



CAÑA DE AZUCAR: POTENCIADOR DE LA ECONOMIA, SOLIDARIO CON EL
AMBIENTE.

NESTOR FERNEY GONZALEZ TORRES

JESUS ALBERTO MARIN

DIEGO ALEJANDRO BUILES

Institución Universitaria Esumer

Facultad de Estudios Internacionales

Medellín, Colombia

2016

Caña de azúcar: potenciador de la economía, solidario con el ambiente.

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:
Negociador Internacional

Director (a):

Codirector (a):

Nombre del codirector(a) y Título (Ph.D., MSc., Doctor, Químico, etc.)

Línea de Investigación:

Institución Universitaria Esumer
Facultad de Estudios Internacionales
Medellín, Colombia
2016

Resumen

El planeta Tierra, durante los últimos años ha estado sufriendo a consecuencia de la contaminación, contaminación que ha sido producida por diversos factores, los cuales hoy siguen afectando al planeta, a su biodiversidad y a sus habitantes. Es preciso establecer que las consecuencias más notables se perciben en los cambios frecuentes y exagerados en el clima mundialmente; el calentamiento global es uno de los fenómenos más preocupantes y magnos que vive la comunidad internacional. Es por eso, que es necesario implementar acciones y métodos que sean amigables con el medio ambiente, con el fin de amenorar las emisiones de gases efecto invernadero y químicos tóxicos que perjudican al planeta Tierra y por ende a sus habitantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede establecer como una de las soluciones amigables con el medio ambiente, la implementación de la caña de azúcar (etanol) como elemento base para producción de combustible, el cual producirá menor impacto negativo en el medio ambiente, pues “el ciclo de vida del bioetanol de caña de azúcar emite cerca de un 85% menos de CO₂ que las gasolinas procedentes del petróleo, según datos extraídos de informes del Worldwatch Institute y de la Agencia Internacional de la Energía”. (Corral, 2008)

Palabras claves

Contaminación, caña de azúcar, etanol, Dióxido de carbono, medio ambiente.

Abstract

The Earth, in the last years has been suffering by the pollution. That pollution has been produced by different situations, so today many part of the planet had lost biodiversity and wildlife. The most notable consequence is seen in the frequent and exaggerated changes in the climate. Global warming is one of the most serious problem in the planet that is why it is necessary to implement actions and methods that are friendly to the environment. In order to decrease emissions of greenhouse gases and toxic chemicals that harm the Earth and therefore its inhabitants. For those reasons it can be set as one of the friendly solutions environment, the implementation of sugarcane (ethanol) as the basis for production of fuel element. Which produce less negative impact on the environment, because "the life cycle of bioethanol from sugar cane emits about 85% less CO₂ than gasoline from oil, according to data from reports of the World watch Institute and the International Energy Agency (Corral, 2008).

Key words

Pollution, sugarcane, ethanol, environment, carbon dioxide.

Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
1. Lista de símbolos y abreviaturas.....	vii
1.1. Lista de símbolos.....	vii
1.2. Lista de abreviaturas.....	vii
Introducción.....	1
2. Formulación del proyecto.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Estado del arte.....	5
2.2. Planteamiento del problema.....	7
2.3. Justificación.....	9
2.3.1. Justificación Teórica.....	10
2.3.2. Justificación Social.....	10
2.3.3. Justificación personal.....	10
2.4. Objetivos.....	11
2.4.1. Objetivo general.....	11
2.4.2. Objetivos específicos.....	11
2.5. Marco metodológico.....	12
2.5.1. Método.....	12
2.5.2. Metodología.....	12
2.6. Alcances.....	13
3. Ejecución del proyecto.....	14
3.1. Biocombustible a base de caña de azúcar: Oferta y demanda.....	14
3.2. Proyección de biocombustible a base de caña de azúcar en América Latina.....	18
3.2.1. Proceso de obtención de etanol.....	18
3.3. Sector agroindustrial de la caña de azúcar en Colombia.....	26
3.3.1. La producción de etanol a base de caña de azúcar y el empleo.....	28
3.3.2. Producción de biocombustible vs producción de alimentos.....	29
3.3.3. Política de inversión en el sector agroindustrial de la caña de azúcar en Colombia.....	31
4. Hallazgos.....	35
5. Conclusiones y recomendaciones.....	37
5.1. Conclusiones.....	37
5.2. Recomendaciones.....	39
Bibliografía.....	40

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Producción de Etanol 2005-2015.....	17
Figura 2. Venta de Etanol.....	18

1. Lista de símbolos y abreviaturas

1.1. Lista de símbolos

- €. Indica el símbolo de la moneda Euro
- (US) \$. Indica el símbolo de la moneda Dólar.
- (COP) \$. Indica el símbolo de la moneda peso colombiano.

1.2. Lista de abreviaturas

- CONPES. Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- AMUMAS. Acuerdos Multilaterales del Medio Ambiente.
- TLC. Tratado de libre comercio.
- OMS. Organización mundial de la salud.
- USDA. Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América.
- Admón. Administración
- cta. Cuenta
- Dr., Dra. Doctor, doctora
- Dir., Dir.^a Director, directora
- etc. Etcétera
- Fdo. Firmado.

Gral. General.

Ntro., Ntra. Nuestro, nuestra

n. ° o núm. Número

pág. Página

Ref. Referencia

sec. Sección

Ser. Servicio

Sr., Sra. Señor, señora

Ud. Usted

Introducción.

Con el transcurrir de los años, el planeta Tierra ha sido receptor de grandes cambios, en su mayoría negativos a causa de la contaminación. La contaminación es un fenómeno que está acabando con gran parte de los ecosistemas y biodiversidad en todo el planeta, hoy día se puede palpar, por ejemplo en Colombia, que el clima está totalmente diferente a lo que era veinte años atrás, se viven sequías largas e inviernos crueles y fuertes por meses, no existe estabilidad ni ciclo climático alguno. Esto se produce por diferentes circunstancias, dentro de las que se pueden establecer: las altas emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en la capa de ozono, así como también la presencia de metano, óxido nitroso y demás gases que inciden en el daño del medio ambiente. Estos químicos, se producen por la ejecución de actividades altamente contaminantes que desarrollan países tanto desarrollados como en vía de desarrollo, como lo son: implementación y utilización de sustancias peligrosas con el medio ambiente, el uso de armas nucleares, la minería y la utilización de combustibles fósiles, siendo ésta última, una de las actividades que genera mayor contaminación, por su uso masivo por parte de la humanidad.

Es por eso que se han venido implementando materias prima diferente al petróleo para la elaboración de combustibles amigables con el medio ambiente, siendo el petróleo el más utilizado para la producción de combustibles fósiles; por ejemplo la utilización del maíz, la caña de azúcar, cereales y hasta derivados de la remolacha se han utilizado por la Unión Europea. (Corral, 2008) Los anteriores materiales, reducen considerablemente la emisión de carbono, convirtiéndose en excelentes opciones para implementar y mitigar los daños medio ambientales que se han generado a causa de los combustibles fósiles.

Es preciso anotar, que “en la actualidad tres países han desarrollado programas significativos en sus principales ingenios para la fabricación de bioetanol como combustible: Estados Unidos, a partir de maíz, Brasil y Colombia, ambos a partir de la caña de azúcar” (Businessreview, 2011), encontrándose Colombia dentro de los principales productores de azúcar y exportadores del mundo, según datos de la Organización Internacional del Azúcar (ISO) (Businessreview, 2011), pudiéndose posesionar como uno de los principales productores de bioetanol en el mundo, como lo es en la actualidad Brasil, incidiendo de manera positiva en la economía a nivel nacional.

2. Formulación del proyecto

2.1. Antecedentes

Latinoamérica ha sido por décadas productora de caña de azúcar, países como Cuba, Brasil, Colombia, Venezuela se han dedicado a cultivar y exportar derivados de la caña de azúcar, principalmente azúcar y panela. Por años se ha constituido la caña de azúcar como elemento indispensable en la alimentación de millones de latinoamericanos. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), la producción de la panela es una de las más tradicionales actividades agroindustriales rurales en América Latina y el Caribe, y la producción mundial de este producto se encuentra alrededor de las 13 millones de toneladas por año. (Gonzalo Rodriguez, 2004) Esta práctica se ha venido desarrollando desde tiempo considerable, principalmente por comunidades campesinas situadas en diferentes regiones del país por lo cual su producción se ha convertido en una de las agroindustrias rurales de mayor tradición. (Dinero, Los TLC abren las puertas al sector panelero colombiano, 2012)

El etanol se ha usado desde el inicio de los años setenta del pasado siglo, a causa de la crisis energética de aquellos años, su uso fundamental ha sido como sustituto de la gasolina debido a que sus mezclas aumentan el octanaje de forma adicional y permite reducir el empleo de tetraetilo de plomo, que posee acción cancerígena. Adicionalmente la sustitución total de la gasolina por alcohol permite reducir en los gases de escape el monóxido de carbono y óxido de nitrógeno, los cuales son altamente nocivos.

