

# Implicaciones del desarrollo de los biocombustibles para la gestión y el aprovechamiento del agua

Florencia Saulino



Ministerio Federal de  
Cooperación Económica  
y Desarrollo

**giz**



Este documento fue preparado por la consultora Florencia Saulino, bajo la coordinación de Andrei Jouravlev, Oficial de Asuntos Económicos de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con la colaboración de Caridad Canales, funcionaria de la misma división, en el marco de los proyectos “Component 2 – Sustainable Development of Biofuels” (GER /08/007), ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania, y “Gestión sostenible de los recursos naturales y de las infraestructuras” (FRA/09/002), ejecutado por la CEPAL en conjunto con el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia.

La autora agradece los comentarios de Caridad Canales y Andrei Jouravlev y la asistencia de Atilio Grimani.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pueden no coincidir con las de la organización.

## Índice

Resumen.....	5
I. Introducción.....	7
II. Los biocombustibles en América Latina.....	9
A. Las distintas generaciones de biocombustibles.....	9
B. Situación regional.....	10
1. Argentina.....	11
2. Brasil.....	11
3. Colombia.....	13
4. Paraguay.....	13
5. Perú.....	14
III. Implicaciones del desarrollo de biocombustibles para la gestión y uso del agua.....	15
A. Cantidad de agua.....	15
1. Producción de biomasa.....	15
2. Producción de biocombustibles.....	20
3. Conclusiones.....	21
B. Calidad del agua.....	22
1. Producción de biomasa.....	22
2. Producción de biocombustibles.....	24
3. Conclusiones.....	25
IV. Regulación de biocombustibles y agua en los países desarrollados.....	27
A. Estados Unidos.....	27
1. Regulación de biocombustibles.....	27
2. Regulación de aguas.....	28
B. Unión Europea.....	29
1. Regulación de biocombustibles.....	29
2. Regulación de aguas.....	31
C. Estándares y buenas prácticas para el uso del agua en la producción de biocombustibles.....	33
D. Análisis y conclusiones.....	34
V. Regulación de biocombustibles y agua en América Latina.....	39
A. Argentina.....	39

1.	Legislación de biocombustibles .....	39
2.	Legislación de aguas .....	40
B.	Brasil .....	42
1.	Legislación de biocombustibles .....	42
2.	Zonificación Agroecológica de la Caña de Azúcar .....	42
3.	Legislación de aguas .....	42
C.	Perú .....	45
1.	Legislación de biocombustibles .....	45
2.	Legislación de aguas .....	45
D.	Análisis y conclusiones.....	46
VI.	Conclusiones y recomendaciones .....	49
	Bibliografía .....	51
	Anexos .....	57
Anexo 1	Esquemas de certificación y buenas prácticas para el uso del agua en la producción de biocombustibles .....	58
Índice de cuadros		
Cuadro 1	Tipos de biocombustibles, tecnologías de su producción y fuentes más importantes de biomasa .....	10
Cuadro 2	América Latina: producción de etanol .....	11
Cuadro 3	América Latina: producción de biodiesel.....	11
Cuadro 4	Argentina y Brasil: exportaciones de biodiesel y bioetanol .....	12
Índice de gráficos		
Gráfico 1	Relación entre las exportaciones y el consumo interno de biodiesel en la Argentina .....	12
Gráfico 2	Relación entre las exportaciones y el consumo interno de etanol en el Brasil.....	13
Gráfico 3	Tendencia de la tasa de extracción de agua en la industria de la caña de azúcar y etanol en el Brasil .....	22
Índice de recuadros		
Recuadro 1	Opciones para mejorar la productividad del agua a través de las mejoras agronómicas y los cambios en la producción regional.....	16
Recuadro 2	Conservación, eficiencia y disponibilidad de agua.....	17
Recuadro 3	Los efectos de un aumento en la producción de biomasa sobre la disponibilidad de recursos hídricos en el Perú.....	19
Recuadro 4	Programas de buenas prácticas de manejo y conservación.....	30
Recuadro 5	Certificación de sustentabilidad en la producción de bioetanol en el Brasil: percepciones de las partes interesadas en el proceso .....	35
Recuadro 6	¿Cómo el agua está generando la nueva ola de inversión extranjera en tierras agrícolas? .....	36

## Resumen

Este informe tiene como objetivo analizar el impacto del aumento de la producción de biocombustibles en la cantidad y calidad del agua disponible para otros usos y señalar herramientas y estrategias que pueden contribuir a disminuir los potenciales efectos negativos. Con ese fin, el capítulo 2 buscará introducir al lector a la temática de los biocombustibles y a su estado de desarrollo actual en los países de la región. El capítulo 3 se centrará en la identificación de los impactos de la producción de biocombustibles en la cantidad y calidad de agua. El capítulo 4 mostrará distintas estrategias legislativas para hacer frente a los efectos identificados en el capítulo 3, basándose para ello en la revisión de la legislación de la Unión Europea y los Estados Unidos, incluyendo el análisis de distintos sistemas de certificación voluntaria para la producción de biocombustibles. El capítulo 5 analizará la legislación adoptada por algunos países de la región en materia de agua y biocombustibles. Por último, el capítulo 6 concluirá señalando algunas herramientas y estrategias que pueden utilizarse para abordar los impactos identificados a lo largo del informe.



## I. Introducción

La preocupación mundial por el cambio climático, sumado al aumento de la demanda de energía y la volatilidad de los precios del petróleo, han llevado a buscar fuentes alternativas de energía que sean a la vez económicamente eficientes y ambientalmente sustentables (PNUMA, 2009). Dentro de estas nuevas fuentes de energía, los biocombustibles han atraído atención a nivel mundial por ser una alternativa que ya se encuentra disponible y que a la vez permitiría el abastecimiento del sistema de transporte<sup>1</sup>, contribuiría a mitigar el cambio climático, y promovería el desarrollo de las áreas rurales.

