

## BIOCOMBUSTIBLES EN PROSPECTIVA PARA COLOMBIA

**Hernando Hermida Castillo<sup>1</sup>**

*Con la Ley 693 de 2001 Colombia asume la tarea de incursionar en el mundo de los biocombustibles, teniendo como uno de sus objetivos la ampliación del mercado energético del país, promoviendo de este modo los agrocarburos como alternativa a través de subvenciones en materia de producción, comercialización y consumo. Situación que sería ampliada y fortalecida con la ley 939 de 2004, dado que se incluyen los biocombustibles de origen vegetal y animal para uso en los sistemas de transporte. De este modo, se establecen nuevas medidas fiscales de exención de impuestos al ACPM e incentivos para proyectos de cultivos industriales.*

*Si bien el país ha avanzado en la construcción de un aparato normativo y fiscal, es evidente que ante las nuevas tendencias de desafío para el futuro, es pertinente analizar los escenarios para Colombia en clave de prospectiva, para la formulación de políticas de producción, comercialización y consumo de los biocombustibles, así como la gestión de recursos naturales y la vinculación de la industria y la tecnología en la dinámica de la productividad y la competitividad en el marco de la globalización y la innovación. En ese orden de ideas se pretenden establecer marcos de referencia para la toma de decisiones a nivel local y sugerir enfoques posibles de mitigación a la problemática ambiental que permitan establecer valores ponderables y sustantivos hacia la consecución de los objetivos.*

### COLOMBIA EN EL MERCADO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

#### **Contexto**

Es evidente que los biocombustibles han acompañado la historia evolutiva de la humanidad, bastaría recordar los aceites vegetales, grasas animales, utilizados como combustibles antes de entrar en la era de utilización de los combustibles fósiles como fuente primaria para la iluminación, la cocción de los alimentos, la calefacción y el transporte. No obstante, desempeñaron un papel representativo en al inicio de la revolución industrial, alimentado las primeras lámparas y motores de combustión interna. Ahora bien, el paso fundamental del cambio de biocombustibles a los productos derivados del petróleo, se produce en la década de 1860, y ya para el siglo 20, con la inclusión de los combustibles fósiles en el campo de los automotores. Sin embargo, esta transición no significó la desaparición plena del mercado para los biocombustibles, estos se mantuvieron vigentes, mientras los estados asumían legislaciones y políticas fiscales para la exploración, producción y consumo de los derivados del petróleo. Tal es el caso de la implementación de mezclas entre estos dos tipos de combustibles para la producción de diésel y aditivos para la gasolina con el fin de mejorar el octanaje.

<sup>1</sup> Ingeniero en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental, Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental – Universidad Santo Tomás.

A pesar de que estos aparentemente fueron desdibujados de la estructura de producción de energía en los mercados mundiales, no parece ser del todo cierto, pues durante buena parte del siglo 20, estos se han considerado como alternativa de solución en casos de emergencia, en situaciones de guerra o en periodos de déficit energético. Sin embargo, el tema de regulación de los insumos, la producción, la comercialización y el consumo de este tipo de combustibles ha generado y continúa causando controversia, dado que a tenor de los mercados naciones e internacionales, este resulta más caro que el petróleo en el corto plazo, esto sumado a las consecuencias discutibles en el largo plazo, sobre el medio ambiente, la agricultura, la seguridad alimentaria y la seguridad nacional de los pueblos.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE a través de la International Energy Agency (IEA) en el 2010, la producción mundial de biocombustibles presentaba un crecimiento significativo en los últimos años, a la par que aumentaban las preocupaciones sobre de sostenibilidad a partir de la producción de biocombustibles de primera generación en la medida que estos pueden aumentar la tendencia de monocultivos industriales y poner en riesgo los factores de producción alimentaria, sin desconocer las reducciones significativas de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) en el sector transporte.

Se entiende de este modo la preocupación de diversos sectores frente a los biocombustibles de primera generación, de donde se puede inferir un campo de acción limitado para sostener el impulso de la generación de energía a partir de cereales, caña de azúcar, palma de cera, entre otros. En consecuencia se planteó la estrategia de producción de biocombustibles de segunda generación, a partir de allí se abre un nuevo abanico de posibilidades en cuanto a la materia prima, el establecimiento de nuevas técnicas de cultivos, uso y aprovechamiento del suelo. Estas alternativas deberán estar en sintonía con los principios de desarrollo rural y sostenible, fortalecimiento de las economías locales y la implementación de nuevas tecnologías de producción. En consecuencia se espera que el tema de los biocombustibles para los últimos años y en prospectiva, favorezcan principios básicos de sostenibilidad, apropiación de los criterios mínimos de los ciclos ecosistémicos, así como la reducción de los impactos ambientales.