En la actualidad, se ha incrementado nuevamente su utilización, y aunque hubo un período de decrecimiento de su producción y uso, a partir del 2000 y debido a la necesidad de reducción del uso de los combustibles fósiles y de la oxigenación de las gasolinas para disminuir las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, su utilización en mezclas con la gasolina ha devenido práctica obligatoria en los países firmantes del tratado de Kyoto. (Francisco Diez Torres)

Es por eso que la industria de los combustibles busca elevar utilidades, dejando de lado las posibles consecuencias que traen el consumo y la elaboración de productos poco amigables con el medio ambiente.

En Brasil el profesor Adalberto Pessoa expuso que con motivos de la crisis mundial del petróleo que vivió en 1975, el gobierno de Brasil impulsó el programa Pro Alcohol, que tenía como finalidad producir etanol como un combustible para automóviles. En la actualidad, dijo, en Brasil la producción de etanol es todo un éxito ya que cada vez se producen más carros "Flex-fuel" a los cuales se les puede poner la gasolina tradicional o el etanol, o bien mezclarlos en cualquier proporción, de acuerdo a como lo pida el automovilista en el momento de llenar su tanque en las estaciones de servicio. (Universia, 2009)

En Colombia por su parte se inauguró en 2015 la planta más moderna del mundo para la producción de etanol en el municipio de Zarzal, Valle del Cauca, esta planta tiene una capacidad de producción de 400 mil litros diarios de biocombustible, la destilería contará con una capacidad de producción anual de 110 millones de litros anuales, ofreciendo energía suficiente para distintos sectores de la economía nacional. (Heraldo, 2015)

2.1.1. Estado del arte

La utilización de biocombustibles en reemplazo de derivados del petróleo tiene adeptos y críticos, el bioetanol como combustible amigable con el medio ambiente lleva consigo la reducción de un 85% de CO₂ en comparación con la gasolina procedente del petróleo, según datos extraídos de informes del Worldwatch Institute y de la Agencia Internacional de la Energía. El bioetanol producido a partir de cereales en Europa o Estados Unidos genera un 30% menos de carbono que la gasolina y el producido a partir de remolacha en la Unión Europea tiene un 45% de reducción. Es decir, se percibe la reducción considerable de emisiones de gases efecto invernadero en el medio ambiente, obteniendo mejor calidad de vida para los habitantes del mundo. Sin embargo, existen también las voces que están en contra del uso de alimentos como combustibles, mientras que existe tanta hambre en toda la Tierra; la Unión Europea tras estudiar un análisis de la Agencia para los Combustibles Renovables de Reino Unido, llamado Informe Gallagher, en el que se recomienda frenar los objetivos de estos carburantes verdes para 2020 hasta que se pueda asegurar su sostenibilidad. Han pasado en pocos meses de ser parte de la solución para el cambio climático a convertirse en el foco de todas las críticas. (Corral, 2008)

Por su parte, el Banco Mundial realizó un reciente estudio secreto, el cual fue publicado por el diario The Guardian, en el cual aseguraba que el impacto de los carburantes puede suponer el 75% del aumento de precio del maíz y el trigo, excluyendo de esa cifra el sustituto vegetal de la gasolina a partir de la caña de azúcar. De hecho, este producto es la única materia prima agrícola que no ha aumentado de precio desde 2006, mientras el aumento medio del resto de alimentos ha sido del 83% en el mismo periodo.

El informe del Banco Mundial sostiene que la producción de biocombustibles ha distorsionado el mercado de alimentos en tres formas, en primer lugar, porque desvió una parte significativa de los granos que podrían ser utilizados en la producción de alimentos con más de una tercera parte del maíz norteamericano utilizado ahora para producir el etanol y aproximadamente la mitad de los aceites vegetales en la Unión Europea yendo a la producción biodiesel. El segundo lugar, los agricultores fueron alentados a reservar sus tierras para la producción de biocombustibles. En tercer lugar, dio lugar a la especulación financiera en el precio de los granos, lo que ha resultado en el aumento generalizado de los precios.

(BBCMUNDO.ES, 2008)

De igual forma, los partidarios del etanol presumen de una reducción del 30% en las emisiones de monóxido de los tubos de escape, y una reducción del 50%, en comparación con la gasolina, del material particulado causante de cáncer. Además de eso, el etanol es también un oxigenador y neutralizador de emisiones de la gasolina. Sus defensores dicen que hay un equilibrio positivo de energía, generando prácticamente dos veces más energía que la usada en la producción. Los científicos David Pimentel, de la Universidad Cornell, y Tad Patzek, de la Universidad de California, en Berkeley, se oponen de forma drástica a esta idea. En 2005, ellos relataron en un estudio que, en general, el etanol de maíz usa un 29% más de energía de combustible fósil en su producción que el combustible producido por él. El profesor de Gestión de Wharton John MacDuffie, expresó que la mejor manera de hacer etanol es de fuentes no alimenticias, como la hierba de mijo, que ha proporcionado avances prometedores en el desarrollo de enzimas que separan las plantas en azúcares después de convertirlo en combustible.

(knowledgeatwharton, 2013)

2.2.Planteamiento del problema

En los últimos años se ha percibido como el hombre ha sido el agente contaminante número uno del medio ambiente, siendo el mismo hombre quien ha tenido que soportar la que hasta ahora es la mayor sobreexposición a la contaminación ambiental de la que haya tenido registro. Según la Organización Mundial de la Salud, en las últimas décadas se ha tenido un aumento en las muertes relacionadas con la exposición a contaminantes atmosféricos, además del aumento de los compuestos químicos artificiales en el medio ambiente. Por lo anterior, el efecto invernadero producido por la gran cantidad de CO₂ y expulsado a la atmosfera de manera irresponsable, sumado con la mala utilización de los recursos, ha venido deteriorando la capa de ozono con el paso de los años, permitiendo cada vez más el paso de los rayos ultravioleta y perjudicando en gran manera la tierra y las personas. Sin embargo, la conciencia sobre la preservación del medio ambiente, la salud y la vida humana está aumentando, por lo que la misma humanidad ha iniciado un proceso investigativo en aras de adoptar prácticas que apunten al cuidado del medio ambiente en la ejecución de actividades que arrojen un grado de contaminación, puesto que de eso depende la vida humana y de todas las especies que habitan la Tierra, entendiendo que no es una labor fácil, ya que existen factores y figuras a nivel mundial que impiden la adopción de medidas limpias, como lo es el consumismo, la guerra nuclear y el capitalismo salvaje.

En cuanto a los aspectos económicos, ha cambiado la óptica un poco, pues si bien, el hombre percibe una gestión ambiental como acto de protección al medio ambiente, también lo percibe como algo en lo que puede recibir beneficios lucrativos. En la actualidad Colombia cuenta con buena producción de combustibles alternativos al petróleo como lo es el etanol derivado de la caña de azúcar.

Aunque la producción de biocombustible es rentable y beneficiosos, tanto para la comunidad como para la economía nacional, el gobierno colombiano no ha brindado el debido apoyo presupuestal para el progreso de plantas y métodos para generar biocombustibles que contribuyan al progreso de la economía nacional y la competitividad internacional.

Con el pasar de los años se puede observar el daño causado al medio ambiente por el uso de combustibles fósiles, de no tratar este problema con opciones más amigables con el planeta se corre el riesgo de que el calentamiento global llegue a ser incontrolable e irreversible, trayendo consigo pérdidas e infertilidad de suelos necesarios para extraer el sustento humano.

El gobierno debería implementar normativas que promuevan el incremento del uso de biocombustibles para ayudar a mitigar el daño causado al medio ambiente de manera que también se promueva el desarrollo económico y social del país, invertir en subsidios a los agricultores, generar mejores espacios de producción y garantizar el sostenimiento de dichas instalaciones.

Por lo anteriormente mencionado se genera el siguiente interrogante: ¿cuenta Colombia con el apoyo por parte del gobierno para mejorar la infraestructura y las prácticas de producción que pongan al país como un fuerte competidor del mercado internacional?

