2018 - mar., 2018). Consultado 20 de julio de 2018. <https://www.tec.ac.cr/pensis/articulos/biomasa-futuro-prometedor>
- Tejero, Héctor. “Cómo hacer ante la crisis climática”. *Política Exterior*, n.º 190 (jul/ago 2019). Consultado 15 de octubre, 2019. <https://www.politicaexterior.com/articulos/politica-exterior/ante-la-tesis-climatica/>
- Tena, Alejandro. “Por qué es más correcto hablar de ‘crisis climática’ y no de ‘cambio climático’”. Público (Madrid), 12 de junio, 2019, <https://www.publico.es/sociedad/correcto-hablar-tesis-climatica-no-cambio-climatico.html>
- Universidad de Costa Rica, “Proyecto de producción de biodiésel muestra prometedores resultados”. Consultado 12 de julio de 2018. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/02/28/proyecto-de-produccion-de-biodiesel-muestra-prometedores-resultados.html>.
- Umaña Venegas, Johan. “¿Qué es la dendroenergía? La oportunidad para consolidar una nueva fuente de energía renovable”. *Hoy en el TEC*, última modificación 28 de julio 2017, <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2017/07/28/dendroenergia-oportunidad-consolidar-nueva-fuente-energia-renovable>.
- Vargas Amelin, Elisa. “La producción de bioetanol en Brasil y sus impactos medioambientales e hídricos”. Congreso Nacional del Medio Ambiente. Consultado 23 agosto, 2023, <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/41229.pdf>.
- Zárate Montero, Diego y Ramírez García, Remigio. “Matriz Energética de Costa Rica. Renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía”. *Análisis*, n.º 4, (2016): 5-27. Consultado 18 marzo, 2020, <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/12979.pdf>.

## **Publicaciones escritas**

García Salas, Arlyn. “Estimación del potencial de producción de biocombustibles en Costa Rica a partir de cultivos energéticos, agroenergéticos y aceites usados, al 2021”, (Proyecto final de graduación de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Escuela de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2013).

Kelsen, Hans. *Teoría pura del derecho*. 4.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires, Argentina: Eudeba, 2009.

Rodrigues de Carvalho, Florival y Jacqueline Barboza Mariano. “La regulación de los Biocombustibles en Brasil”. en *Desarrollos Regulatorios en Iberoamérica*. 173-201. Madrid: ARIAE-CNE, 2009.