En materia de producción mundial de los biocombustibles, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), prevé una tendencia de crecimiento hasta el año 2023, teniendo en cuenta el crecimiento de los indicadores que denotan la demanda, junto a la tendencia al alza en el precio del petróleo y la formulación de nuevas políticas gubernamentales, no obstante este crecimiento será menor que el comportamiento que se ha presentado en los últimos diez años. En ese orden de ideas, la producción de etanol alcanzará los 158000 millones de litros y 40000 mil millones de biodiesel, esto implica que para los próximos años, los datos estadísticos mostrarán una tendencia volúmenes globales de 12% para granos, 28% caña de azúcar y 14% aceites vegetales, usados como insumos primarios para la producción.

En lo que respecta a la demanda, los datos de la World Economic Outlook (WEO 2009) plantean un escenario de crecimiento promedio de 167 mil millones de litros equivalentes de

gasolina (LGE) para el 2030, lo que se traduce según la OCDE en dato aproximado del 4% de la demanda total en combustible para el transporte, distribuido en un 55% de consumo dentro de la región de la OCDE y un 45% del consumo total de biocarburantes en los países de fuera de la región en proyecciones para el 2030. Sin embargo, se prevé que la demanda mundial real puede duplicar los datos del Estado de Referencia, situándose geográficamente en países como Estados Unidos, Brasil, países miembros de la Comunidad Europea y China. Para el año 2050, se espera según datos estadísticos globales, un crecimiento demográfico mundial que superará los 9 millones de habitantes, lo que significa que el aumento de la demanda repuntará de manera significativa en la canasta energética de los países productores y consumidores, tanto de combustibles fósiles como de biocombustibles.

Colombia por sus características geográficas y climáticas resulta atractivo para la producción de biocombustibles, así lo demuestran las considerables extensiones del territorio, que han modificado su vocación agrícola, transformándose en suelos de cultivos industriales, lo que ha generado la discusión sobre la afectación o no sobre la seguridad alimentaria. En este punto, es relevante señalar que el país, cuenta dato aproximado según Procaña y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de 230.000 hectáreas (año 2015) de tierras dedicadas al cultivo de la caña de azúcar, las cuales se encuentran distribuidas en 23 departamentos del país. De igual forma, cuenta con una capacidad de 470.000 hectáreas sembradas con Palma de Cera, relacionados con productos y subproductos relacionados con biodiésel, aceite crudo, aceite refinado. A esto se puede sumar que Colombia posee condiciones agroclimáticas que posibilitan el desarrollo de otro tipo de cultivos que pueden ser utilizados como materias primas para la producción de Biocombustibles.

Por las razones anteriormente mencionadas Colombia, asume el crecimiento del mercado de los biocombustibles como elemento asociado a la demanda de energía y a partir de allí se plantea la formulación de la Política Nacional de Biocombustibles, a través del Documento CONPES 3510, en el cual se establecen los lineamientos para promover la producción sostenible en el país. De este modo, se plantea como estrategia fundamental el aprovechamiento de las oportunidades de desarrollo que representan los mercados emergentes de los biocombustibles, lo que ha representado para el Gobierno Nacional la estructuración de un marco normativo e instrumental tributario y financiero. Estos esfuerzos ha significado promover la exclusión de impuestos tales como a través de la Ley 788 de 2002, para la producción de etanol carburante utilizados en las mezclas con gasolina. Del mismo modo, la Ley 734 de 2004 lo estableció para el biodiesel destinado al consumo nacional como componente de la mezcla con ACPM, con la diferencia el pago de sobretasa que no fue incluido.