2.3. Justificación

Esta investigación tiene como finalidad investigar cómo se encuentra actualmente el sector agroindustrial enfocado en el combustible derivado de la caña de azúcar en el mercado nacional, esto permitirá conocer los factores que influyen en la competitividad en este sector en Colombia. Adicional este proyecto se expone con la necesidad de conocer oportunidades que se están generando en el sector en los mercados internacionales tales como Centro América; especialmente Suramérica. El propósito del estudio es implementar conocimientos que fortalezcan los procesos de formación e implementación de nuevas técnicas que potencialicen su crecimiento interno y externo en el mercado. Logrando así obtener una capacidad de ser más rentables frente a posibles competidores de otros países.

Por lo anterior, la formulación de esta investigación está claramente enfocada en los impactos de cambio positivo que puede generar la comercialización del combustible derivado de la caña de azúcar al medio ambiente y la salud de las personas. También construyendo este como proyecto como motivación personal con relación a los impactos negativos ambientalmente y de salud que está ocasionando la explotación del suelo, el uso de combustibles fósiles derivado del petróleo como fuente de energía no renovable está presentando grandes señales de agotamiento se estima que a mediano plazo no será posible cubrir la demanda mundial. (Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura, 2007)

2.3.1. Justificación Teórica

A través de esta investigación, se pretende investigar cómo se encuentra el sector agroindustrial de la caña de azúcar a nivel nacional, con el propósito de utilizar ésta como base para la producción de combustible amigable con el medio ambiente. Adicionalmente, la investigación plantea la necesidad de empoderar al sector productivo de la caña de azúcar, con el fin de cosechar y producir con doble propósito, producir azúcar y sus derivados alimenticios, así como también la producción del bioetanol, en aras de mejorar la competitividad del sector versus el sector petrolero.

2.3.2. Justificación Social

La importancia fundamental para la sociedad de esta investigación, es el resultado que se obtiene al momento de implementarse el bioetanol como reemplazo de los combustibles fósiles, puesto que se reduce en más de la mitad la producción de dióxido de carbono, mejorando considerablemente la calidad de vida de las personas, la flora y fauna del país. Además, de aumentar las proyecciones económicas del país, ya que el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar para la producción de biocombustible genera un atractivo internacional, así como el aumento de las exportaciones del producto final.

2.3.3. Justificación personal

El poder investigar sobre procedimientos y métodos que mitigan las consecuencias de la contaminación en el medio ambiente son muy importantes para el país, ya que Colombia a causa del cambio climático ha padecido crisis alimentarias por sequías y por lluvias torrenciales por largos periodos, lo anterior, es muy importante como estudiantes de Negocios Internacionales, ya que se pueden afianzar todos los conocimientos obtenidos durante el estudio de la carrera.

2.4.Objetivos

2.4.1. Objetivo general

- Analizar el impacto de la utilización de combustible a base de caña de azúcar (etanol) y la competitividad del sector dentro de la economía colombiana.

2.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la oferta y demanda del biocombustible a base de caña de azúcar en el mercado colombiano.
- Analizar la proyección de ventas del biocombustible a base de caña de azúcar en América Latina.
- Examinar la política de inversión nacional al sector agroindustrial de la caña de azúcar.

2.5.Marco metodológico

2.5.1. Método

El método implementado para este trabajo investigativo, es el método deductivo, pues a través de la investigación científica se buscó y recopiló información de diferentes perspectivas, autores, estudios científicos, cifras oficiales acerca de la implementación de caña de azúcar para la fabricación de biocombustible, así como su comportamiento económico en Colombia.

2.5.2. Metodología

Primeramente, para la realización del trabajo se recopiló información suficiente acerca de la caña de azúcar como elemento base para la fabricación de combustible amigable con el medio ambiente, con el fin de conocer las diferentes posiciones que existen en cuanto al uso e implementación de este biocombustible en diferentes partes del mundo, adicional a lo anterior, se buscó información económica, junto con cifras oficiales, en donde plasmara todo lo relacionado con la demanda y oferta que existe de este producto.

Posterior a ello, se estudiaron las diferentes economías en países del mundo, en los cuales se implementa y ha aumentado el cultivo y procesamiento de caña de azúcar para la fabricación de biocombustible, además de interpretar y analizar la proyección que tiene ésta en Colombia y América Latina, de igual forma, se recopiló información necesaria acerca de grupos y organizaciones que están en contra del uso de la caña de azúcar como combustible, permitiendo analizar los pros y contras del proyecto. Por último, se buscó y analizaron las políticas agroindustrial que están vigentes en Colombia respecto al cultivo e inversión en la caña de azúcar, como producto alimenticio, así como combustible.

2.6.Alcances.

El presente trabajo se delimitará temporalmente principalmente sobre la oferta y demanda de la caña de azúcar como biocombustible en el 2015 en Colombia principalmente, para poder conocer y establecer la dinámica económica que posee este tipo de negocio en territorio colombiano, de igual forma se tendrán en cuentas economías latinoamericanas con el fin de realizar comparaciones instructivas entre países. Lo anterior con el fin de conocer con la mayor certeza posible, el impacto tanto económico, como medioambiental que genera la utilización del etanol como combustible alternativo.

3. Ejecución del proyecto

3.1. Biocombustible a base de caña de azúcar: Oferta y demanda.

La economía mundial hoy día se ve supeditada al petróleo, éste se ha convertido en factor determinante para el crecimiento o decrecimiento de la economía, en la actualidad, muchos países del mundo están teniendo problemas económicos gracias a la baja en el precio de petróleo y el crecimiento en el precio del dólar. Además, el petróleo junto con sus derivados han generado una ola contaminante bastante significativa en el planeta Tierra, situación que empeora a diario con la cantidad de gases tóxicos que emanan principalmente del transporte aéreo, fluvial, terrestre y ferroviario, además del uso del petróleo o sus derivados en grandes industrias.

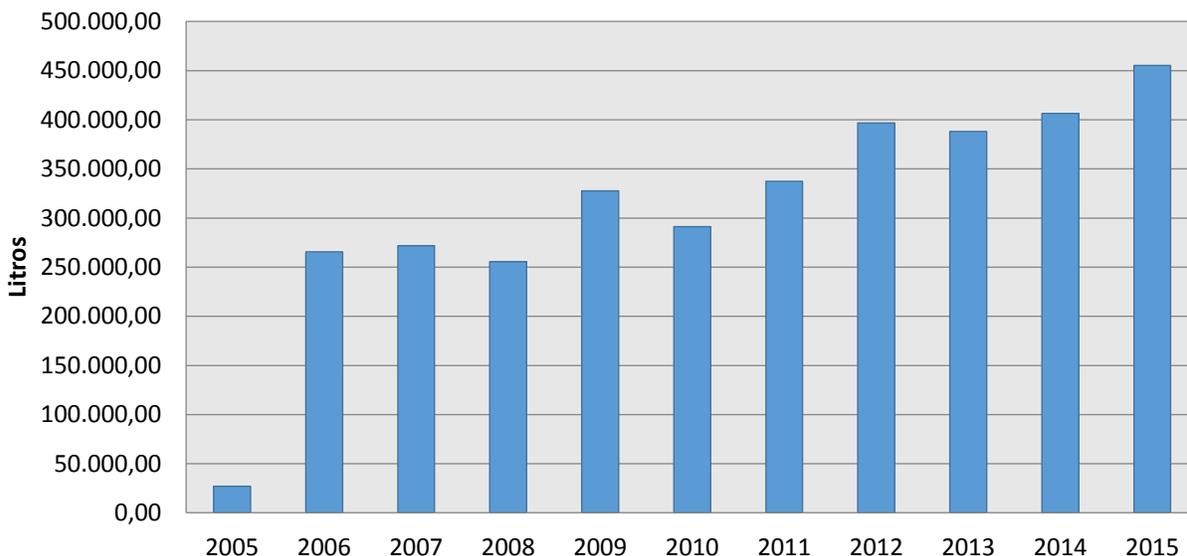
Por la situación anteriormente descrita y gracias a la búsqueda de materia prima alternativa al petróleo para producir combustible, varios países del mundo han acogido la idea y el proceso de usar materia prima tales como el maíz, remolacha, trigo, caña de azúcar, entre otros para la elaboración de combustible amigable con el medio ambiente, con el fin de contribuir con éste y además de tener otra actividad económica importante.

