

**LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA EN
EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA A PARTIR DE LA
PRODUCCIÓN DE BIOETANOL 2005-2017**

BRIGGITH XIMENA QUIROGA LÓPEZ

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE ECONOMÍA
BOGOTÁ D.C.
2020**

**LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA EN
EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA A PARTIR DE LA
PRODUCCIÓN DE BIOETANOL 2005-2017**

BRIGGITH XIMENA QUIROGA LÓPEZ

**Proyecto integral de grado para optar el título de
ECONOMISTA**

**Asesor:
Mauricio García Garzón
ECONOMISTA**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
ECONOMÍA
BOGOTÁ D.C.
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. Febrero 2020

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada Garcia Peña

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. Luís Jaime Posada Garcia Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrados (E)

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Secretaria General

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Ciencias económicas y Administrativas

Dr. Marcel Hofstetter Gascan

Director Programa de Economía

Dr. Marcel Hofstetter Gascan

Las directivas de la Universidad de América, los jurados y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	11
INTRODUCCION	13
1. MARCO REFERENCIAL	16
1.1 MARCO TEÓRICO	16
1.2 MARCO CONCEPTUAL	21
1.3 MARCO NORMATIVO	22
1.4 ESTADO DEL ARTE	23
2. GENERALIDADES PRODUCTIVAS Y POTENCIALIDADES DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA	25
2.1 ESPECIFICACIONES GEOGRAFICAS Y FISIOGRAFICAS	25
2.2 GENERALIDADES PRODUCTIVAS	27
2.2.1 Iniciativas clúster	27
2.2.1.1 Clúster macrosnacks	27
2.2.1.2 Clúster de belleza y cuidado personal	27
2.2.1.3 Clúster de proteína blanca	27
2.2.1.4 Clúster de excelencia clínica	28
2.2.1.5 Clúster de bioenergía	28
2.2.2 Iniciativas no clúster	28
3. RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL CON LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL PERIODO 2005-2017	29
3.1 PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN COLOMBIA	29
3.2 PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN EL VALLE DEL CAUCA	31
3.3 PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN COLOMBIA	34
3.4 PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA.	37
3.5 PARTICIPACION DE LOS COMPONENTES DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZUCAR	39
4. LOS ESLABONES DE LA CADENA PRODUCTIVA Y LA CONFORMACIÓN DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA PARA EL PERIODO 2005-2017	42
4.1 ESLABONES DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA EN COLOMBIA	42
4.1.1 Eslabón primario	43
4.1.1.1 Campo	44
4.1.1.2 Cosecha	44
4.1.2 Eslabón industrial	46
4.1.2.1 Fábrica-Patios de caña	46
4.1.2.2 Alcohol carburante	48
4.2 CONFORMACIÓN DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA EN COLOMBIA	48

4.2.1	Aspectos metodológicos	49
4.2.2	Formación de la agroindustria azucarera colombiana 2000-2004	49
4.2.3	Formación de la agroindustria azucarera colombiana 2005-2017	54
4.2.4	Comparativo periodo de análisis	60
5.	CONCLUSIONES	62
6.	RECOMENDACIONES	64
	BIBLIOGRAFIA	65

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Valle del Cauca	26
Ilustración 2. Proceso caña de azúcar y etanol	43
Ilustración 3. Vargranger	50
Ilustración 4. Significancia	51
Ilustración 5. Normalidad sktest	52
Ilustración 6. Normalidad gráfica	52
Ilustración 7. Normalidad pnorm	53
Ilustración 8. Homocedasticidad	53
Ilustración 9. Multicolinealidad	54
Ilustración 10. Autocorrelación	54
Ilustración 11. Vargranger	55
Ilustración 12. Significancia	57
Ilustración 13. Normalidad sktest	57
Ilustración 14. Normalidad pnorm	58
Ilustración 15. Normalidad gráfica	58
Ilustración 16. Homocedasticidad	59
Ilustración 17. Multicolinealidad	59
Ilustración 18. Autocorrelación	60

LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Grafica 1. Producción mensual bioetanol 2005-2017	29
Grafica 2. Variación de la producción anual de bioetanol 2007 -2017	31
Grafica 3. Producción mensual bioetanol Valle del Cauca (miles de litros) 2005-2017	32
Grafica 4. Variación % Producción anual Bioetanol Valle del Cauca (miles de litros) 2007-2017	34
Grafica 5. PRODUCCIÓN MENSUAL CAÑA MOLIDA(TONELADAS) 2005-2017	35
Grafica 6. variación % Producción anual Caña de azúcar (toneladas) 2005-2017	36
Grafica 7. Producción mensual Caña de azúcar Valle del Cauca (Toneladas) 2005-2017	37
Grafica 8. variación % Producción anual Caña de azúcar Valle del Cauca (toneladas) 2005-2017	39
Grafica 9. participación % en la producción Caña de azúcar nacional(toneladas) 2000-2017	41
Grafica 10. Área sembrada anual de caña de azúcar a nivel nacional y por departamento (miles de hectáreas) 2010-2017	44
Grafica 11. Producción histórica nacional de caña de azúcar y por departamento (Millones de toneladas). 2010-2017	45
Grafica 12. Histórico de rendimiento de la caña de azúcar nacional por año desde 2010-2017 (toneladas/hectáreas)	45

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Producción y variación anual de la producción de bioetanol	30
Tabla 2. Producción y variación anual de bioetanol Valle del Cauca 2005-2017	33
Tabla 3. VARIACION % PRODUCCIÓN ANUAL CAÑA MOLIDA (TONELADAS) 2005-2017	36
Tabla 4. Variación % Producción anual Caña de azúcar Valle del Cauca 2005-2017	38
Tabla 5. participación % en la producción Caña de azúcar nacional (toneladas) 2000-2017	40

RESUMEN

La agroindustria azucarera colombiana presenta modificaciones tras la implementación de la 693 de 2001 en la cual se crea la demanda y producción de bioetanol entendido como un biocombustible producido a base caña de azúcar en el territorio de Colombia. Tras la implementación de este producto la agroindustria azucarera presenta cambios como que la relación entre la producción de bioetanol y caña de azúcar se da tras el año 2005 con la implementación de la 693 de 2001, en donde el comportamiento creciente de la producción de la caña de azúcar se asemeja al comportamiento de la producción creciente de bioetanol.

Con la implementación de la producción de bioetanol la estructura productiva de la agroindustria azucarera no se concentró o privilegio la producción de bioetanol, la producción siguió concentrándose en la producción de azúcar, no obstante, si se genera una disminución en la producción y participación de la producción del azúcar en el transcurso del periodo anterior y posterior a la implementación de la producción de bioetanol.

PALABRAS CLAVES: Agroindustria azucarera, bioetanol, localización, estructura productiva, eslabones.

ABSTRACT

The Colombian sugar agribusiness presents modifications after the implementation of 693 of 2001 in which the demand and production of bioethanol are created, understood as a biofuel produced based on sugar cane in the territory of Colombia. After the implementation of this product, the sugar agribusiness presents changes such as the relationship between the production of bioethanol and sugarcane after 2005 with the implementation of 693 of 2001, where the growing behavior of cane production of sugar resembles the behavior of growing bioethanol production.

With the implementation of bioethanol production, the productive structure of sugar agribusiness did not concentrate or privilege the production of bioethanol, production continued to focus on sugar production, however, if there is a decrease in the production and participation of the sugar production during the period before and after the implementation of bioethanol production.

KEY WORDS: Sugar agribusiness, bioethanol, location, production structure, Links.

INTRODUCCION

El territorio colombiano gracias a sus condiciones climáticas, geográficas y ambientales, presenta unas condiciones favorables en cuanto a producción de tipo agropecuario tras sus extensas y fértiles tierras que son óptimas para dicha actividad. Dentro de estas actividades que pueden ser aprovechadas en estas condiciones, se encuentra la agroindustria azucarera, la cual ha presentado cambios y dinámicas en los últimos años. En lo correspondiente al año 2000 la producción de caña molida fue de 19.922.392 toneladas, según balance de Asocaña¹, llegando a 21.784.805 toneladas en 2005.

Gracias a dicha política gubernamental y a la inversión del sector privado, que solo en el Valle del Cauca asciende a 255 millones de dólares en 6 destilerías, Colombia es hoy el tercer país productor de bioetanol en América Latina, después de Brasil y Argentina y el décimo en el mundo, con una producción anual de aproximadamente 456 millones de litros para el 2017, la cual incluye la producción de la recientemente inaugurada planta de Bioenergy según fedebiocombustible². Esto implica que el sector azucarero es de suma importancia en el país como lo menciona Wilmar Olave:

El sector azucarero en Colombia, es una de las principales agroindustrias en el país debido a su gran impacto social y económico en las zonas de producción. Sin embargo, durante los últimos años ha tenido una decadencia significativa disminuyendo la calidad de vida de los trabajadores dedicados a su desarrollo. La caída de la productividad y de precios nacionales e internacionales, la disminución del consumo interno debido a los sustituyentes actuales, entre muchos otros, han sido los factores principales de la inestabilidad en la que se encuentra la industria azucarera en el país³.