Algunos de los incentivos más importantes a partir de la ley 691 de 2001, que se han otorgado para la producción y consumo de biocombustibles en Colombia están relacionados como se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Incentivos Fiscales para la producción de Biocombustibles en Colombia**

AÑO	TEMA	ORGANISMO
2002	Cultivo de materias primas	Congreso de la República

2002	Exclusión del IVA a la caña de azúcar	Congreso de la República
2002	Exención del pago del impuesto global y de la sobretasa al porcentaje de alcohol carburante que se mezcle con la gasolina motor	Congreso de la República
2003	Índice de Capitalización Rural - ICR para establecimiento y renovación palma	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
2003	Exención del impuesto a las ventas al Etanol	Congreso de la República
2004	Exención del impuesto a las ventas al biodiesel	Congreso de la República
2004	Exención de la renta a la Palma de Cera	Congreso de la República
2004	Refinación	Congreso de la República
2004	Exención del impuesto global al ACPM al biodiesel que se destine a la mezcla con ACPM	Congreso de la República
2007	Renta de 15% (vs. 33%) a proyectos cuya inversión sea superior a 75.000 smmlv o generen 500 empleos	
2009	Garantía en el suministro a precio fijado para el etanol: Mezclas del 10% de etanol en la gasolina en el 2011	Ministerio de Minas y Energía
	Garantía en el suministro a precio fijado para el biodiesel: Mezclas del 10% de biodiesel	

Elaboración propia

Fuente: Congreso de la República, Fedebiocombustibles y la UPME

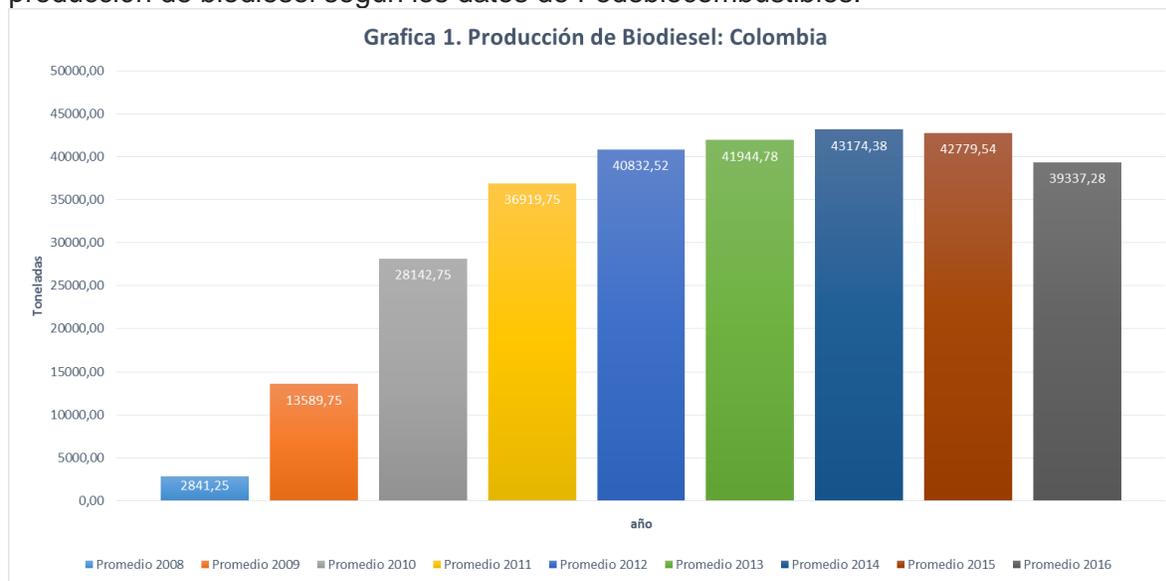
Si bien Colombia por su ubicación geográfica despierta interés como país productor de biocombustibles, y ocupa el quinto lugar como productor mundial de aceite de palma y el décimo en etanol de caña de azúcar (Mateus, 2015), deberá asumir medidas en materia de infraestructura vial, portuaria y logística, y el mejoramiento del sistema de transporte, para responder a las exigencias del mercado internacional, asumir políticas y normativas sobre el uso y la vocación del suelo, procesos de ordenación del territorio, gobernanza de los recursos naturales y mecanismos institucionales para el desarrollo de proyectos productivos a gran escala. En perspectiva de análisis sobre la competitividad del país en el mercado de los biocombustibles, es de la mayor relevancia considerar los mercados atractivos tales como Alemania, Holanda, India, China, Pakistán, España, Italia, Japón y Francia en campo global y México, Venezuela, Perú, Estados Unidos, Brasil, Canadá en el escenario regional, teniendo en cuenta el peso porcentual del crecimiento de la exportaciones y tamaño histórico del mercado.