Ahora bien, en el caso colombiano a partir de 2005, empresas comenzaron con la producción del etanol en suroccidente del país, luego por la obligatoriedad de mezclar el 10% de alcohol en las gasolinas, empezó a producirse más etanol y a expandirse a Bogotá. Hoy día Colombia es el “tercer país mayor productor de alcohol en América, luego de Estados Unidos y Brasil” (Carvajal, s.f.). Cabe resaltar, que Colombia ha disminuido las exportaciones de azúcar en promedio de “316.000 toneladas” (Carvajal, s.f.) a países donde no goza de beneficios arancelarios, sustituyendo el azúcar de exportación por alcohol, ampliando entonces el portafolio del sector azucarero, generando mayor estabilidad a este gremio que ha sufrido con el transcurso de los años.

Sin embargo es importante exponer, que no ha sido significativa la reducción de producción de azúcar en Colombia, se ha ampliado el terreno de cultivo y en la actualidad se habla de un 20% de la actividad productiva del sector azucarero se dedica a la producción de etanol. Según la Asociación de Caña de Azúcar (Asocaña),” La producción actual de etanol en Colombia equivale a haber descubierto un pozo de petróleo de 16.000 barriles por día, superior a la producción de varios de los pozos que explora Ecopetrol, con la ventaja adicional de que la caña es renovable mientras que un pozo en Colombia tiene una vida útil que en promedio no supera los 15 años” (Carvajal, s.f.).

Siguiendo lo anterior, Colombia ha venido aumentando la producción de etanol durante los últimos años, es decir, se ha ampliado considerablemente la oferta del alcohol, muestra de ello se refleja en los datos suministrados por la Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia, en la cual establece que la producción de biodiesel extraído de la palma de aceite, fue de aproximadamente 490 mil toneladas durante 2012, que representa un aumento del 45% con respecto a la registrada para el año 2010, cuando alcanzó la cifra de 338 mil toneladas. Por su parte, la producción de alcohol carburante (etanol) fue de aproximadamente 362 millones de litros en el año 2012, comparado con el 2010, el aumento de producción llega a ser del 24.3% de los 291 millones de litros reportados en ese año. Los anteriores resultados, fueron superados, después de la construcción de la planta de producción de etanol en el Valle del Cauca, con recursos tanto públicos como privados, convirtiéndose en la planta más grande Latinoamérica, gracias a la planta y al fortalecimiento del sector azucarero, la oferta y la demanda ha aumentado. En la siguiente gráfica, se refleja la producción de etanol en Colombia.

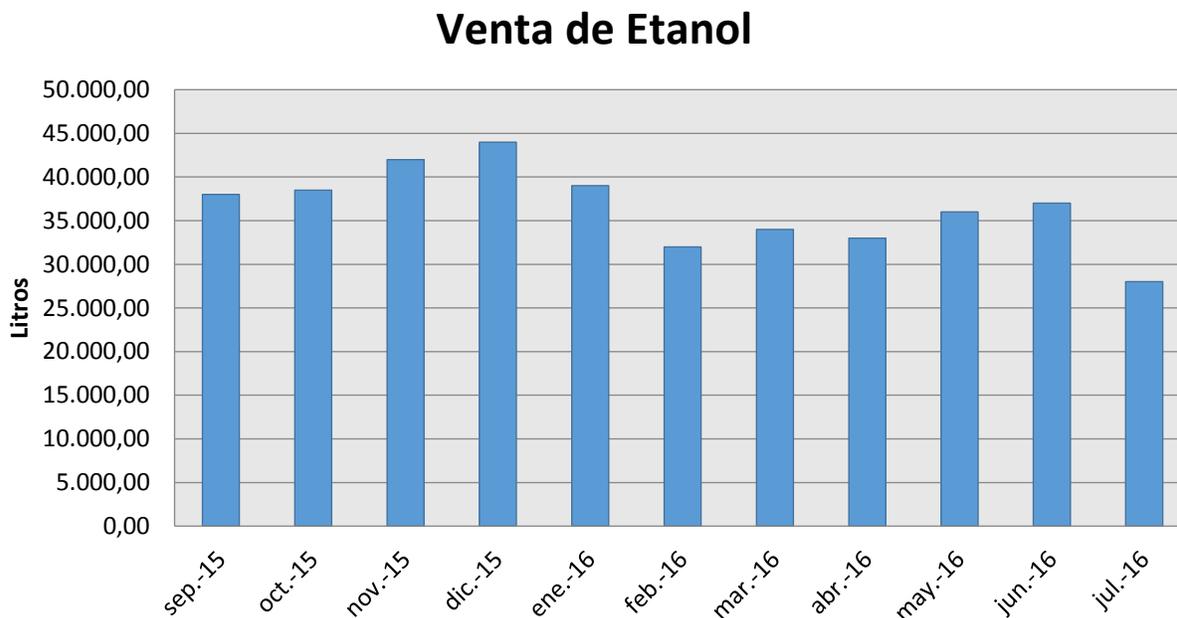
Producción de Etanol 2005-2015



Aunque el comercio internacional de biocombustible no es de gran tamaño y cuenta con barreras de intercambio debido a la existencia de subsidios de producción, se espera que en el mediano plazo crezca ya que muchos países no podrán suplir demanda doméstica con producción interna.

De acuerdo a la gráfica anterior, se puede analizar que la producción de etanol en Colombia ha crecido sustancialmente, pero no solo la oferta es amplia, de igual manera, la demanda lo es, la utilización de biocombustibles en comparación con los combustibles fósiles ha representado un aumento, sin embargo en el último año ha decrecido las ventas de litros de etanol, pero sin considerarse una baja notable dentro del sector; la implementación y utilización de combustibles con el medio ambiente en gran medida se debe a la contaminación, pues ha sido el foco de atención de la comunidad internacional las últimas décadas, el Protocolo de Kioto estableció la manera a través del cual se deben reducir las emisiones de CO₂ en el ambiente, así como los gases efecto invernadero que cada día han deteriorado en planeta Tierra.

La siguiente grafica de la Federación Nación de Biocombustible de Colombia, muestra como han variado las ventas de litros de etanol en el último año.



De acuerdo a las gráficas anteriormente expuestas, es menester establecer que la oferta y demanda de etanol como biocombustible ha tenido un crecimiento bastante importante, por lo que significa crecimiento económico en zonas azucareras, así como también permite el ingreso y la apertura a nuevos empleos en el país, por ejemplo genera actualmente 30 mil empleos directos y 60 mil indirectos de los cuales 85% pertenecen a personas del área rural, reduciendo la tasa de desempleo como la pobreza dependiendo del caso. Por otro lado, gracias al crecimiento de la oferta y la demanda la cuota de inversión por parte de empresas multinacionales y nacionales también ha sido mayor y las importaciones de gasolina al país han reducido de 60 mil barriles diarios a tan solo mil barriles diarios. (Fedebiocombustible, s.f.).

3.2. Proyección de biocombustible a base de caña de azúcar en América Latina.

En el siguiente apartado se dará una descripción global a nivel sur américa y se analizaran los casos más representativos de producción y ventas de biocombustible a base de caña de azúcar. Primeramente, este producto ha sido revolucionario los últimos años, ha tenido gran acogida por parte de varios países de América Latina, dentro de los que se destacan Colombia, Brasil, Bolivia y México como grandes productores de éste y a su vez, exportadores de etanol.

3.2.1. Proceso de obtención de etanol.

Para la producción de etanol, es necesario la implementación de diversos procesos químicos y físicos, así como el conocimiento específico del tema, de acuerdo al Centro de Investigación de la Caña de Azúcar en Colombia (CENICAÑA), el proceso de obtención de etanol está compuesto por cinco etapas, que son las siguientes:

1. Adecuación de materia prima, en el primer proceso, se mezclan y preparan las materias primas (jugo claro, meladura y miel B) para que la mezcla de alimento resultante cumpla con las especificaciones requeridas en la fermentación (contenido de azúcares, sólidos y temperatura).
2. Fermentación, este es un proceso bioquímico efectuado por las levaduras en el que los azúcares presentes en la mezcla de alimento son transformados en etanol y dióxido de carbono, principalmente. Constituye la etapa de mayor cuidado, por ser en la que se genera el producto de interés. En esta etapa se deben manejar condiciones específicas de temperatura, pH, concentración de azúcares y nutrientes, para el desarrollo y buen desempeño de las levaduras.