En 2015, la producción de Bioetanol por parte del sector azucarero colombiano fue de 456,4 millones de litros, 12,3 % superior a la registrada en 2014. Las ventas durante 2015 fueron de 468,0 millones de litros, lo que significa un aumento de 11,8 % frente a las ventas registradas en 2014. Producción y ventas de Bioetanol Con estos datos, la producción y las ventas de Bioetanol en 2015 constituyen un récord desde que el Gobierno nacional implementó el programa de oxigenación de gasolina

¹ Asocaña. Balance azucarero 2000-2018. [en línea], 2018 [revisado el 04 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/modules/documentos/busqueda.aspx?q=balance%20azucarero%20colombiano>

² Cepal. Brasil, Argentina y Colombia lideran producción de biocombustibles en la región. [en línea], 2011 [revisado el 04 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-colombia-lideran-producción-biocombustibles-la-region>

³ OLAVE, Wilmar. Análisis de alternativas económicas a partir de los productos derivados de la caña de azúcar diferentes a la panela, para los pequeños cultivadores de caña de azúcar en el municipio de Chipatá Santander.[en línea], 2018 [revisado el 01 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/23169>

a finales del 2005. A mediados del año 2015, el Ministerio de Minas y Energía autorizó la importación de 1,9 millones de litros de etanol⁴.

En el producto correspondiente al bioetanol también se presentan grandes retos, tras innovaciones medioambientales, este producto se ha establecido como de alta demanda como componente de la gasolina y tras su veloz evolución, sin embargo, dicho crecimiento y demanda no se está analizando en lo correspondiente a su estructura productiva. Por todo lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué cambios presentó la estructura productiva de la agroindustria azucarera en el departamento del Valle del Cauca a partir de la producción de bioetanol 2005-2017?

Por cadena productiva se entiende un conjunto estructurado de procesos de producción que tiene en común un mismo mercado. Así para dar respuesta a la pregunta problema se busca establecer comparación con el antes y después de la implementación de la ley 693 de 2001 en los factores referentes a la producción, los procesos de transformación de la materia prima entendidos como los eslabones y la conformación de la agroindustria azucarera.

Con el fin de dar respuesta a la pregunta problema se establece como objetivo general analizar la estructura productiva de la agroindustria azucarera en el departamento del Valle del Cauca a partir de la producción de bioetanol 2005-2017. Y como objetivos específicos, describir las generalidades productivas y las potencialidades del departamento de Valle del Cauca, relacionar la producción de bioetanol con la producción de caña de azúcar en el periodo 2005-2017, y examinar los eslabones de la cadena productiva y la conformación de la agroindustria azucarera para el periodo 2005-2017.

La presente investigación es de tipo descriptivo, con un enfoque cuantitativo, ya que presenta cifras que soportan la investigación como lo son los datos históricos de la producción de caña de azúcar y bioetanol. La investigación corresponde a la línea de investigación de macroeconomía, ya que el tema referente a la estructura productiva de la agroindustria azucarera en el departamento del Valle del Cauca a partir de la producción de bioetanol 2005-2017, se analiza con miras a determinar el cambio correspondiente sufrido por las industrias azucareras de economías a escala, es decir lo correspondiente a los gremios de dicho sector. Los datos se obtendrán de las instituciones como Asocaña, Cenicaña y Procaña.

La investigación se realizó al sector agroindustrial azucarero ubicado en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. El proceso del desarrollo del proyecto se llevará a cabo según los objetivos establecidos, de la siguiente forma:

⁴ Asocaña, informe anual: Aspectos generales 2017 – 2018. [en línea], [revisado el 01 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/documentos/862018-E148DE81-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D,A3C4B5.pdf>.

recopilando la información pertinente para describir las generalidades productivas y potencialidades del departamento del Valle del Cauca; determinando la producción de bioetanol conjunto con la producción de caña de azúcar en el periodo 2005-2017; recopilando los datos referentes a los eslabones de la cadena productiva de la agroindustria azucarera; generando un modelo econométrico con la información de la conformación de la agroindustria azucarera y finalmente interpretando los eslabones de la cadena productiva de la agroindustria azucarera para determinar en cuál o cuáles de ellos se genera un cambio tras la producción de bioetanol.

Los datos e información pertinentes en el presente trabajo se recolectaron de las asociaciones gremiales como Asocaña (Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia), Cenicaña (Centro de investigación de la caña de azúcar de Colombia), Procaña (Asociación colombiana de productores y proveedores de caña de azúcar), entre otras. Estos datos e información se recopilaron por medio de fuentes virtuales. El procesamiento de la información se realizó a través de software como Excel y Stata, con el fin de obtener una comprensión e interpretación de los datos mediante los desarrollos de un modelo econométrico, estadísticos y gráficos, con las cuales se pretende alcanzar el objetivo propuesto de la investigación.

En el desarrollo de este trabajo se presenta inicialmente el marco referencial en el cual se incluye lo referente al marco teórico, marco conceptual, marco normativo y lo correspondiente al estado del arte. Seguido se encuentran las generalidades productivas y potencialidades del departamento del Valle del Cauca, donde se presenta información descriptiva del departamento, se comienza con unas especificaciones tanto geográficas como fisiográficas, se muestran las respectivas potencialidades del departamento, y se encuentran las generalidades productivas del Valle del Cauca, divididas en iniciativas clúster e iniciativas no clúster.

Posteriormente aparece la relación de la producción de bioetanol con la producción de caña de azúcar en el periodo 2005-2017, aquí se presenta información descriptiva del comportamiento de la producción por un lado de la caña de azúcar y por el otro lado de la producción de Bioetanol. Primero se presenta la producción de caña de azúcar a nivel nacional y posteriormente a nivel del departamento del Valle del Cauca y se muestra la producción de Bioetanol de igual forma a nivel nacional y seguidamente a nivel del departamento para el periodo analizado. Finalmente se muestran los eslabones de la cadena productiva y la conformación de la agroindustria azucarera para el periodo 2005-2017, en donde primero se presentan los eslabones conformados por el eslabón primario y el eslabón industrial. Seguido se muestra la conformación de la agroindustria desagregada en los periodos 2000-2005, 2005-2017 y finalmente la conformación de todo el periodo, es decir del 2000-2017.

1. MARCO REFERENCIAL

En el desarrollo de este capítulo se presenta inicialmente lo referente al marco teórico con las teorías de la localización, valor agregado y desarrollo geográfico. Seguido se encuentra el marco conceptual con la definición de las palabras claves de la investigación. Posteriormente se presenta el marco normativo y lo correspondiente al estado del arte.

1.1 MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de esta parte se presenta lo correspondiente a las teorías de la localización tanto de Douglass como de Walter Isard. Seguido se presenta la teoría de la interdependencia locacional de Harol. Posteriormente se encuentra la teoría del desarrollo geográfico de Krugman y finalmente el valor agregado de Porté.

Tanto la teoría de la localización como la teoría del crecimiento económico regional, han descrito una secuencia típica de etapas que las regiones atraviesan en el curso de su desarrollo. La primera etapa, en la historia económica de la mayoría de las regiones es una etapa de subsistencia económica, de autoconsumo, en la que se hacen pocas inversiones y existe poco comercio. La población básicamente agrícola, se ubica sencillamente de acuerdo a la localización de los recursos naturales.⁵

Esta primera etapa como menciona Douglass es de baja complejidad y de mínimos cambios de agregación de valor, se trata del aprovechamiento de los recursos ya dados y generar unas políticas económicas en torno a donde están se ubican.

Una siguiente etapa se trata de las mejoras en el transporte, con el cual la región desarrolla un poco de comercio y una especialización local. Se crea un segundo estrato que se dedica a las industrias sencillas de pueblo para los agricultores. Dado que los materiales, el mercado y la mano de obra son originariamente provistos todos por las poblaciones agropecuarias, esta "nueva-superestructura industrial" se localiza con referencia al "estrato básico".⁶ Se entiende que, tras un proceso más avanzado, se comienza a dar una especialización, pero con base a regiones, las cuales representan entornos con recursos naturales diversos e intercambien entre sí lo que la otra región puede originar.

Con el aumento de la población y la disminución de los ingresos obtenidos por las actividades agropecuarias y demás industrias extractivas, la región se ve forzada a industrializarse. "La industrialización implica la introducción de las llamadas

⁵ NORTH, Douglass. La teoría de la localización y el crecimiento económico regional. [en línea], 1955 [revisado el 17 de abril del 2019]. Disponible en Internet: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34529/S7200666_es.pdf?sequence=1

⁶ Ibíd

industrias secundarias (minería y manufactura) en una escala considerable. Típicamente, las primeras etapas de la industrialización se basan en los productos agropecuarios y forestales e incluyen actividades tales como la elaboración de alimentos, la manufactura de productos madereros y la preparación de fibras textiles. ⁷En este panorama ya las regiones deben brindar un valor agregado a lo que obtienen, no solo basándose en ello que le proporciona la naturaleza, sino poniéndolo un factor de dificultad, convirtiéndolo en algo diferente y no básico como se encuentra en su forma natural.

Entonces, como una segunda etapa de la industrialización se ve (en las regiones que poseen recursos minerales utilizables) industrias tales como las de fundición, refinación y elaboración de metales, la refinación de hidrocarburos, las industrias químicas basadas principalmente en el carbón, petróleo, sal y otros minerales, y las industrias del vidrio y de la cerámica. Donde hay disponibilidad de energía hidroeléctrica barata, se hacen posibles las industrias que requieren grandes insumos de energía la refinación de los metales no ferrosos, las aleaciones ferrosas y los aceros especiales, los abrasivos artificiales, etc.⁸

En el contexto de la teoría de la localización Walter Isard fundador de la ciencia regional concuerda con Douglas que el desarrollo de las regiones se fundamenta en su localización.