Teniendo como soporte los componentes anteriormente mencionados *Mateus Hoyos* en el lanzamiento del programa de transformación productiva la cadena de palma, aceites, grasas

vegetales y biocombustibles establece que el mercado va en aumento, dada la demanda de los países en vía de desarrollo sobre combustibles más amigables con el medio ambiente, sumado al crecimiento de la industria y a las nuevas necesidades de los consumidores. De este modo los cultivos industriales con fines de alternativas energéticas presentan una tendencia en alza de los niveles de productividad del país. En esa perspectiva, Colombia asume el liderazgo en cuanto a la mezcla entre diésel y biodiésel, a través de la resolución Resolución 182087 de 2007 cuando establece que,

*“Calidad del biocombustible para uso en motores diésel, del combustible diésel (ACPM) y su mezcla. (...), el biocombustible que deberá ser utilizado para mezclar con los combustibles diésel fósiles y el combustible diésel regular y sus mezclas que se produzcan, importen o distribuyan por cualquier persona natural o jurídica, para consumo en el territorio colombiano, excepto en la ciudad de Bogotá, D. C., deberá cumplir todos y cada uno de los requisitos de calidad especificados”. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial y Ministerio de Minas y Energía, 2007)*

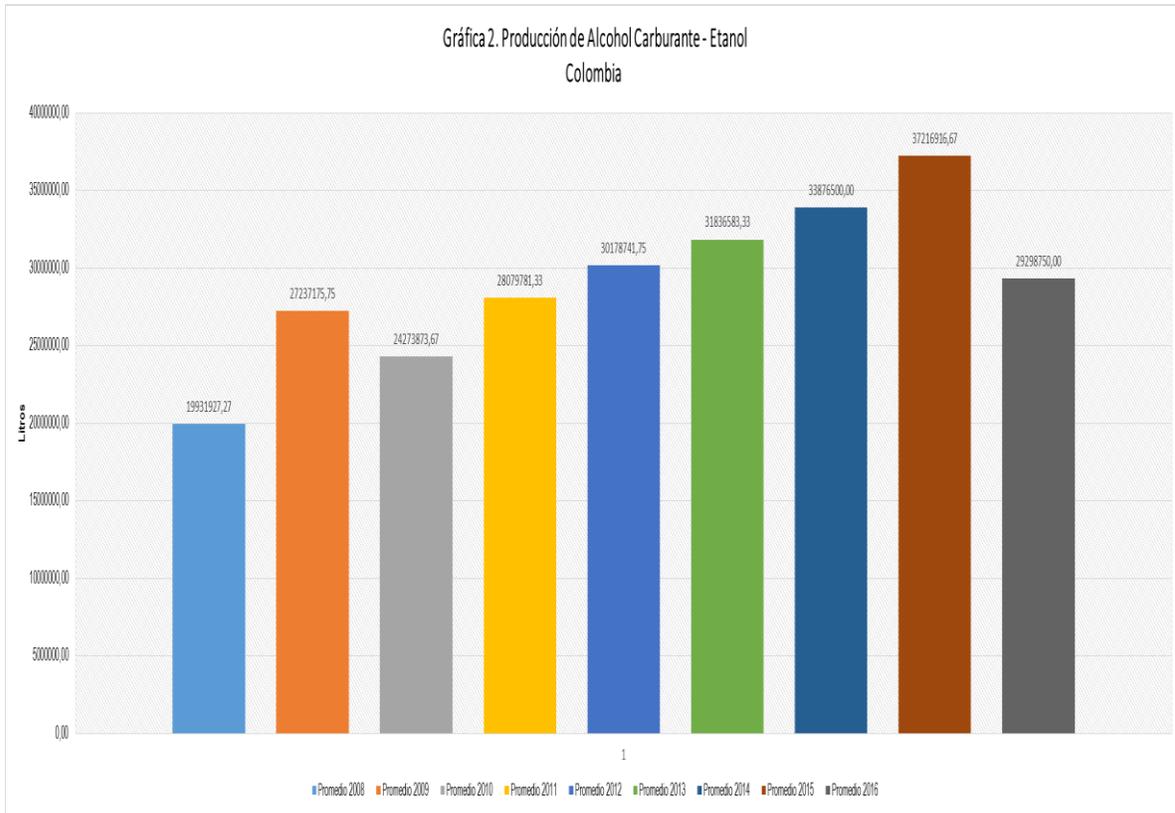
En los dos últimos años Colombia duplicó la producción de biodiésel como el tercer productor de la región si se tiene en cuenta que incrementaron los volúmenes de etanol en más del 20%, de este modo se refleja un crecimiento de la mezcla de la gasolina con gasolina de 7% a 8%. De otro lado se evidencia un aumento del 45% para el año 2015 en la producción de biodiésel según los datos de Fedebiocombustibles.