3. Destilación, es la operación de separación de mezclas líquidas en sus constituyentes primarios, mediante diferencias de puntos de ebullición. Esta técnica aprovecha que cada sustancia evapora a una temperatura diferente de las otras. Se lleva a cabo en columnas donde la diferencia de temperaturas se logra adicionando calor en el fondo con equipos llamados rehervidores, mientras que por la parte superior o cima, las corrientes son retiradas y enfriadas con equipos denominados condensadores.
4. Deshidratación, es la etapa del proceso de producción de etanol carburante en la que se busca obtener un producto de elevada concentración de etanol (> 99.5 % v/v) retirando el agua remanente, bien sea mediante técnicas de adsorción por tamices moleculares, o utilizando otras técnicas como la destilación azeotrópica, destilación extractiva o pervaporación.
5. Concentración de vinaza, es la etapa de tratamiento de la vinaza producida en la columna despojadora; se realiza por medio de evaporadores Flubex, equipos en los que se concentra la vinaza desde 8% y 15% hasta 25% y 45% mediante evaporación del agua contenida en la corriente. Utiliza como fluido calefactor el vapor de escape de calderas.

Es así, como a través de los procesos mencionados anteriormente, se obtiene el etanol. En Colombia hoy día, “existen seis plantas productoras de etanol, una en Miranda, Valle del Cauca; dos en Palmira, Valle del Cauca; una en Candelaria, Valle del Cauca; una en Virginia, Risaralda; una en Santa Clara, Puerto López, éstas producen alrededor de 1.075.000 de litros de etanol diario” (Colombia).

Por su parte Brasil produce aproximadamente “700 millones de litros de etanol diario” (Petrobras, s.f.), gracias a las inversiones del sector privado en la construcción de plantas procesadoras y hectáreas sembradas. Siendo ambos países potencias en Sur América en la producción de etanol.

3.2.2. Principales países productores de etanol en América Latina.

El cultivo de caña de azúcar en diferentes países de América Latina, han aumentado, y ha sido cultivado con doble propósito, primeramente para el consumo alimenticio y segundo como elemento primordial para producir biocombustible.

El primer país en producir bioetanol fue Brasil, tiene raíces que se remontan al inicio de la colonización en Brasil. El clima favorable y las grandes extensiones de tierra disponibles hicieron que los cañaverales se convirtieran en la base de la economía durante el denominado ciclo de la caña de azúcar, a partir del siglo XVI. Como combustible, el etanol de caña de azúcar empezó a cobrar importancia a finales de los años veinte, mezclado con la gasolina, y pasó a considerarse una alternativa a los derivados de petróleo durante la crisis mundial de abastecimiento, en 1973. El lanzamiento del Programa Nacional de Alcohol (Pró-Álcool), a finales de los años setenta, marcó el inicio de un programa energético basado en el etanol. Con los incentivos gubernamentales, en 1989 ya circulaban en el país cerca de 4 millones de vehículos movidos por etanol, un tercio de la flota brasileña de ese entonces. Asimismo, en su trayectoria para convertirse en un commodity mundial, el desarrollo del denominado etanol celulósico, o de segunda generación, será fundamental. El principal beneficio será aumentar la cantidad de etanol producido sin ampliar el área plantada con materias primas.

Para ello, la estrategia incluye el uso de residuos, como el bagazo de caña, en Brasil las apuestas por el etanol de segunda generación se concentran en el bagazo y en la paja de la caña, que son fuentes de celulosa y representan dos tercios del potencial energético de la central. Según Juliana Vaz Bevilagua, coordinadora de Gestión Tecnológica e Petrobras Biocombustible, “En Petrobras, los estudios tuvieron inicio en 2004.

La principal ventaja del bagazo está en la logística, pues, como se trata de un coproducto de la caña que ya está disponible en la central, no hay necesidad de implantar infraestructura de cosecha y de transporte... Hoy en día, un cañaveral muy bueno produce 8 mil litros de etanol por hectárea. Con el etanol de segunda generación, el objetivo es aumentar la producción en hasta un 40% sin plantar un único pie más”. Actualmente, el bagazo y la paja se utilizan en la generación de vapor y electricidad en las centrales, haciendo que sean autosuficientes en energía. Algunas centrales también exportan la energía excedente a la red eléctrica. (Petrobras, s.f.), además de seguir siendo el segundo país productor del mundo, seguido de Estados Unidos, “hoy en día, Brasil produce cada año 27 millones de litros de etanol a partir de la caña de azúcar.” (Pennsylvania, 2016). Aunque el auge de los biocombustibles está en crecimiento, Brasil ha disminuido su producción durante los últimos 6 años, muestra de ello, se ve reflejado en la reducción en la construcción de plantas para la fabricación de etanol, “durante 2013-14, se construyeron sólo tres nuevas fábricas de etanol, en comparación con las 30 del período 2008-2009. El rendimiento de la producción convencional se estancó en alrededor de 6.000 litros por hectárea” (Pennsylvania, 2016).

De lo anterior, se puede exponer que aun cuando el etanol es un producto con bastante demanda por diferentes países, la reducción del precio del petróleo ha generado la preferencia por los combustibles fósiles, frente a los biocombustibles, esa es una de las razones por las cuales Brasil ha disminuido su producción en los últimos años, resaltando que aunque la producción es menor, ésta sigue siendo superior a la producción colombiana.

De igual forma, Brasil ha sido uno de los estados que más ha invertido en la producción de etanol a base de caña de azúcar, además de establecer, que las hectáreas cultivadas para uso de biocombustible no inciden en los cultivos de caña de azúcar como alimentos, pues, en septiembre de 2009, un decreto aprobado por la Presidencia de la República creó la Zonificación Agroecológica de la Caña de Azúcar (ZAE Caña), que reglamenta la producción sostenible de la caña en Brasil y señala las regiones más adecuadas para su cultivo. La preservación de la naturaleza y la disminución de la deforestación forman parte de las prioridades del ZAE Caña, que delimita las regiones en las que es posible expandir la plantación de caña para la producción de etanol sin utilizar mecanismos de irrigación, lo cual permite el crecimiento sostenible junto con los cultivos cuyo fin es convertirlos en alimentos (Petrobras, s.f.). Es decir, Brasil se ha constituido como potencia en productor y exportador de etanol tanto de primera como de segunda generación, sin menoscabar la producción agrícola alimentaria fundamental para el país.

Otro país productor de etanol a base de caña de azúcar, es Colombia, éste se ha ido fortaleciendo con el pasar de los años, de hecho, en la actualidad cuenta con la planta productora de etanol más moderna en el mundo (Heraldo, 2015), lo que influye positivamente en la economía nacional, además en las cifras de empleo en Colombia. Hoy día en Colombia, la gasolina es mezclada con etanol, situación que expande la producción y venta del biocombustible.

El país, cuenta con una proyección amplia de etanol, sin embargo, en las esferas de los empresarios, temen que importaciones provenientes de Estados Unidos, afectaran el mercado nacional, por la gran cantidad del producto en territorio nacional. Por otro lado, en Colombia el tema ya se ha analizado y se han dado los primeros pinitos.

De un lado, el Banco de la República en 2014 publicó un documento (Borradores de Economía N° 836) donde se trató el tema y se plantea el impuesto al carbono como una medida efectiva para controlar el cambio climático y evitar impactos en el IPC por las variaciones de precio de los alimentos. De igual manera, la Bolsa Mercantil está promocionando una plataforma, que está lista, para transar reducciones de carbono en el mercado voluntario. Falta únicamente la emisión de certificados. La mejor manera de estimular este mercado es haciendo una exigencia o generando un costo, como, por ejemplo, un impuesto a las emisiones de carbono (Martínez, s.f.), hecho que se va a ser realidad en la próxima reforma tributaria que presentará la Presidencia de la República al Congreso de la República, en donde se introduce un nuevo impuesto denominado, impuesto verde, el cual se verá reflejado en la gasolina y diésel que consume la población colombiana.

En la actualidad, alrededor de 40.000 hectáreas de plantaciones de caña de azúcar están dedicadas a la producción de bioetanol. De acuerdo con el estudio, existe un gran potencial de expansión de hasta 1,518 millones de hectáreas, las cuales son clasificadas como altamente aptas, y hasta 3,4 millones hectáreas de áreas clasificadas como moderadamente aptas. Los departamentos de César, Córdoba y Magdalena son identificados como áreas altamente aptas para el cultivo de caña de azúcar, mientras que la mayor parte de las áreas moderadamente aptas se encuentran en el piedemonte Oriental de la cordillera de los Andes, en el Meta y Caquetá (Espectador, El Espectador , 2015).

El tercer país con mayor producción de etanol en América Latina, es Argentina, completando así los tres países en el top de los mayores productores en el mundo, tal como lo expresó la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) “Brasil, Argentina y Colombia son los únicos países latinoamericanos que figuran entre los principales productores de bioetanol y biodiesel del mundo, según datos del último estudio sobre biocombustibles” (CEPAL, CEPAL.ORG, s.f.).