En donde la evolución económica se deriva de la acción del hombre tecnológico sobre los elementos de su entorno físico. En general, estos elementos son pasivos, la mayoría de ellos cambian imperceptiblemente sobre el tiempo humano. Sin embargo, ciertos cambios en las características ambientales, como la erosión del suelo o la aglomeración de sedimentos en las desembocaduras de los ríos, en nuestro tiempo se acumulan en un punto crítico y luego provocan ajustes económicos y sociales en general. Estos casos relativamente pocos son las excepciones a la afirmación de que la fuerza dinámica en el desarrollo económico se encuentra en las actividades del hombre casi hasta el punto de exclusión.⁹

Por la parte de agregación de valor Walter interpreta que la construcción de técnicas que revalorizan los recursos y hacen que ciertas características naturales sean menos restrictivas y otras más, explican el cambio y progreso económico y social. Por lo tanto, no es inapropiado comenzar con un marco en el cual se dan los recursos naturales, la configuración física y la matriz de condiciones tecnológicas. Podemos imaginar un área al inicio aislada de otras áreas debido a la fricción de la distancia física. En esta área de topografía variable y contenido de recursos desigual la liquidación se lleva a cabo. Se puede suponer que uno o varios individuos o unidades familiares comienzan la ocupación. La selección de un sitio para la habitación inicial y el cultivo de cultivos dependerán de una gran cantidad de factores. ¹⁰

⁷ Ibíd

⁸ Ibíd

⁹ ISARD, Walter. Location and space-economy. [en línea], 1956 [revisado el 17 de abril del 2019]. Disponible en Internet: [http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/locationspaceeco00isar%20\(1\).pdf](http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/locationspaceeco00isar%20(1).pdf).

¹⁰ Ibíd.

En todo esto se tiene que las regiones por naturaleza contemplan diferentes características, y es en dichas características en las cuales los individuos de las regiones específicas deben generar una configuración acorde a su territorio, no en base de teorías de otros lugares o de otros momentos, sino de su realidad, de lo que dicha región posee realmente y transformarla para llegar a tener el mayor provecho de ella.

Así como las regiones presenta características Walter hace énfasis en que también existen dificultades específicas, esto incluye la vegetación existente y las dificultades de desmonte, recursos de transporte, clima, topografía, tipo de suelo y naturaleza del drenaje, la disponibilidad de herramientas y técnicas, consideraciones de defensa y la herencia cultural de los individuos y unidades familiares que, en cualquier caso, definen claramente el conocimiento existente y la experiencia organizativa y así, el horizonte de posibilidades.¹¹

Con esto los diferentes terrenos con sus diversas características implica la transición de un uso de la tierra a otro, que conlleva a volver productivas las tierras y con ello un aumento de la población, que a su vez dará una expansión a nivel territorial para dar abasto, en donde todo conjuntamente se dinamiza acorde a una localización.

Por otro lado se encuentra la teoría de la interdependencia locacional desarrollada por H.Hotteling, en esta se habla de que la localización de cada empresa es interdependiente. En este contexto, una localización satisfactoria se da a través de un proceso de localizaciones inestables. Según ello la solución más estable sería que cada uno sirviera una mitad del mercado o su respectiva proporción. Pero esto sería también inestable porque cada firma tendría la tentación también de moverse hacia su competidor a fin de capturar a sus consumidores más distantes- recordar la paradoja del vendedor de helados-. Se trata, en definitiva, de un modelo de ajuste locacional que tiene en cuenta la toma de decisiones de los empresarios (en un mercado de competencia imperfecta) con el fin de llegar a un equilibrio en los precios que permitan maximizar sus beneficios. A fin de obtener tales beneficios, deberían llegar siempre a un acuerdo táctico o entablar una guerra de precios donde uno de ellos quedaría eliminado.¹²

En el mismo contexto de la teoría de la localización el autor Greenhut en 1957 hace dos aportaciones interesantes, en las que introduce el papel de la toma de decisiones y las variables económicas, con el fin de ajustarse aún más a la realidad. Dijo que cada competidor adopta una estrategia entre las varias posibles, para poder elegir la localización. La incertidumbre, la competitividad y la competencia oligopolista en productos iguales, conducen a una localización en la que las distintas empresas suponen que sus competidores pueden lograr un óptimo de ventas a más

¹¹ *Ibíd.*

¹² HORMIGO, Juan. La Evolución de los Factores de Localización de Actividades. Minor thesis universidad politécnica de Catalunya. 2006.

bajo coste; de ahí surge una localización especializada que conduce a la aglomeración.¹³

Este último autor se refiere en su modelo especialmente a empresas de tamaño significativo o grande, quienes serán las que determinarán la localización específica en los mercados de las diversas regiones.

Un último autor en cuanto a lo referente a la localización es Smith quien realiza en 1979:

Un esquema conceptual en el que se introducen nuevas variables. En el centro está la transformación de inputs, es decir, la creación del valor añadido. El proceso de transformación es puramente técnico, definido como una función de productividad, que variará según el sistema económico y la tecnología adoptada. La producción atiende a las necesidades humanas y los deseos; el mercado las señala las preferencias individuales; y, cada vez más, las empresas pueden crear necesidades (publicidad) moviendo a los consumidores hacia un determinado comportamiento en relación con el producto. Smith introduce también el concepto de "valor sustraído" que consiste en los efectos negativos que han de ser considerados frente a los positivos y que pueden crear externalidades negativas. En definitiva, la contribución total de la industria debe evaluarse teniendo en cuenta- además de los factores técnicos, económicos, sociales y culturales-, las utilidades y des utilidades. El estudio de la localización industrial debe considerarse como una parte interdependiente de la totalidad del sistema industria.¹⁴

Pasando de la localización a la geografía económica Krugman en su influyente artículo de 1991, "Increasing Returns and Economic Geography", Desarrollo, geografía y teoría económica, ilustra claramente que:

Las interacciones entre rendimientos crecientes a nivel de la firma, costos de transporte y movilidad de los factores pueden causar la aparición de aglomeraciones espaciales. El modelo supone una economía compuesta por dos regiones, en cada una de las cuales existen dos sectores: uno agrícola, que opera bajo rendimientos constantes a escala, funciona bajo competencia perfecta, produce un bien único y homogéneo y no tiene costos de transporte; y otro manufacturero, que está compuesto por numerosas firmas, en donde cada una produce un bien diferenciado, lo que le permite a cada firma tener cierto poder monopólico que utiliza para determinar el precio de su producto. Adicionalmente, se espera que ambos sectores vendan sus productos en las dos regiones, y sólo se considera un factor de producción –trabajo–. Aunque importar productos manufacturados puede parecer costoso (dada la existencia de costos de transporte), como tales bienes son diferenciados y los consumidores son amantes de la variedad, siempre habrá algún grado de consumo de todas las variedades industriales producidas en ambas regiones. Finalmente, se permite la movilidad de obreros industriales, los cuales pueden migrar entre regiones, mientras que los campesinos permanecen atados a su región de origen.¹⁵

La teoría de este autor se basa en cómo se genera un desarrollo económico explicado por factores geográficos, y como la agricultura juega un papel fundamental es dicho crecimiento para las determinadas regiones.

¹³ *Ibíd.*

¹⁴ *Ibíd.*

¹⁵ POSADA, Mauricio. Comercio y Geografía Económica: una nota sobre la contribución de Krugman a la teoría económica. [en línea], 2008 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/748/18183>

Este modelo muestra que en presencia de altos costos de transporte, las empresas manufactureras estarán presentes en ambas regiones, pero a medida que los costos descienden, se desencadena un proceso de aglomeración que llevará a que las firmas, con el fin de explotar sus economías de escala, concentren su producción en un solo lugar desde la cual abastezcan ambos mercados, región a la que migrarán masivamente los obreros industriales atraídos por mayores salarios reales y variedad en los bienes.¹⁶

Con dicha movilidad y condiciones de mercado que plantea Krugman las economías y las industrias se convierten de escala, dejando que las regiones se especialicen y que realicen intercambios entre ellas y por consiguiente esto generara que se dé una conglomeración de industrias.

En un sentido de competitividad Michael Porter establece diversas estrategias para que una industria sea competitiva entre ellas se encuentra el liderazgo en costos globales, la diferenciación y el enfoque o concentración. En lo correspondiente a la estrategia de la diferenciación el autor resalta lo siguiente:

La segunda estrategia genérica diferencia el producto o servicio que ofrecemos, creando así algo que en la industria entera se percibe como único. Las formas en que se logra son muy diversas: el diseño o la imagen de marca (Fieldcrest líder en la línea de toallas y lencería; Mercedes en automóviles), la tecnología (Hyster en carros montacargas; Macintosh en componentes de estéreo; Coleman en equipo para acampar), las características (Jenn-Air en cocinas eléctricas); el servicio al cliente (Crown Cork y Seal en latas de metal), redes de distribución (Caterpillar Tractor en equipo para construcción) u otras dimensiones. En teoría, la compañía se diferencia en varias dimensiones.¹⁷

Así este autor hace énfasis en que un de las estrategias para ser competitivo es crear productos con un valor agregado nuevo, de alta transformación y que sea único en el mercado. En este mismo sentido Porter aclara que esta estrategia en ocasiones no es compatible con estrategias restantes y que puede llevar a perder participación en el mercado:

La diferenciación a veces impide conseguir una gran participación en el mercado. A menudo requiere la percepción de exclusividad, lo cual es incompatible con ese tipo de participación. Pero casi siempre la diferenciación significará un debilitamiento del liderazgo en costos, si las actividades que requiere son intrínsecamente costosas: investigación extensiva, diseño del producto, materiales de gran calidad o fuerte apoyo a los consumidores. Los clientes de la industria reconocen la superioridad de la compañía; pero no todos estarán dispuestos o podrán pagar precios más altos. En otros sectores industriales, la diferenciación tal vez no sea compatible con costos relativamente bajos y con precios semejantes a los de la competencia.¹⁸

¹⁶ Ibíd.