Los biocombustibles son combustibles que se producen a partir del procesamiento de biomasa proveniente de plantas, animales, micro-organismos y desechos orgánicos (PNUMA, 2009). Este informe se centrará sólo en un tipo de biocombustibles: los biocombustibles líquidos utilizados para el transporte, que incluyen al bioetanol y al biodiesel<sup>2</sup>.

El consumo mundial de biocombustibles líquidos ha aumentado considerablemente en los últimos años llegando a quintuplicarse en el período 2002-2008 (AIE, 2010). En ese año, el consumo mundial alcanzó un millón de barriles por día, representando casi un 3% de la demanda total de combustible para el transporte. En este contexto, los países de la región han comenzado a producir biocombustibles para consumo interno, y a la fecha la Argentina y el Brasil demuestran una capacidad significativa para posicionarse como países exportadores de biodiesel y bioetanol respectivamente.

Se espera que en las próximas décadas el mercado continúe expandiéndose, impulsado por el precio del petróleo y el apoyo gubernamental al desarrollo de la industria (AIE, 2010). La Agencia Internacional de Energía (AIE) estima que el uso de biocombustibles aumentará más de cuatro veces entre 2008 y 2035, llegando a cubrir el 8% de la demanda de combustible para transporte automotor al final del período<sup>3</sup>. Para América Latina se proyecta un crecimiento del consumo de biocombustibles

---

<sup>1</sup> El sector transporte consume un 30% de la energía global y se espera que sea responsable de la mitad del incremento total en el consumo de petróleo en el período 2003-2030. Asimismo, este sector sería responsable del 21% de las emisiones globales de gases del efecto invernadero (Rajagopal y Zilberman, 2007).

<sup>2</sup> Dentro de la categoría de biocombustibles se incluyen también biocombustibles sólidos y gaseosos.

<sup>3</sup> Se consideró un escenario que tiene en cuenta los compromisos y planes de política energética anunciados por los países, incluyendo las promesas de reducir las emisiones de gases del efecto invernadero y los proyectos de retirar los subsidios para la energía fósil, aun cuando las medidas estén pendientes de identificarse o anunciarse (AIE, 2010).

que podría pasar de 0,35 millones de barriles por día en 2009 a entre 0,78 y 1,22 millones de barriles en el año 2035, dependiendo del escenario que se considere<sup>4</sup>.

Este rápido incremento en la producción de biocombustibles ha generado, sin embargo, preocupación por su repercusión en los precios de los alimentos y sus posibles impactos ambientales. En efecto, actualmente, la principal fuente de biomasa son cultivos utilizados tradicionalmente como alimento o forraje (por ejemplo, la caña de azúcar, el girasol, la soja y la colza), por lo que un aumento en la producción de los biocombustibles podría redundar en un incremento en el precio de los alimentos (PNUMA, 2009). Asimismo, para satisfacer la mayor demanda mundial de biocombustibles será necesario expandir la superficie cultivada hacia áreas que en la actualidad proveen servicios ambientales centrales para la población humana y los ecosistema. Este cambio en el uso de la tierra podría acrecentar las emisiones de gases del efecto invernadero, que el uso de los biocombustibles busca evitar.

En igual sentido, el aumento en la producción de biocombustibles podría tener un impacto negativo en la cantidad y calidad de agua disponible para otros usos y el medio ambiente. En efecto, el proceso de producción de biocombustibles realiza un uso más intensivo de los recursos hídricos que muchas otras fuentes de energía, por lo que el crecimiento de su demanda podría implicar un mayor estrés para los recursos hídricos en muchas regiones del mundo (PNUMA y otros, 2011).

La agricultura a nivel mundial enfrentará enormes desafíos en las próximas décadas debido al crecimiento de la población, la rápida urbanización y los cambios en el tipo de dieta que probablemente lleven a un aumento en la demanda de productos agrícolas y forestales; todo lo cual incrementará la presión sobre los recursos hídricos (OCDE y FAO, 2011; PNUMA y otros, 2011).

A esta situación se le suman los efectos del cambio climático que podrían significar un aumento considerable del número de personas que viven bajo estrés hídrico. En efecto, el incremento de la temperatura media global podría alterar el volumen e intensidad de las precipitaciones, acelerar la evaporación, y afectar la disponibilidad de agua tanto superficial como subterránea (Kundzewicz y otros, 2007). El último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) estima que, dependiendo del escenario que se considere, en América Latina entre 12 y 81 millones de personas vivirán bajo stress hídrico para el año 2020 y ese número aumentaría a entre 79 y 178 millones en el año 2050 (Magrin y otros, 2007).

En este contexto, el crecimiento de la producción de biomasa para la generación de biocombustibles podría aumentar aún más la presión sobre los sistemas hídricos de la región, ya que volvería necesario intensificar el uso de la tierra y expandir las áreas cultivadas (OCDE y FAO, 2011; PNUMA y otros, 2011), estrategias que conllevan un impacto significativo en estos recursos.

En efecto, para lograr una mayor eficiencia en el uso de la tierra probablemente se recurra a sistemas de alto rendimiento que requerirán un mayor uso de fertilizantes, pesticidas y agua para riego (PNUMA y otros, 2011). Esta situación generaría, por tanto, un crecimiento de la demanda de agua, a la vez que probablemente ocasione un incremento en la contaminación de los cuerpos de agua con

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

[https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5\\_1430](https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5_1430)