Elaboración propia

Fuente: Fedebiocombustibles - 2016

Por su parte, la producción de alcohol carburante (etanol anhidrido) ha presentado un crecimiento significativo a partir del 2012, esto expresado en términos porcentuales se aproxima a un 24 % de los litros reportados, razón que fundamenta la determinación del Ministerio de Minas y Energía pasar a la mezcla E8 y mantener el B8 – B10 para Biodiésel



Elaboración propia

Fuente: Fedebiocombustibles

Es evidente que el aumento de producción de los biocombustibles en Colombia, es sinónimo de la implementación de más infraestructura y el surgimiento de nuevas plantas, con el ánimo de proyectar la consecución de los objetivos de alcanzar la una mezcla del 15% de etanol con gasolina y un 20% de biodiesel, sincronizar la producción de biocombustibles con el desarrollo de nuevas estrategias para el fomento del desarrollo local en clave de sostenibilidad social, económica y ambiental.

### Biocombustibles: Escenarios en prospectiva para Colombia

Los biocombustibles como se ha mencionado en líneas anteriores, plantean una agenda en la que tienen cabida diversidad de temas para el país, por tanto, analizar los posibles escenarios en prospectiva para este asunto, implica ejercer acciones dentro de la gestión pública, encaminadas a mejorar los procesos de planificación, establecer elementos de base para la formulación de políticas pública y propender por la generación de buenos resultados en el corto, mediano y largo plazo. En ese orden de ideas, la clave prospectiva, sugiere que los diversos actores implicados en los ciclos de producción y consumo de los biocombustibles, se desenvuelvan en consecuencia de las dinámicas de oferta y la demanda de los mercados internacionales y la inclusión de puntos de articulación para estructurar la

transformación del modelo de desarrollo local a partir de una visión integradora de las políticas públicas que propenden por la transformación del sector productivo. Impulsar un rol relevante e imparcial por parte un rol más activo del Estado en los procesos de ordenación del territorio a fin de desarrollar capacidades de eficacia para dar respuesta efectiva a un entorno regional y global más desafiante, será deber de las entidades territoriales asumir un nuevo patrón productivo basado en la innovación en materias primas, asumir tareas concretar y determinar responsabilidades encaminadas a disminuir las brechas sociales, implementar acciones de mitigación y disminución del riesgo e impacto ambiental y finalmente comprender las dinámicas de consumo y transformarlas en oportunidades de mejora del mercado local en el exterior.

En el marco de la planificación prospectiva, se identifican tendencias al crecimiento de consumo de bioenergía comercial y el uso de los biocombustibles líquidos en los sistemas de transporte de las ciudades capitales e intermedias son objeto de la mayor y de otro lado los principales biocombustibles de primera generación, se pueden producir a partir de una amplia gama de materias primas. Según la International Energy Agency –IEA, Los biocombustibles pueden proporcionar hasta un 27% del combustible para el transporte mundo en 2050, lo que indica que es necesario ampliar la producción de biocombustibles, de manera sostenible e incorporar nuevas tecnologías a través de políticas de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en materia de movilidad y aseguramiento de la soberanía alimentaria

Estos factores de cambio, proyectan escenarios en los que la demanda de combustibles para el sector transporte deberá estar ligada al uso de la materia orgánica de origen animal y vegetal como una de las tecnologías clave en temas de reducción de emisiones atmosféricas y como alternativa mayor para disminuir la dependencia de los combustibles fósiles. De este modo se ha considerar el denominador común en la adopción de nuevas medidas la innovación, de tal modo que puedan tejer las dinámicas de producción y consumo actuales y venideras con las necesidades globales y desde allí inducir nuevas y mejores respuestas a las soluciones habituales o inerciales, vale la pena mencionar la tarea que debe asumir con estrategias de investigación, innovación y desarrollo, si se tiene en cuenta que la perspectiva de consumo mundial de biocombustibles proyecta tendencia de producción mundial que va desde 55 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) actualmente a 750 (Mtep) en el 2050, según datos reportados por la IEA.