¹⁷ Michael E. Porter. Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. [en línea], 2008 [revisado el 6 de junio del 2019]. Disponible en Internet: http://www.delfabro.cl/Estrategia-Competitiva_Michael_porter.pdf

¹⁸ Ibíd.

Entendido de esta forma la generación de productos innovadores y diferentes representan un costo y por este mismo motivo las industrias que están dispuestas a enfrentarlo y a salirse de los estándares y de los productos tradicionales pueden llegar a tener un mejor posicionamiento y por ende una ventaja competitiva frente a las demás industrias que no generan acciones para tener un valor agregado diferenciador.

1.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Agricultura.** Para Krugman el sector agrícola produce bienes homogéneos, y no utiliza economías de escala; asimismo utiliza los agricultores como único insumo para la producción. Así mismo menciona que los agricultores no se suelen movilizar entre las regiones, pero están distribuidos por igual en las dos regiones. Por último, el modelo supone que los bienes agrícolas se transportan sin costo entre las regiones¹⁹
- **Agroindustria.** Interrelación entre la producción de materias primas vegetales y animales, y su transformación para un uso específico, sea como materia prima o como producto terminado para el consumo²⁰
- **Biocombustibles.** Son combustibles producidos a partir de productos vegetales, como caña de azúcar, sorgo dulce, remolacha azucarera, maíz, madera y celulosa, para producir etanol y, de los aceites vegetales de palma, girasol, soya y colza, entre muchos otros, y de grasas y sebo de origen animal, para producir biodiesel. Los biocombustibles son biodegradables, razón por la cual son amigables con la naturaleza.²¹
- **Bioetanol.** Es un combustible biodegradable que se puede utilizar mezclado con el diésel petrolero o puro, descubierto por el profesor Expedito Parente de la Universidad Federal de Ceará, Brasil, en 1977, resultante de la reacción de un ácido graso vegetal o animal, con un alcohol –etanol o metanol– en presencia de un catalizador, generalmente, hidróxido de potasio o de sodio.²²
- **Localización.** Para Walter Isard la localización es el proceso que se deriva de la acción del hombre tecnológico sobre los elementos de su entorno físico, comprendiendo dicho entorno como las características ambientales, como la erosión del suelo o la aglomeración de sedimentos en las desembocaduras de

¹⁹ Zacarías. PAUL KRUGMAN Y EL NUEVO COMERCIO INTERNACIONAL. [en línea], 2008 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <file:///D:/XIMENA/ZREVIZAR/Dialnet-PaulKrugmanYEINuevoComercioInternacional-4547087.pdf>

²⁰ Banco de la republica

²¹ fedebiocombustibles

²² Ibíd

los ríos, los cuales se acumulan en un punto crítico y luego provocan ajustes económicos y sociales en general.²³

- **Interdependencia locacional.** Hotelling define a la interdependencia locacional como un modelo de ajuste locacional que tiene en cuenta la toma de decisiones de los empresarios (en un mercado de competencia imperfecta) con el fin de llegar a un equilibrio en los precios que permitan maximizar sus beneficios. A fin de obtener tales beneficios, deberían llegar siempre a un acuerdo táctico o entablar una guerra de precios donde uno de ellos quedaría eliminado.²⁴

1.3 MARCO NORMATIVO

En el desarrollo de esta parte se presenta lo referente a las normas que tienen pertinencia dentro de la agroindustria azucarera en Colombia como la ley 693 de 2001 la cual materializa la producción de bioetanol en el territorio colombiano y el decreto 1135 de 2009 mediante el cual cambian los porcentajes de mezcla de bioetanol y gasolina.

- **LEY 693 DE SEPTIEMBRE 19 DE 2001.** Por la cual se determina que las gasolinas que se utilicen en el país en los centros urbanos de más de 500.000 habitantes tendrán que contener componentes oxigenados tales como alcoholes carburantes, en la cantidad y calidad que establezca el Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo con la reglamentación sobre control de emisiones derivadas del uso de estos combustibles y los requerimientos de saneamiento ambiental que establezca el Ministerio del Medio Ambiente para cada región del país. En los centros urbanos de menos de 500.000 habitantes, el Gobierno podrá implementar el uso de estas sustancias. Ello sin perjuicio de las demás obligaciones que sobre el particular deban observarse por parte de quienes produzcan, importen, almacenen, transporten, comercialicen, distribuyan o consuman gasolinas motor y/o combustible diésel en el país.

- **DECRETO 1135 DE 2009.** En el cual se determina que a partir del 1° de enero del año 2012 los vehículos automotores hasta 2000 cm³ de cilindrada que se fabriquen, ensamblen, importen, distribuyan y comercialicen en el país y que requieran para su funcionamiento gasolinas, deberán estar acondicionados para que sus motores funcionen con sistema Flex-fuel (E85), es decir, que puedan funcionar normalmente utilizando indistintamente gasolinas básicas o mezclas compuestas por gasolina básica de origen fósil con al menos 85% de alcohol carburante. Adicionalmente se decreta que La mezcla actual de gasolina oxigenada

²³ ISARD, Walter. Location and space-economy. [en línea], 1956 [revisado el 17 de abril del 2019]. Disponible en Internet: [http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/locationspaceeco00isar%20\(1\).pdf](http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/locationspaceeco00isar%20(1).pdf).

²⁴ HORMIGO, Juan. La Evolución de los Factores de Localización de Actividades. Minor thesis universidad politécnica de Catalunya. 2006.

se mantendrá en E10 (mezcla 10% biocombustible, 90% gasolina) para los vehículos automotores de modelos anteriores a 2012 que requieran gasolinas para su funcionamiento, salvo que evaluaciones técnicas permitan determinar el uso de otro porcentaje de mezclas o la homologación de paquetes de conversión a los niveles E-85 (mezcla 15% gasolina, 85% biocombustible).

1.4 ESTADO DEL ARTE

- **Análisis de alternativas económicas a partir de los productos derivados de la caña de azúcar diferentes a la panela, para los pequeños cultivadores de caña de azúcar en el municipio de Chipatá Santander.** Wilmar Reinaldo Olave Carvajal para la especialización en gestión de proyectos en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia desarrolla su tesis en el año 2018 realizando un análisis del sector azucarero en Colombia, aportando que es una de las principales agroindustrias en el país debido a su gran impacto social y económico en las zonas de producción. Sin embargo, durante los últimos años ha tenido una decadencia significativa disminuyendo la calidad de vida de los trabajadores dedicados a su desarrollo. La caída de la productividad y de precios nacionales e internacionales, la disminución del consumo interno debido a los sustituyentes actuales, entre muchos otros, han sido los factores principales de la inestabilidad en la que se encuentra la industria azucarera en el país. En Chipatá (Santander), actualmente la producción de la caña de azúcar es una de las principales actividades económicas y de desarrollo en el municipio, sin embargo, debido a la caída del precio de la panela y la baja rentabilidad de la industria, la calidad de vida de los campesinos y familias dedicadas a esta actividad es baja y por consiguiente el progreso de Chipatá se está viendo afectado directamente.²⁵
- **Aporte de los biocombustibles a la sustentabilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: elementos para la formulación de políticas públicas.** La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en el 2008 realiza una publicación que proporciona un panorama frente a las crecientes dificultades para asegurar el abastecimiento de petróleo y derivados, y la fuerte alza en sus precios, la adopción de los programas de biocombustibles por parte de los países desarrollados, particularmente Estados Unidos y la Unión Europea, plantea una serie de oportunidades, desafíos y riesgos para los países de la región. Es por ello que la Cepal plantea que el desarrollo de la producción de biocombustibles debe plantearse en el marco de políticas nacionales para que pueda expresarse en un avance simultáneo en crecimiento económico, protección del patrimonio natural y en equidad social. En la publicación se trata

²⁵ Olave. Análisis de alternativas económicas a partir de los productos derivados de la caña de azúcar diferentes a la panela, para los pequeños cultivadores de caña de azúcar en el municipio de Chipatá Santander. [en línea], 2018 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/23169>

lo correspondiente a la racionalidad global, la cual debe primar en la formulación de políticas públicas para la producción y uso de biocombustibles y requiere por tanto de una conducción centralizada. Además, resulta necesaria la participación de las autoridades de política agropecuaria, de la industria y el transporte, de hacienda, de recursos naturales y medio ambiente, del área social y de salud y de las entidades regionales.²⁶