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos, ha expresado que La producción de bioetanol en Argentina para los años 2015 y 2016 es proyectada en 800 y 900 millones de litros, respectivamente. De concretarse estas cifras, se estaría en presencia de un verdadero record productivo a nivel nacional debido a que en el año 2014 la producción argentina habría ascendido a 670 millones de litros. Según el Departamento de Agricultura Estadounidense, la subida obedecería a los buenos márgenes del sector, debido a que los productores venden a las compañías petroleras a precios oficiales y estos han sido razonables para incrementar la oferta. En el caso de la caña de azúcar, se espera que la producción de etanol continúe siendo más rentable que la producción de azúcar, principalmente debido a los bajos precios internacionales de esta materia prima y los grandes volúmenes locales de producción que abultan los stocks.

En 2016, el USDA espera que la industria azucarera argentina provea la mitad de la producción de bioetanol, en tanto que las fábricas que utilizan granos (maíz) generarían el 50% restante. La industria de etanol en base a caña de azúcar está localizada en las provincias del noroeste argentino, mientras que la mayoría de las plantas de etanol en base a granos están situadas en la parte central del país, donde está localizada la siembra y cosecha de maíz y sorgo.

El USDA indica además, que en el caso del bioetanol producido a partir de caña de azúcar, este producto le permite a los ingenios diversificar su producción y tener una alternativa productiva, dependiendo del tamaño de la cosecha y del nivel de los precios internacionales del azúcar. Argentina es autosuficiente en azúcar y normalmente dispone un volumen de excedente significativo para exportar (Frattini, 2015).

Sin embargo, no se espera que Argentina exporte bioetanol en 2015 y 2016 principalmente porque las mayorías de los suministros del país son consumidos en el mercado doméstico y los productores locales están enfocados en abastecer el rentable mandato local. También, los bajos precios internacionales del petróleo y los altos costos locales de producción desalientan las exportaciones. Una vez que las exigencias de corte se implementaron en 2010, las exportaciones argentinas de alcoholes etílicos cayeron significativamente y el excedente de producción se re direccionó a abastecer las exigencias locales de bioetanol que son más rentables.

Antes del mandato, Argentina exportaba 60-80 millones de litros de alcoholes etílicos (no para uso combustible) por año. Las exportaciones en 2014 totalizaron 14 millones de litros, con Chile siendo el principal destino. Las importaciones de bioetanol desde los países del Mercosur (incluyendo Brasil) son libres de impuestos y los países externos al bloque pagan el 20%. Las exportaciones son gravadas por el 5%, pero reciben el 4,05% de reintegro (Frattini, 2015).

3.3.Sector agroindustrial de la caña de azúcar en Colombia.

El sector azucarero colombiano se encuentra ubicado en el valle geográfico del río Cauca, que abarca 47 municipios desde el norte del departamento del Cauca, la franja central del Valle del Cauca, hasta el sur del departamento de Risaralda. En esta región hay 225.560 hectáreas sembradas en caña para azúcar, de las cuales, el 25% corresponde a tierras propias de los ingenios y el restante 75% a más de 2.750 cultivadores de caña. Dichos cultivadores abastecen a 13 ingenios de la región (Cabaña, Carmelita, Manuelita, María Luisa, Mayagüez, Pichichí, Risaralda, Sancarlos, Tumaco, Ríopaila-Castilla, Incauca y Providencia). Desde 2005, cinco de los trece ingenios tienen destilerías anexas para la producción de alcohol carburante (Incauca, Manuelita, Providencia, Mayagüez y Risaralda). Gracias al clima privilegiado de la región, y al contrario de lo que sucede en el resto del mundo (con excepción de Hawaii y el norte de Perú), se puede sembrar y cosechar caña durante todos los meses del año. Esta condición agroclimática, sumada al avance tecnológico impulsado por el Centro de Investigación de la Caña (Cenicaña), que funciona con el aporte de todos los cultivadores e ingenios, ha llevado a que la región se especialice en el cultivo y ostente el liderazgo en productividad a nivel mundial: más de 14 toneladas de azúcar por hectárea al año (ASOCAÑA, s.f.).

En Colombia, en el año 2013 se produjeron 2,12 millones de toneladas de azúcar a partir de 21,56 millones de toneladas de caña. De alcohol carburante se produjeron 387 millones de litros, destinados a la mezcla con gasolina en una proporción E8 (8% etanol, 92% gasolina), de acuerdo con el mandato de oxigenación establecido por el gobierno desde noviembre de 2005. En la actualidad se da cubrimiento a todo el territorio nacional.

El consumo nacional de azúcar en Colombia fue de 1,69 millones de toneladas, destinado en un 52% al consumo directo en los hogares y un 48% a la fabricación de productos alimenticios, bebidas para consumo humano y otros productos industriales. En el año 2013 se exportaron 671 mil toneladas de azúcar, de las cuales el 66% se dirigió a Chile, Islas del Caribe, Perú, Estados Unidos, Haití, México y Bolivia. El resto del azúcar se exportó hacia múltiples destinos alrededor del mundo.

3.3.1. La producción de etanol a base de caña de azúcar y el empleo.

La cadena productiva del etanol genera una serie de empleos diversos (calificados y no calificados, agrícolas e industriales, directos e indirectos etc.), pero el principal impacto en el empleo es percibido en los cultivos de caña de azúcar, en el sector agrícola. En los cultivos de caña de azúcar la cantidad y el tipo de mano de obra requerido varía de manera significativa dependiendo del nivel de mecanización del cultivo. Por un lado, en los cultivos tradicionales no mecanizados la intensidad de mano de obra es mayor por las labores de corte y la mayoría de los empleos son no calificados. Por otra parte, los cultivos mecanizados son menos intensivos en mano de obra y se necesitan trabajadores con cierto grado de conocimientos técnicos que les permitan operar la maquinaria en el cultivo. Se estima que en un cultivo no mecanizado se emplean aproximadamente 0.235 empleos directos por hectárea (teniendo en cuenta las labores asociadas a alistamiento del terreno, labores culturales y labores de cosecha), mientras que en un cultivo mecanizado se generan aproximadamente 0.028 empleos por hectárea, un 12% del total de los empleos generados en un cultivo tradicional no mecanizado.

Esto se debe a que para la cosecha manual se requieren aproximadamente 40 personas por hectárea durante 8 horas, mientras la labor mecanizada requiere en promedio 5 personas por hectárea durante 4 horas. En Colombia un 25% de los cultivos se encuentran mecanizados actualmente, pero la tendencia es a que el trabajo de corte se mecanice cada vez más.

Fedesarrollo realizó el estudio “Impacto socioeconómico del sector azucarero colombiano en la economía nacional y regional” en el que analizó las dinámicas de empleo del sector. El estudio encuentra que el sector azucarero es un motor de desarrollo rural y un generador de empleo importante tanto directo como indirecto.

3.3.2. Producción de biocombustible vs producción de alimentos.

Los biocombustibles en la actualidad, ocupan un lugar especial como fuente de energía renovable, se consideran importantes para la seguridad energética y un recurso para la diversificación de las fuentes de energía. También se considera que los biocombustibles contribuyen al desarrollo agrícola y rural, generando oportunidades de empleo en los sectores asociados, es decir, agricultura, industria, infraestructura e investigación; de igual forma como una manera de contribuir a mitigar el cambio climático mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte, generando menos contaminantes atmosféricos a nivel local. Se perciben como un medio para aumentar la eficiencia de los sistemas alimentarios incrementando la productividad, por ejemplo mediante el uso de residuos y desechos agrícolas, al tiempo que generan ingresos adicionales para los agricultores si logran un mejor acceso al mercado.

Los biocombustibles también han generado preocupación por problemas medioambientales entre los que se incluye la biodiversidad, a menudo debido a la conversión asociada al monocultivo, al aumento de la deforestación, a las amenazas sobre las reservas naturales, y a la creciente presión sobre el suministro de agua y los problemas de calidad de la misma. En un informe del grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición, éstos exponen que “en un contexto en el que actualmente hay mil millones de personas desnutridas en el mundo y, según las estimaciones de la FAO -y sin tener en cuenta los biocombustibles-, es probable que la demanda de alimentos aumente en un 60-70% para 2050 debido a la evolución demográfica y al efecto del crecimiento económico.

También preocupa en la actualidad las pérdidas considerables de alimentos y residuos, estimadas por la FAO (2011) en aproximadamente un tercio de los alimentos producidos en el mundo para consumo humano cada año, equivalentes a unos 1,3 millones de toneladas (mucho más que la cantidad de maíz que se utiliza actualmente para la producción de etanol)” (Nutrición, 2015).