Ante estos nuevos espacios y posibilidades del mercado global, el ejercicio prospectivo determinará una lectura de la realidad energética del país, desarrollar una interpretación de la dinámica de la canasta energética del país, si bien está dominada por la generación limpia de energía, actualmente el 70% proviene de las hidroeléctricas, sin embargo las tendencias de consumo de energía están ligadas a fuentes de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) en un promedio del 66 % (UPME, 2014), y el 1,8% los biocombustibles Fedebiocombustibles, 2014) y de otro lado se han formulado políticas de fomento al uso racional y eficiente de la energía y promoción de la utilización de las energías alternativas, según lo establece la Ley 697 de 2001 y las respectivas modificaciones posteriores. De allí que sea urgente el establecimiento de unidad de criterios para hacer frente a la realidad y

poner en marcha ejercicios simultáneos o recurrentes orientados al Fortalecimiento institucional, la educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación- I+D+I y gestión del conocimiento y el desarrollo de estrategias financieras e impulso al mercado, determinar instrumentos de protección al consumidor y finalmente acciones concretas y concertadas entre los diversos actores para la gestión y seguimiento de metas e indicadores de sostenibilidad.

El desarrollo de técnicas o nuevas metodologías demanda de los organismos gremiales, sectorial y de la comunidad en general, la aportación de información de tipo cualitativo, cuantitativo o semicuantitativo sobre los diversos puntos de vista para la producción, comercialización, consumo, impacto económico, social y ambiental de los biocombustibles en Colombia. Se trata entonces de la acumulación de conocimiento a lo largo de ciclos de los cultivos industriales, la implicación del abastecimiento de agua, las variaciones de la vocación del suelo, impactos generados en la distribución u ordenación del territorio, beneficios sobre la economía local, desenvolvimiento en los mercados globales y beneficios en la calidad de vida de los ciudadanos. Esta serie de instrumentos técnicos y participativos permiten mejorar el diálogo social y político y la conformación de agendas conjuntas especializadas y la determinación de campos de acción que han de conducir a la reingeniería o nuevos diseños de políticas sectoriales y locales que acercan el futuro al desarrollo presente de los biocombustibles.

## Conclusiones

Colombia se proyecta como uno de los países líderes en producción de biocombustibles en la región, lo que hace necesario responder en forma solvente a varios desafíos del mercado energético, atender a los retos que se plantean para el desarrollo territorial la expansión de cultivos industriales e implementar acciones concertadas para la regulación de precios en los insumos y la materia prima para la producción de combustibles de origen orgánico, regular el impacto en los ciclos biogeoquímicos, analizar las nuevas estructuras de producción frente a las robustas y complejas modalidades en las que se desenvuelven los combustibles fósiles.

Reconocer la trayectoria que han demarcado las actuales políticas públicas es un paso fundamental para la comprensión de la evolución de los biocombustibles en el país, sin embargo, es importante concertar alternativas de tipo fiscal que permitan sincronizar el crecimiento de la producción y la demanda con la disminución de los impactos ambientales y socioeconómicos. Se trata entonces de una dinámica caracterizada por el análisis de las situaciones particulares de los territorios y del país, avanzar en clave de prospectiva fortaleciendo el diálogo social permanente mediante la apertura de espacios de socialización y construcción del futuro común, capitalizar el conocimiento técnico y colectivo como instrumento esencial para reestructurar el modelo de producción, comercialización y consumo de los biocombustibles.