- **La economía agro-industrial de Jujuy: desde el azúcar al bioetanol.** El trabajo realizado por Ricardo Martínez, Fernando Medina y Laura Cozzi a través de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) analizar el impacto económico de la empresa Ledesma S.A.A.I. en la economía jujeña durante el período 2008/2011, a través de la recopilación, análisis e interpretación de diferentes variables macroeconómicas vinculadas a la provincia. En ese sentido, se cuantifica su influencia en la producción de bienes y servicios, en el empleo y los salarios locales y también su incidencia en la recaudación, inversión y exportaciones. Asimismo, se analiza en el documento la evolución y desarrollo del bioetanol elaborado a partir de la caña de azúcar como insumo básico y cuyo desarrollo se encuentra en un estado creciente en la provincia.²⁷
- **La inserción de la economía cubana en la economía internacional: los retos para la agroindustria de la caña de azúcar cubana.** Lázaro Peña Castellanos del Centro de Investigaciones de Economía Internacional muestra en su artículo las perspectivas de inserción externa de los sectores económicos, a lo cual concluye que ha sido uno de los aspectos fundamentales abordados en los debates recientes referidos al perfeccionamiento de las estrategias y políticas económicas de la economía cubana. El artículo da una exposición de los aspectos fundamentales del mercado mundial del azúcar y sus pronósticos para el mediano plazo, seguidamente se aborda el asunto de la competitividad de la agroindustria cubana de la caña de azúcar y de sus perspectivas de inserción externa.²⁸

²⁶ CEPAL. APOORTE DE LOS BIOCMBUSTIBLES A LA SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: ELEMENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS. [en línea], 2018 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3686>

²⁷ Martínez. La economía agro-industrial de Jujuy: desde el azúcar al bioetanol. [en línea], 2018 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4098>

²⁸ Peña. LA INSERCIÓN DE LA ECONOMÍA CUBANA EN LA ECONOMÍA INTERNACIONAL: LOS RETOS PARA LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR CUBANA. [en línea], 2018 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Cuba/ciei/uh/20140702015504/lainserciondelaeconomiacubana.pdf>

2. GENERALIDADES PRODUCTIVAS Y POTENCIALIDADES DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

En el desarrollo de este capítulo se presenta información descriptiva del departamento del Valle del Cauca, se comienza con unas especificaciones tanto geográficas como fisiográficas, posteriormente se muestran las respectivas potencialidades del departamento, y finalmente se encuentra las generalidades productivas del Valle del Cauca, divididas en iniciativas Clúster e iniciativas no clúster.

2.1 ESPECIFICACIONES GEOGRAFICAS Y FISIOGRAFICAS

Según Pacifico colombiano “el departamento del Valle del Cauca está situado al suroccidente del país colombiano, localizado entre los 05°02’08” y 03°04’02” de latitud norte y a los 72°42’27” y 74°27’13” de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 22.140 km² lo que representa el 1.9 % del territorio nacional. Limita por el Norte con los departamentos de Chocó, Caldas y Quindío; por el Este con los departamentos del Quindío y Tolima, por el Sur con el departamento del Cauca y por el Oeste con el océano Pacífico y el departamento del Chocó”²⁹. Respecto a su ubicación se tienen que el departamento se encuentra en una ubicación adecuada, en donde tiene contacto con gran cantidad de departamentos y una extensión significativa con respecto al país.

En cuanto las especificaciones fisiográficas Pacificolombiano resalta lo siguiente:

“El territorio del departamento de Valle del Cauca está constituido por cuatro unidades fisiográficas, denominadas la llanura del Pacífico, la cordillera Occidental, el valle del río Cauca y el flanco occidental de la cordillera Central. En la llanura del Pacífico se distingue una faja costera o andén aluvial que varía entre un kilómetro y 50 metros de ancho, cubierta de mangle y cruzada por un laberinto de esteros, caños y bocanas que originan los ríos que desembocar en el océano Pacífico; algunos forman deltas como el San Juan con varias bocas e islas. Los accidentes costaneros son numerosos, entre ellos se encuentran el golfo Tortugas, las ensenadas de El tigre, guineo, las puntas Soldado y Bazán, que encierran la ciénaga de Buenaventura, la más importante del litoral pacífico colombiano. Después de esta faja litoral comienza la llanura selvática, que se extiende hasta las estribaciones cordilleranas”.³⁰

Se destaca que al nivel fisiográfico el departamento se constituye por una gran diversidad de recursos naturales que favorecen principalmente a su abastecimiento hídrico y a la conformación de ecosistemas naturales.

El clima del Departamento de Valle del Cauca es muy variado, debido a su característica geográfica en donde como lo menciona Pacificolombiano “La llanura

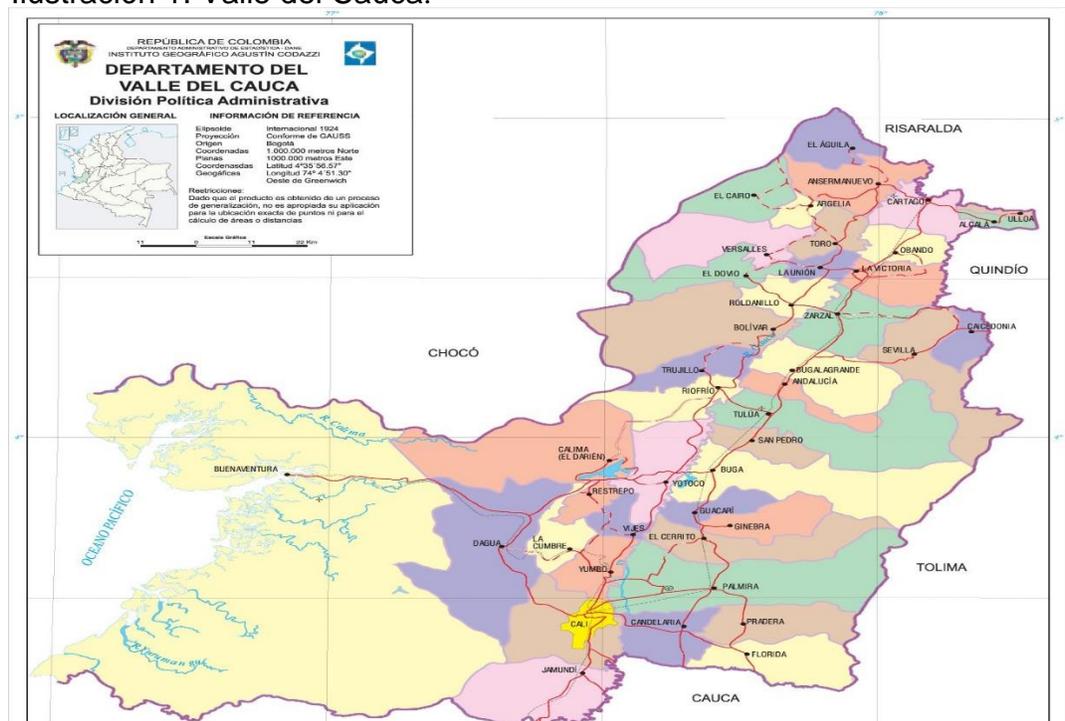
²⁹ Pacificocolombiano. Valle. [en línea], 2012 [revisado el 04 de julio del 2019]. Disponible en Internet: <https://pacificocolombiano.webnode.com.co/novedades/>

³⁰ Ibíd.

del Pacífico es muy húmeda; registra precipitaciones hasta de 5.000 mm anuales y presenta un régimen pluviométrico monomodal, en el cual la época de mayores lluvias se presenta en el segundo semestre del año; las lluvias aumentan en el litoral hacia la cordillera y las temperaturas superan los 24°C en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1.000 m”.³¹

Las respectivas variaciones climáticas del departamento hacen que este sea diverso en cuanto a sus actividades productivas, teniendo una cualidad favorable climática que no se presenta en todo el mundo. Las características que predominan climáticamente se pueden considerar como la húmeda y la temperatura cálida. A continuación, se presenta el mapa del Valle del Cauca en donde se distingue que está dividido en 42 municipios, 88 corregimientos, 531 inspecciones de policía, así como, numerosos caseríos y sitios poblados. Los municipios están agrupados en 41 círculos notariales, con un total de 69 notarías según estipula la gobernación del departamento.³²

Ilustración 1. Valle del Cauca.



FUENTE: Gobernación Valle del Cauca. Mapas y territorios. [en línea], 2018 [revisado el 07 de agosto del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/60137/mapas-y-territorios/>

³¹ *Ibíd.*

³² Gobernación Valle del Cauca. Mapas y territorios.[en línea], 2018 [revisado el 07 de agosto del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/60137/mapas-y-territorios/>

2.2 GENERALIDADES PRODUCTIVAS

2.2.1 Iniciativas clúster. Gracias a sus características climáticas y fisiográficas el departamento del Valle del Cauca tiene fortalezas que hacen que tenga un entorno de clústers.

El Valle del Cauca viene trabajando desde 2014, bajo el liderazgo de la Cámara de Comercio de Cali, en el fortalecimiento de cinco Iniciativas Clúster: Macrosnacks, Belleza y Cuidado Personal, Proteína Blanca, Bioenergía y Excelencia Clínica.

2.2.1.1 Clúster macrosnacks. El término Macrosnacks hace referencia a los alimentos procesados empacados y a las bebidas no alcohólicas, de fácil acceso para el consumidor y que no requieren preparación.

2.2.1.2 Clúster de belleza y cuidado personal. El Clúster de Belleza y Cuidado Personal está conformado por las empresas relacionadas con la producción de cosméticos y artículos para el cuidado personal, junto a proveedores de empaques, químicos, ingredientes naturales y los distintos canales de distribución.