También existe la preocupación, a largo plazo, de que si los precios de los combustibles aumentan más rápido que los de los productos agrícolas, crezca el interés a largo plazo para la utilización de la tierra para la producción de biocombustibles, con el riesgo potencial sobre los precios de los alimentos y las cantidades de biomasa disponibles para alimentos.

3.3.3. Política de inversión en el sector agroindustrial de la caña de azúcar en Colombia.

Aun cuando el sector azucarero en Colombia es de gran importancia en la economía nacional, son pocos los incentivos que le ofrece el Gobierno Nacional a esta agroindustria. Sin embargo, se han ido estructurando varios incentivos que ayudan a avanzar y a producir este tipo de producto. De acuerdo al documento del Consejo Nacional de Políticas Económica y Social, CONPES 3510 se le ha otorgado al sector azucarero los siguientes beneficios en su mayoría tributarios:

1. Exención de impuesto de renta por cultivos de tardío rendimiento.
2. Exención de impuesto a las ventas (IVA) para el biocombustible destinado para la mezcla con combustibles fósiles.
3. Exención de la sobre tasa global al combustible a los combustibles destinados para la mezcla con combustibles fósiles.

De igual forma en el mismo documento, el Consejo Nacional de Políticas Económica y Social, le recomienda al gobierno ofrecer incentivos para los biocombustibles en lo siguiente:

1. Zonas francas agroindustriales.
2. Contratos de Estabilidad Jurídica.
3. Sistema de importación y exportación “Plan Vallejo”.

El CONPES 3510, aprobó los lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia. De este documento se destacan los siguientes puntos:

- A. Incrementar competitivamente la producción sostenible de biocombustibles.
- B. Promover una alternativa de desarrollo productivo para la ocupación formal del suelo rural.
- C. Contribuir a la generación de empleo formal en el sector rural.

- D. Posicionar al país como exportador de biocombustibles a partir de la consolidación de esta agroindustria como un sector de talla mundial.
- E. Diversificar la canasta energética del país mediante la producción eficiente de biocombustibles.
- F. Garantizar un desempeño ambiental sostenible.
- G. Análisis periódico del aumento de mezclas, haciendo necesaria la reglamentación por parte del Ministerio de Minas y Energía para controlar las mezclas en el país.

Lo anterior con el fin de jalonar y brindar las posibilidades para el desarrollo del sector azucarero, que se ve afectado en muchas ocasiones por la estabilización del precio del azúcar, y de acuerdo con el alcohol etanol, se está abriendo paso a la utilización del 100% del biocombustible, pues gran parte del etanol a base de caña de azúcar que se produce en Colombia, es mezclado con combustible fósil, gasolina, para así obtener los beneficios tributarios que el Gobierno ha ofrecido.

Sin embargo, según la Asociación de Caña de Azúcar, la producción de caña de azúcar en Colombia no recibe ningún subsidio, si recibe incentivos, más no subsidios como si lo reciben los caficultores. La asociación establece que la competencia en el mercado azucarero internacional es desigual, pues los productores colombianos solo tienen la protección que genera el arancel del sistema andino de franja de precios, el cual varía según el precio internacional y en ocasiones llega a hasta cero. Mientras que los mayores productores mundiales de azúcar como Europa, Estados Unidos, México, India, Brasil y Tailandia tienen aranceles permanentes y elevados en la mayoría de casos, cuotas de importación y subsidios internos enmarcados en ingeniosas políticas de apoyo a sus productores (País, 2015).

Dejando a un lado la inversión gubernamental, las empresas azucareras, aceleran la integración para enfrentar en mejor posición la competencia interna e internacional, por lo que una de las mayores empresas representativas en el mercado, Mayagüez, firmó un acuerdo para comprar el 60,5 por ciento de las acciones en circulación de la firma Carlos Sarmiento L & Cía. Ingenio San Carlos. La adquisición también responde a un plan que adelanta la empresa, por 600.000 millones de pesos, para comprar más plantas de producción. Se trata de una de las empresas más representativas del Valle del Cauca, que aunque empezó produciendo panela hoy es un complejo industrial que fabrica azúcar, etanol y abono orgánico, y genera energía con base en biomasa de bagazo. Con esta operación, Mayagüez S.A. logrará una participación aproximada del 14 por ciento del total de las ventas de azúcar en el mercado nacional (TIEMPO, 2014).

Así mismo, la azucarera Riopaila Castilla, puso en marcha la destilería de alcohol carburante que asegura ser la más grande del país. Pues tendrá una capacidad de producción de 400 mil litros diarios del biocombustible. El proyecto tuvo una inversión total de 133 millones de dólares; 74 millones de dólares se destinaron para la construcción de la destilería y se invirtió 59 millones de dólares más para la construcción de una planta de cogeneración de energía. Esta última, se convertirá en la principal fuente de energía para la propia compañía y servirá de suministro eléctrico para otros sectores (Heraldo, 2015).

De lo anterior se puede exponer, que la industria azucarera en Colombia posee varios incentivos para la producción de azúcar y etanol, más no recibe subsidios en pro de aumentar la productividad de la misma, por su parte, las empresas del sector con sus ingenios han ido aliándose con otras para poder captar la mayor parte del mercado nacional y ocupar un puesto considerable en el mercado internacional.

Respecto a la caña de azúcar como elemento base para la producción de etanol, se debe resaltar que éste sector de la economía está creciendo día a día, y Colombia en estos momentos se encuentra posesionada junto con Brasil, Argentina y México, como los países con mayor producción de etanol en Latinoamérica, abriendo cada vez más la posibilidad de ingreso de capital inversionista tanto público como privado, lo cual beneficia la economía nacional por ende.

4. Hallazgos.

Dentro del proceso investigativo, fueron varios los hallazgos que se pudieron encontrar y esbozar a lo largo del trabajo. El principal hallazgo fue el crecimiento que ha tenido la demanda de los biocombustibles en general y en el caso en específico, el etanol a base de caña de azúcar, puesto que es un producto que le ofrece al medio ambiente mayores beneficios que el combustible fósil, se estima una reducción de más del 50% de gases efecto invernadero que son los principales gases que están deteriorando la capa de ozono, además, de la creciente oferta del mismo; en países de Latinoamérica como Brasil, Colombia y Argentina, se están centrando en la producción de etanol a base de caña de azúcar para lograr competir a nivel internacional con países como Alemania, India, Tailandia y Estados Unidos, los cuales son potencia en la producción y exportación de biocombustibles. Así mismo, se pudo vislumbrar el potencial de Colombia como país productor de etanol, encontrando que posee la planta productora de etanol más moderna del mundo, lo que traerá consigo mayor desarrollo e inversión al sector azucarero, ofreciendo así mayor empleo directo e indirecto en el país.

Siguiendo lo anterior, la producción de etanol a base de caña de azúcar representa la implementación de miles de personas trabajando en ello, lo cual se vio reflejado en las cifras de empleo directo e indirecto que requieren las empresas para poder fabricar y producir el etanol, lo que significa que con la posibilidad de brindar mayor empleo, se reduce considerablemente los índices de pobreza en las zonas en donde se cultiva la caña.

Sin embargo, aun con el auge que representa la producción de etanol, son pocas las ayudas que brinda el Gobierno Nacional colombiano en el sector, el Gobierno Nacional le ha brindado incentivos a los productores de etanol mayormente tributarios, pero el sector azucarero también requiere de subsidios para mantener la economía del sector, ya que en muchas ocasiones ésta se torna difícil por los bajos precios del azúcar, entonces se produce la discusión que hoy día está vigente, que es la de la producción de biocombustibles está poniendo en riesgo la seguridad alimentaria del mundo, pues al verse afectados los precios del azúcar en este caso y aumentar los precios de los biocombustibles, los empresarios estarían enfocados a producir mayormente biocombustibles por el mayor precio, impactando negativamente en la producción de alimentos.

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones

De acuerdo al trabajo investigativo realizado, se puede concluir que los biocombustibles a nivel mundial están siendo utilizados cada vez más, principalmente por ser más limpios con el medio ambiente, lo cual ayuda a preservar y a disminuir el calentamiento global que hoy día afecta a la comunidad internacional. Los biocombustibles están siendo producidos por diversos alimentos como maíz, palma de aceite, remolacha, caña de azúcar entre otros, los cuales son menos costosos frente a los combustibles derivados del petróleo.