## Bibliografía

- “Estrategias de energía sostenible y biocombustibles para Colombia ATN/JC-10826-CO y ATN/JF-10827-CO”. (2012). *“Evaluación del ciclo de vida de la cadena de producción de biocombustibles en Colombia”*. Medellín: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Ahuada Rojas, Ó. G. (04 de 05 de 2015). Subsidios en combustibles le han costado al país más de \$ 20 billones. *El Tiempo*.
- Castillo Monrroy, E. F. (2012). Una visión prospectiva de la bioenergía. *Una visión prospectiva de la bioenergía*, (págs. 1- 56). Bogotá.
- Corredor Avella, G. (2009). *"Tablero de Comando" para la promoción de los biocombustibles en Colombia*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe - CEPAL.
- Energía, M. y. (2007). *Resolución 182087 de 2007: Por la cual se modifican los criterios de calidad de los biocombustibles para su uso en motores diésel como componente de la mezcla con el combustible diésel de origen fósil en procesos de combustión*. Bogotá.
- Federación Colombiana de Biocombustibles. (08 de 05 de 2016). *FEDEBIOCOMBUSTIBLES*. Obtenido de [www.fedebiocombustibles.com](http://www.fedebiocombustibles.com)
- Federación Colombiana de Biocombustibles. (02 de 2014). *FEDEBIOCOMBUSTIBLES*. Obtenido de [www.fedebiocombustibles.com](http://www.fedebiocombustibles.com)
- FINAGRO. (s.f.). *ICR -FINAGRO*. Obtenido de [https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic\\_page/image/tablas\\_sin\\_numeros\\_icrcolsiembra.jpg](https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic_page/image/tablas_sin_numeros_icrcolsiembra.jpg)
- Fretes, F., & Martínez, M. (2011). *CAÑA DE AZÚCAR, Análisis de la cadena de valor en Concepción y Canindeyú*. Asunción del Paraguay: Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID/Paraguay).
- Hernández, E. B. (2011). *Estado del Arte y Novedades de la Bioenergía en el Colombia*. Bogotá: FAO - OFICINA REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE – RLC.

- Herrera Jaime, Beatriz; Leyva Rolón, Sandra Johanna; Ortíz Cerón, Verónica; Cárdenas Valderrama, Luis Felipe; Garzón Lozano, Enrrique. (02 de 05 de 2016). *Unidad de Planeación Minero Energética – UPME*. Obtenido de <http://www.upme.gov.co/>
- International Energy Agency (IEA). (05 de 05 de 2016). *IEA*. Obtenido de [www.iea.org](http://www.iea.org)
- Mateus Hoyos, C. A. (08 de 06 de 2011). Lanzamiento del programa de transformación productiva de la cadena de palma, aceites y grasas vegetales y Biocombustibles. *Palmas*, 32(02), 133 - 147.
- Medina Vásquez, J., Becerra, S., & Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Negocios, R. (08 de 05 de 2012). En Colombia se producen biocombustibles sostenibles. *El Espectador*.
- País, R. E. (06 de 02 de 2016). Cañicultores le apuestan a aumentar la producción para este 2016. *El País*.
- Proexport Colombia. (23 de 04 de 2016). *Proexport Colombia*. Obtenido de <http://www.procolombia.co/sites/default/files/Perfil%20Sectorial%20Biocombustibles.pdf>
- Sector Azucarero Colombiano. (2015). Sector Azucarero: Patrimonio cultural, social y económico de los Colombianos. *Sector Azucarero: Patrimonio cultural, social y económico de los Colombianos*, (págs. 1-50). Cali.
- Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas. (08 de 05 de 2016). *SI3EA*. Obtenido de <http://www.si3ea.gov.co/>
- Sociedad de Agricultores de Colombia - SAC. (2016). Situación y Perspectivas del Agro Colombiano. *Situación y Perspectivas del Agro Colombiano* (págs. 1-3). Bogotá: SAC.
- TECHNOSERVE. (2015). Construcción de un modelo de agricultura competitiva en Colombia. *Construcción de un modelo de agricultura competitiva en Colombia, una mirada al sectoragrícola Colombiano*, (págs. 1- 123). Bogotá.
- UPME, U. d. (2014). *Costo Fiscal de Subsidios y Exenciones Tributarias al Consumo de Gasolina y ACPM*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero Energética - UPME.
- Zapata, S., Franco, C. J., & Dyner, I. (2011). Una Aproximación desde la dinámica de sistemas a la libereación de mercados de los Biocombustibles en Colombia. *La Dinámica de Sistemas: Un Paradigma de Pensamiento* (págs. 1-8). Bogotá: Universidad del Rosario.