El Clúster Belleza y Cuidado Personal en el Valle del Cauca está conformado por 148 empresas distribuidas en 8 segmentos de negocio que en 2015 facturaron \$ 4,2 billones y registraron un crecimiento en sus ventas de 14,7% frente a 2014. En el Valle del Cauca se encuentran identificados 40 empresas productoras de bienes finales, 3 de ingredientes naturales, 12 empresas de insumos químicos, 41 empresas de empaques y gráficos especializados para estos productos, 5 empresas de ingeniería y equipos, además, 4 centros fitness & wellness, 23 centros de tratamiento, y 20 empresas de retail. La Iniciativa Clúster de Belleza y Cuidado Personal cuenta con el acompañamiento de la Gobernación del Valle del Cauca y la Comisión Regional de Competitividad del Valle del Cauca. En febrero de 2016, los empresarios de los diferentes eslabones definieron el Plan de Acción que comprende las siguientes líneas de trabajo de la Iniciativa Clúster en el mediano plazo³³:

2.2.1.3 Clúster de proteína blanca. El Clúster de Proteína Blanca agrupa las diferentes empresas relacionadas con la producción de huevo, carne de pollo y cerdo en el Valle del Cauca, así como las empresas dedicadas a las actividades y servicios de apoyo como alimentación, vacunación, sacrificio, refrigeración industrial, empaques y transporte especializado.

³³ Comisión de competitividad Valle del Cauca. Narrativa estratégica de competitividad Valle del Cauca.[en línea], 2015 [revisado el 04 de julio del 2019]. Disponible en Internet: <http://crcvalle.org.co/wp-content/uploads/Documentos/Guia-narrativa-de-competitividad.pdf>

2.2.1.4 Clúster de excelencia clínica. El Clúster de Excelencia Clínica del Valle del Cauca se compone por las empresas relacionadas con la prestación de servicios clínicos/médicos especializados.

2.2.1.5 Clúster de bioenergía. El Clúster de Bioenergía comprende las empresas relacionadas con el proceso de generación de energía eléctrica, biogás y bioetanol a partir de biomasa (vegetal, forestal y animal), sumando las distribuidoras y la industria auxiliar especializada, en el valle geográfico del río Cauca. El Clúster está conformado por 2.891 empresas, de las cuales 2.700 son cultivadores y 191 se agrupan en 9 eslabones: destiladores, generadores de energía, maquinaria agrícola, transporte y logística, fertilizantes, distribuidores de energía y centros de investigación. En conjunto las empresas de la Iniciativa registraron ventas en 2015 de \$ 5,3 billones y un crecimiento de 28,1% frente a 2014.³⁴

➤ **Biogás.** El biogás es un gas que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de materia orgánica, mediante la acción de microorganismos

➤ **Bioetanol.** La producción de bioetanol en Colombia es resultado de una política pública ambiental y energética diseñada para conseguir la producción competitiva de biocombustibles ambientalmente sostenibles, promover una alternativa de desarrollo productivo y contribuir a la generación de empleo formal en el sector rural, mejorar la equidad, así como diversificar la canasta energética del país.³⁵

2.2.2 Iniciativas no clúster. Dentro de las iniciativas de este tipo se encuentra lo correspondiente al turismo en donde en el Valle del Cauca existe un salón de eventos que se caracteriza como fundamental para el desarrollo de la parte del turismo en este lugar. Por otro lado se encuentra lo correspondiente a la industria manufacturera, en donde lo que más resalta es lo correspondiente a lo textil y los metales. Los establecimientos financieros también son unas de estas iniciativas que tienen fortalecimiento en este departamento. También se encuentra lo referente al comercio y lo relacionada a la agricultura, en donde se tiene que el Valle del Cauca es una de los mayores aportantes en el PIB agrícola nacional.

³⁴ *Ibíd.*

³⁵ Juan Carlos Mira. Bioetanol de caña. [en línea], 2017 [revisado el 07 de agosto del 2019]. Disponible en Internet <http://www.procana.org/new/de-interes/item/257-bioetanol-de-cana.html>

3. RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL CON LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL PERIODO 2005-2017

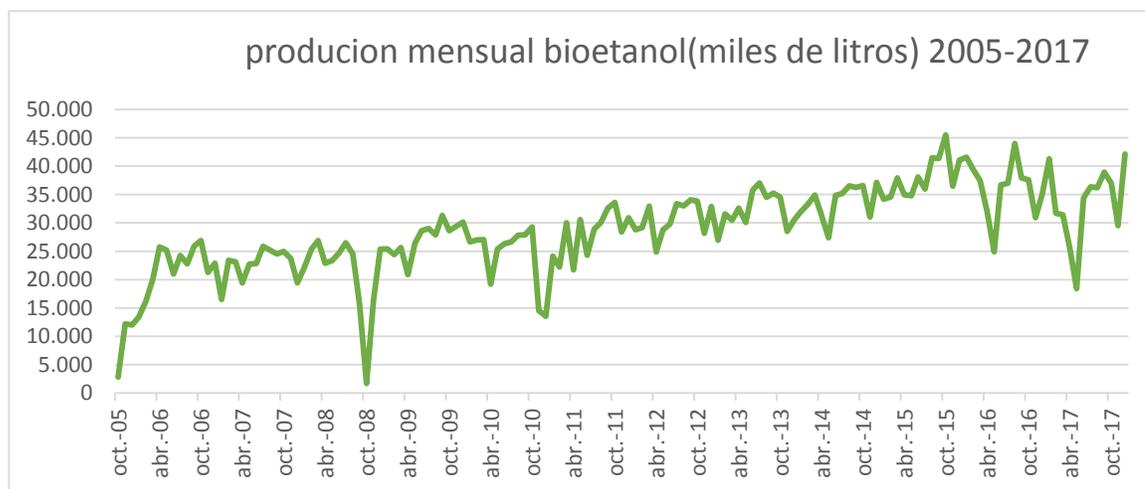
En el desarrollo de este capítulo se presenta información descriptiva del comportamiento de la producción por un lado de la caña de azúcar y por el otro lado de la producción de Bioetanol. Primero se presenta la producción de caña de azúcar a nivel nacional y posteriormente a nivel del departamento del Valle del Cauca. Seguido se muestra la producción de Bioetanol de igual forma a nivel nacional y seguidamente a nivel del departamento para el periodo analizado.

3.1 PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN COLOMBIA

Tras la entrada en vigencia de la Ley 693 del 2001 se da comienzo a la producción de bioetanol en el territorio colombiano, con la implementación de esta ley como componente en un 10% de los combustibles en el año 2005 se dan las primeras producciones de este componente.

Para el mes de octubre del año 2005 se da la primera producción de bioetanol, siendo esta de 2.793.958 litros, obteniendo para el final de dicho año un total de 27.033.895 litros del componente.

Grafica 1. Producción mensual bioetanol 2005-2017.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

El en transcurso de los 12 años de 2005 a 2017 se tiene que la producción de bioetanol tras su implementación ha tenido unas constantes variaciones, llegando en determinados periodos a reducir su producción, no obstante a esto, su producción a nivel nacional de bioetanol en el transcurso del tiempo presento una tendencia creciente, llegando a producir para el año 2017 un total de 402.752.520 litros, es decir 51.59% mas en constraste con el 2006.

Lo anterior se tiene en el horizonte de producción mensual de bioetanol, en referencia a las variaciones que presentaron los diferentes años analizados se presento lo siguiente.

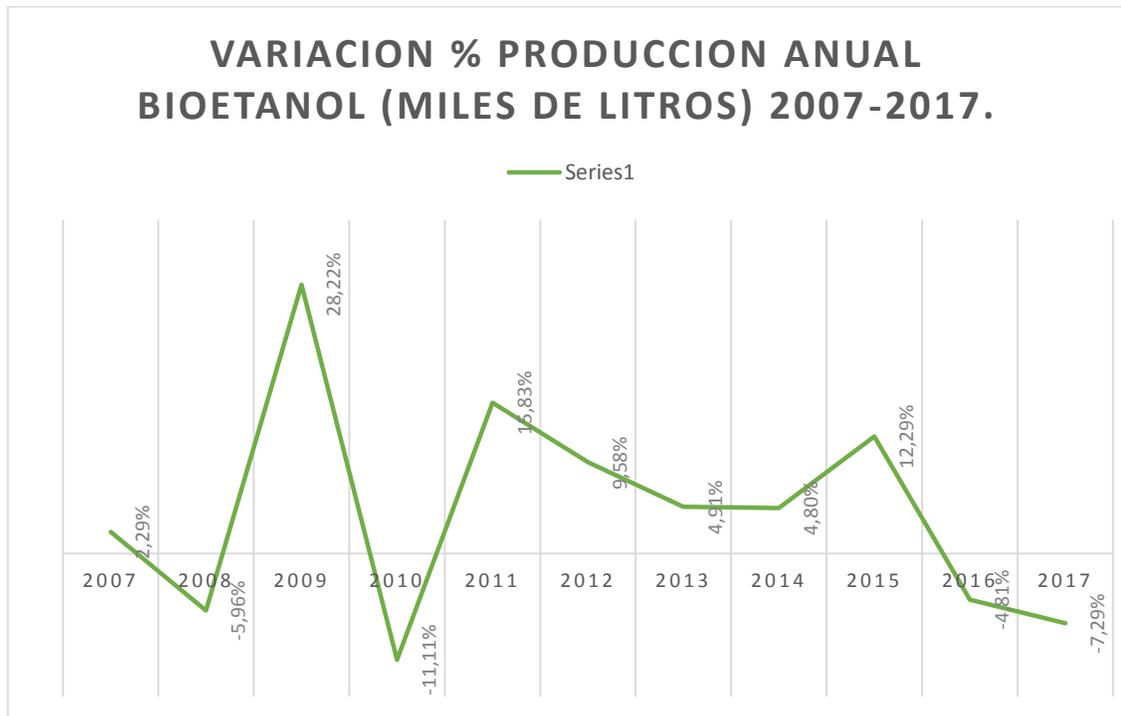
Tabla 1. Producción y variación anual de la producción de bioetanol.