En el trabajo se centró en el biocombustible etanol a base de la caña de azúcar, el cual está siendo producido por Colombia desde hace décadas. El etanol en Colombia tiene proyecciones positivas tanto en la oferta y la demanda, Colombia es uno de los países con mayor producción de etanol en Latinoamérica, seguidos de Brasil y Argentina. Gracias a la alta demanda del biocombustible, en el país se han construido en los últimos años tres plantas productoras de etanol para mejorar la calidad y la cantidad de litros mensuales del alcohol, la organización Riopaila Castillo, construyó con alianza público privada, la planta productora de etanol más moderna del mundo, dando un paso adelante con respecto a países de América del Sur, y como la organización Riopaila Castillo, otros grupos empresariales han invertido en el sector con el fin de ocupar puestos privilegiados en las ventas nacionales e internacionales. Lo anterior impacta positivamente en la generación de empleo, ya que una de las grandes ventajas de producción de biocombustible son las grandes cantidades de empleos que se generan tanto directa como indirectamente, incidiendo en la reducción de la pobreza, cumpliendo así parte de la función social que como empresas les corresponde materializar.

En Colombia el etanol se produce en su mayoría para ser mezclado con la gasolina, pues el Gobierno Nacional ha expedido una ley en el cual obliga a las refinadoras a mezclar la gasolina con un porcentaje de etanol, para minimizar el impacto negativo que generan los gases contaminantes producto de los combustibles fósiles.

De igual forma, hay que hacer un llamado a la comunidad internacional en cuanto a la producción alimentaria, ya que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, ha manifestado en varias ocasiones la probabilidad de poner en riesgo la seguridad alimentaria de sectores del mundo, así mismo la eliminación de biodiversidad y ecosistemas a causa del cultivo y producción de biocombustibles.

Para finalizar, es importante expresar que en Colombia se deben implementar el uso de biocombustibles, pues como se ha demostrado en otras partes del mundo, éste es mucho más limpio y económico que aquellos derivados del petróleo, lo cual mejoraría la calidad de vida tanto de las personas como de los animales que se encuentran en la zona de Sur América, entendiendo que la contaminación es un fenómeno que no es estática, sino por el contrario se expande por todo el planeta afectando a toda la población. Cabe resaltar, que la implementación de los biocombustibles, debe ser responsable, por lo que se hace necesario la expedición de planes, programas y leyes para la protección de hectáreas de tierra para el cultivo de alimento y delimitar las hectáreas de tierra para la producción de biocombustibles, cuidando así la alimentación de la población colombiana.

5.2.Recomendaciones

En aras de disminuir la contaminación que tanto afecta al Planeta Tierra, es necesario la implementación de energías limpias con el medio ambiente; energías como la solar, la eólica son muestras de energías que son amigables con el medio ambiente y ofrecen el mismo resultados que la energía eléctrica que contamina en mayor grado; así mismo sucede con los biocombustibles, se debe acrecentar el uso de biocombustibles en el mundo, con el fin de reducir los gases contaminantes a la capa de ozono. Estableciendo la mayor recomendación, la cual es la protección tanto medioambiental, social y alimentaria de las poblaciones del mundo, impidiendo que la producción de biocombustibles, genere el desplazamiento de poblaciones rurales o sobre costo de alimentos.

Bibliografía

Asocaña. (septiembre de 2014). *Asocaña.org*. Recuperado el 04 de 04 de 2016, de

<http://www.asocana.org/documentos/2692014-9B8E2E8C->

[00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D.pdf](http://www.asocana.org/documentos/2692014-9B8E2E8C-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D.pdf)

ASOCAÑA. (s.f.). *ASOCAÑA.org*. Obtenido de

<http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

BBCMUNDO.ES. (4 de Julio de 2008). *BBCMUNDO.ES*. Obtenido de

http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/business/newsid_7489000/7489230.stm

Businessreview. (9 de Febrero de 2011). *Businessreview*. Obtenido de

<http://www.businessreviewamericalatina.com/liderazgo/11/Caa-de-azcar:-el-combustible-verde-del-siglo-XXI>

Carvajal, A. (s.f.). *Asocana*. Obtenido de

<http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=167>

CEPAL. (s.f.). *CEPAL.ORG*. Obtenido de [http://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-](http://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-y-colombia-lideran-produccion-de-biocombustibles-en-la-region)

[y-colombia-lideran-produccion-de-biocombustibles-en-la-region](http://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-y-colombia-lideran-produccion-de-biocombustibles-en-la-region)

CEPAL. (s.f.). *CEPAL.ORG*. Obtenido de <http://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-y-colombia-lideran-produccion-de-biocombustibles-en-la-region>

Colombia, F. N. (s.f.). *Verdad y Mitos de los Biocombustibles* . Bogotá: Fedebiocombustible .

Corral, M. (20 de Julio de 2008). *ElMundo.es*. Obtenido de <http://www.elmundo.es/elmundo/2008/07/18/ciencia/1216372968.html>

Dinero, R. (2012). Los TLC abren las puertas al sector panelero colombiano. *Revista Dinero*, 2.

Dinero, R. (28 de Octubre de 2014). Recuperado el 10 de Marzo de 2016, de <http://www.dinero.com/empresas/articulo/balance-del-sector-panelero-colombia-2014/202561>

Espectador, E. (20 de Marzo de 2014). Colombia aspira aumentar un 50% la producción de biocombustibles . *El Espectador*.

Espectador, E. (8 de Mayo de 2015). *El Espectador* . Obtenido de <http://www.elespectador.com/noticias/economia/colombia-se-producen-biocombustibles-sostenibles-articulo-344776>

Fedebiocombustible. (s.f.). *Federacion de Biocombustibles*. Obtenido de <http://www.fedebiocombustibles.com/v3/nota-web-id-1413.htm>

Fracisco Diez Torres, N. G. (s.f.). *Bagazo de caña de azucar: ¿Energia o etanol carburante? Dos casos de estudio*. Habana: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la caña de azucar (ICIDCA).

Frattini, J. C. (7 de Agosto de 2015). *Bolsa de Comercio de Rosario*. Obtenido de <https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/infoboletinsemanal.aspx?IdArticulo=1371>

Gomez, O. G. (2005). Caña de Azucar en Colombia. *Revista de Indias* , 49-78 Vol LXV .

Gonzalo Rodriguez, H. g. (2004). *Produccion de panela como estrategia de diversificacion en la generacion de ingresos en areas rurales de America latina*. Roma: FAO.

Heraldo, E. (27 de Agosto de 2015). *El Herald* . Obtenido de <http://www.elheraldo.co/economia/colombia-tiene-la-planta-mas-moderna-del-mundo-para-la-produccion-de-etanol-213970>

Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. (2007). Etanol. En *Atlas de la Agroenergía y los biocombustibles en las Américas* (págs. 49-52). Costa Rica: Orlando Vanega.

knowledgeatwharton. (10 de Julio de 2013). *knowledgeatwharton*. Obtenido de <http://www.knowledgeatwharton.com.es/article/el-etanol-y-la-controversia-alimento-o-combustible/>

Martinez, J. (s.f.). *Asocaña*. Obtenido de <http://www.fedebiocombustibles.com/nota-web-id-2659.htm>

Nutrición, F. G. (8 de Mayo de 2015). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/fsnforum/es/activities/discussions/biofuels-scope>

País, E. (5 de Julio de 2015). *El País*. Obtenido de <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/tanto-subsidia-agro-colombiano>

Pennsylvania, U. o. (16 de agosto de 2016). *knowledge at Wharton* . Obtenido de <http://www.knowledgeatwharton.com.es/article/produccion-etanol-segunda-generacion-una-oportunidad-historica-brasil/>

Petrobras. (s.f.). *Petrobras*. Obtenido de <http://www.petrobras.com/es/magazine/post/etanol-un-salto-hacia-el-futuro.htm>

portafolio, R. (2011). Construirán planta de etanol en Boyaca, el Biocombustible será vendido a Ecopetrol. *Portafolio*.

TIEMPO, E. (30 de Octubre de 2014). *EL TIEMPO* . Obtenido de <http://www.eltiempo.com/colombia/cali/mayaguez-compra-mas-acciones-de-san-carlos/14765036>

Universal, E. (17 de 04 de 2015). Agua de panela y café principales intereses comerciales de Corea. *El Universal*.

Universia, N. (9 de Enero de 2009). *Noticias Universia*. Obtenido de <http://noticias.universia.net.mx/ciencia-nn-tt/noticia/2009/01/29/17561/etanol-cana-azucar-combustible-economico-ecologico.html>