AÑO	Producción bioetanol(miles de litros)	variación %
2007	271772,5788	2,29%
2008	255584,4472	-5,96%
2009	327704,764	28,22%
2010	291286,4848	-11,11%
2011	337398,1662	15,83%
2012	369722,4398	9,58%
2013	387858,7304	4,91%
2014	406468,2074	4,80%
2015	456403,1708	12,29%
2016	434431,1527	-4,81%
2017	402752,5202	-7,29%

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

En la anterior tabla se muestra la información correspondiente a la producción de bioetanol anual junto con sus respectivas variaciones en donde existe un pico en el año 2006 llegando a una producción de 265683.84 miles de litros lo cual genera una variación anual muy elevada la cual puede ser explicada por que la producción de bioetanol del año 2005 no cubrió todos los meses de ese año, sino que fue solo a finales del año que se dio comienzo a la producción de dicho producto, y por tal motivo no se incluye dentro de la tabla y se toman las variaciones a partir del año 2007.

Grafica 2. Variación de la producción anual de bioetanol 2007 -2017.



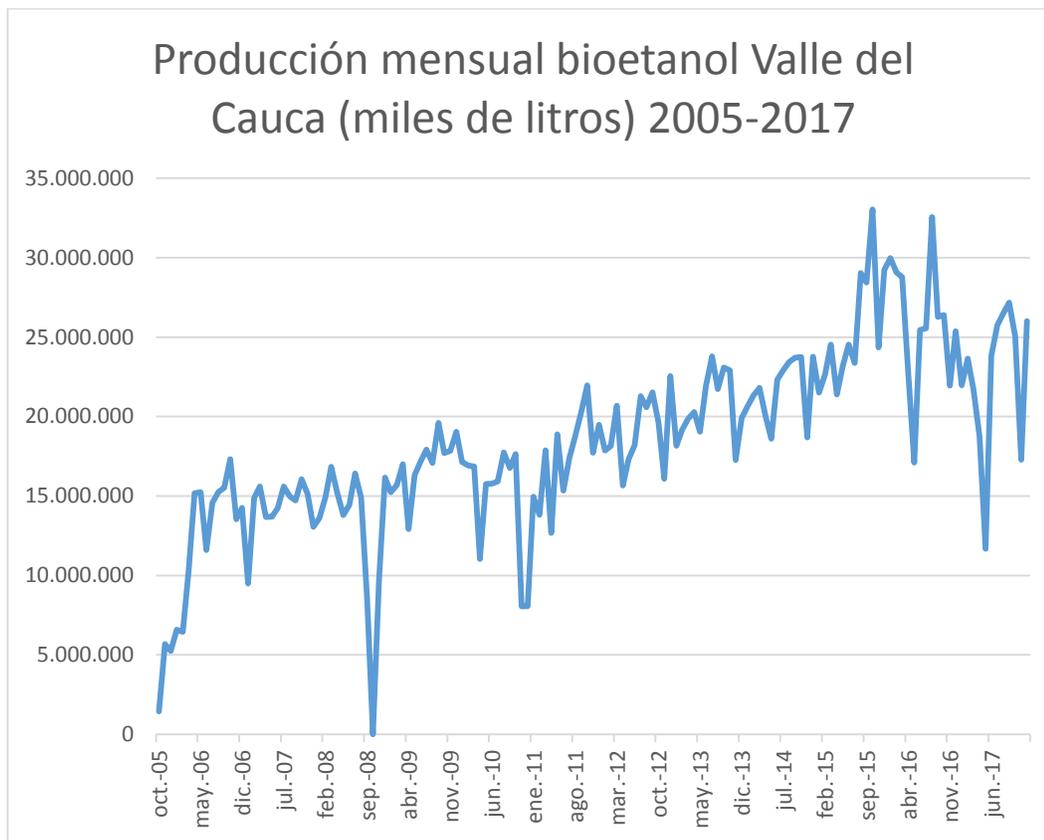
Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla de forma grafica se tiene que fue variante la respectiva producción de bioetanol, el año 2009 presenta la variación positiva mas alta, llegando a producir 28.22% mas que el 2008. En cuanto a la variación negativa mas alta se encuentra el año 2010, en donde se redujo la producción en un 11.11% en referencia al año 2009. No obstante a que el año 2010 presento la mayor variación negativa, se tiene que los ultimo años del periodo analizado, es decir 2016 y 2017 tambien presentaron unas variaciones negativas considerables de 4.8% y 7.2% respectivamente las cuales pueden ser explicadas por el fenomeno de importación de este producto al territorio colombiano.

3.2 PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN EL VALLE DEL CAUCA

De los 6 ingenios que producen bioetanol 4 de ellos pertenecen al departamento del Valle del Cauca , representando este departamento la mayoría de la producción de este componente para el total nacional.

Grafica 3. Producción mensual bioetanol Valle del Cauca (miles de litros) 2005-2017.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

En cuanto a la producción de Bioetanol en el departamento analizado se encuentra que existe un comportamiento muy similar al que se presenta de forma nacional, lo cual puede ser explicado por la alta participación que tiene el departamento en la producción de este producto.

Se puede decir que la producción presenta una tendencia creciente y con variaciones positivas significativas, que de cierta forma refleja que el producto cada vez se consolidó más en el mercado y teniendo en cuenta que es un producto con consumo creado, su demanda, y por ende su producción se mantiene en constante crecimiento.

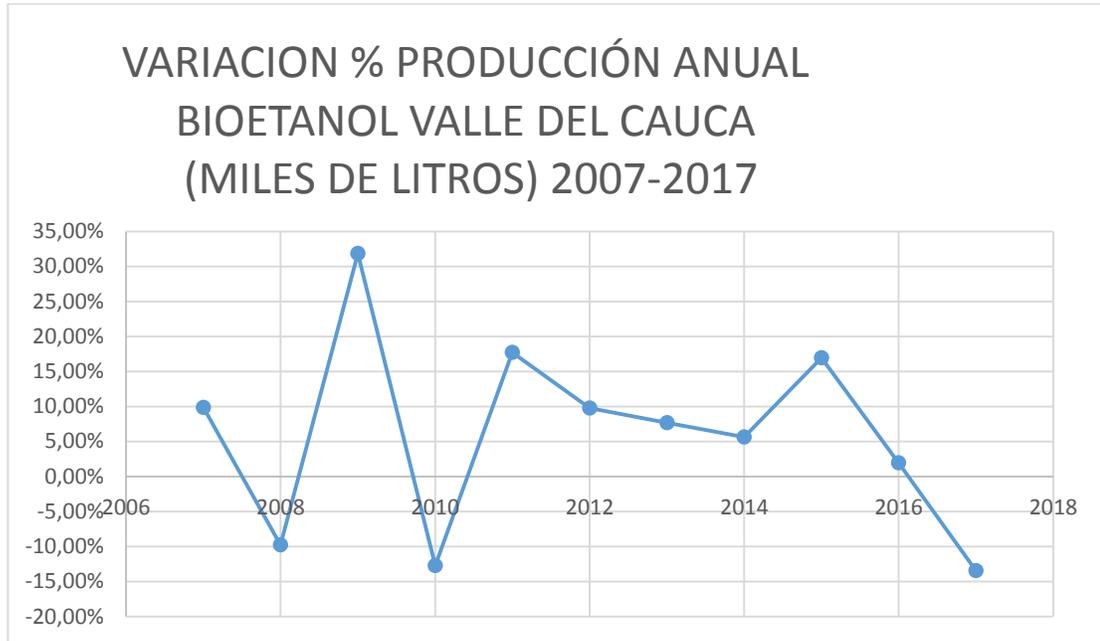
Para conocer el comportamiento de la producción de bioetanol de forma anual se presenta la siguiente tabla:

Tabla 2. Producción y variación anual de bioetanol Valle del Cauca 2005-2017.

AÑO	Producción bioetanol(litros)	variación %
2007	171 123 955.433	9.85%
2008	154 401 799.854	-9.77%
2009	203 544 577.005	31.83%
2010	177 658 694.834	-12.72%
2011	209 149 746.428	17.73%
2012	229 517 249.489	9.74%
2013	247 099 962.340	7.66%
2014	261 036 036.772	5.64%
2015	305 266 706.961	16.94%
2016	311 248 109.506	1.96%
2017	269 355 658.875	-13.46%

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

Grafica 4. Variación % Producción anual Bioetanol Valle del Cauca (miles de litros) 2007-2017



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

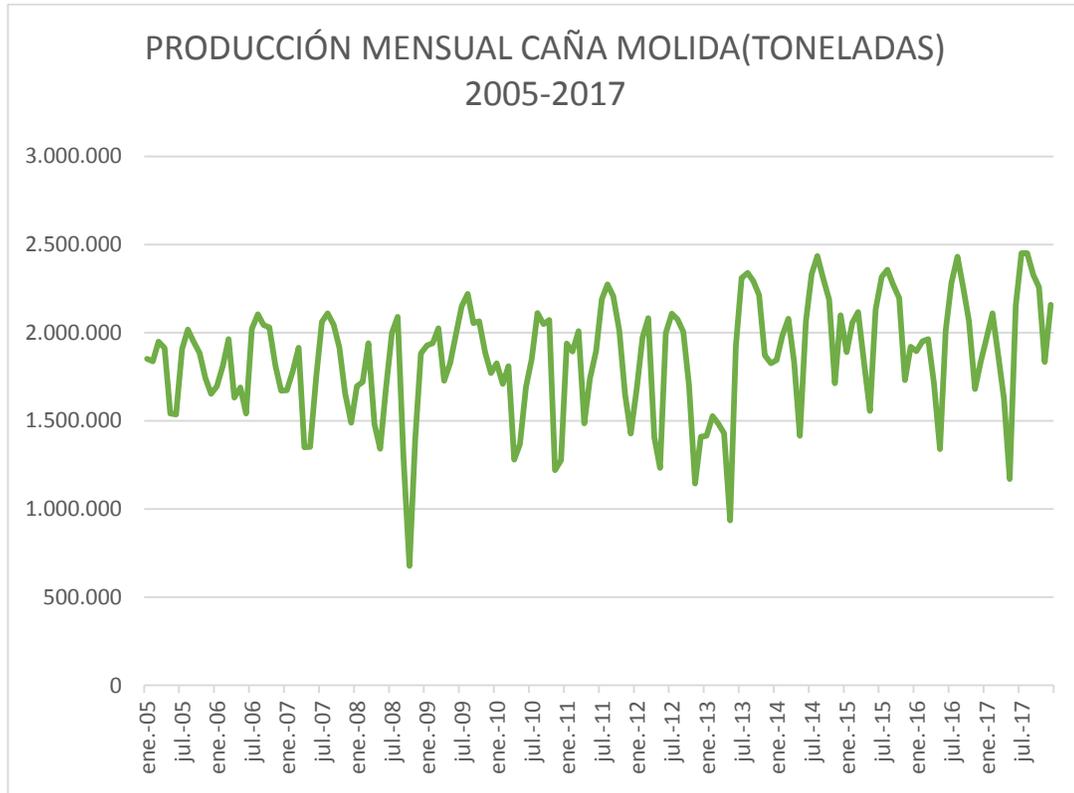
Con base en la anterior tabla y grafica se tiene que a nivel del departamento del Valle de Cauca la producción de Bioetanol presento para el periodo analizado unas constantes variaciones llegando a tener unos picos en los años 2009 y 2010, en donde se puede decir que se explican primero el año 2009 con un pico positivo tras el aumento de la composición de los combustibles con bioetanol del 8% al 10%, y seguidamente puede ser explicado el pico negativo del 2010 de una disminución de la producción en un 12,72% por las reformas de ley para implementar la importación de Bioetanol al territorio colombiano.

3.3 PRODUCCIÓN DE 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).³⁶

Grafica 5. PRODUCCIÓN MENSUAL CAÑA MOLIDA (TONELADAS) 2005-2017.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

Con relación a la producción de caña de azúcar se tiene que presentó en el periodo analizado una tendencia estable y con comportamientos oscilantes. Desde el año 2013 comienza a notarse una tendencia creciente de la producción de la caña, no obstante este incremento no alcanza a ser significativo, por lo cual se puede decir que la producción de caña de azúcar se mantuvo estable en el periodo analizado del 2005 al 2017.

Lo anterior se tiene con respecto a la producción de forma mensual, en lo referente a la a la variación de la producción de forma anual se presenta lo siguiente:

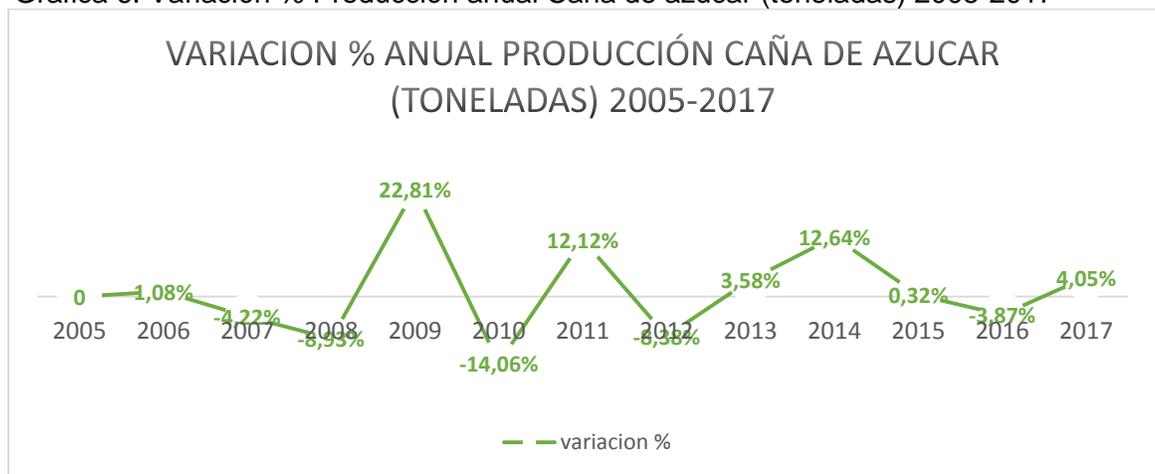
³⁶ Asocaña. El Sector Azucarero Colombiano En La Actualidad. [en línea], 2018 [revisado el 17 de septiembre del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

Tabla 3.VARIACION % PRODUCCIÓN ANUAL CAÑA MOLIDA (TONELADAS) 2005-2017.

AÑO	Producción Caña de azúcar (toneladas)	variación %
2005	21.784.805,070	-
2006	22019933,29	1,08%
2007	21090203,42	-4,22%
2008	19207727,8	-8,93%
2009	23588646,05	22,81%
2010	20272593,68	-14,06%
2011	22728757,78	12,12%
2012	20823628,67	-8,38%
2013	21568242,59	3,58%
2014	24295247,57	12,64%
2015	24373202,22	0,32%
2016	23430788,36	-3,87%
2017	24380592,7	4,05%

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

Grafica 6. Variación % Producción anual Caña de azúcar (toneladas) 2005-2017



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

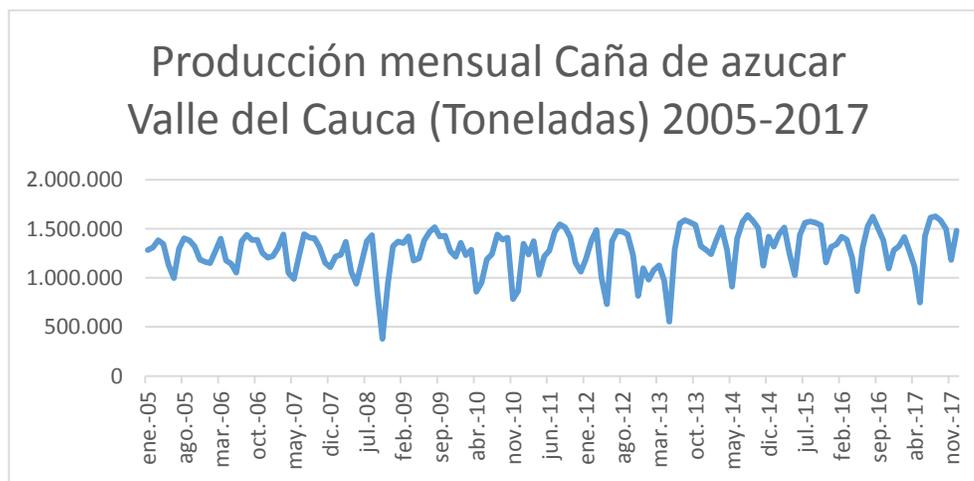
Con base de la anterior tabla y grafica se encuentra que a nivel anual la producción de caña de azúcar presento en el periodo analizado constantes variaciones, llegando en el 2009 a su variación mas alta con respecto al año anterior de 22,81% y llegando al año 2010 a disminuir su producción en 14.06%, dicha disminución puede ser explicada tras el auge de Brasil como productor de caña de azúcar, lo cual produjo que Brasil redujera sus costos llevando al país colombiano a dejar de competitivo en este sentido para ese momento.

3.4 PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA.

La caña de azúcar es el cultivo más importante del Valle del Cauca, no sólo por la variedad de subproductos, sino por una racionalidad que va más allá de la utilizada en otros cultivos. En efecto, de la caña se utiliza prácticamente todo -lo que nos recuerda conceptos tan actuales como sostenibilidad, ambientalismo y reciclaje, pues se corta la caña, se selecciona la semilla, el cogollo se utiliza en la alimentación de animales, el tallo ofrece el jugo, el bagazo se utiliza como combustible y la ceniza como abono.³⁷

La producción de caña de azúcar en el departamento en evolución con el periodo analizado presenta un comportamiento muy similar al que se presenta de forma nacional, en la siguiente grafica se muestra su respectiva evolución de forma mensual desde el 2005 al 2017.

Grafica 7. Producción mensual Caña de azúcar Valle del Cauca (Toneladas) 2005-2017.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

³⁷ CTS. LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA. [en línea], [revisado el 02 de octubre del 2019]. Disponible en Internet: https://www.oei.es/historico/salactsi/uvalle/gde_tema5.htm

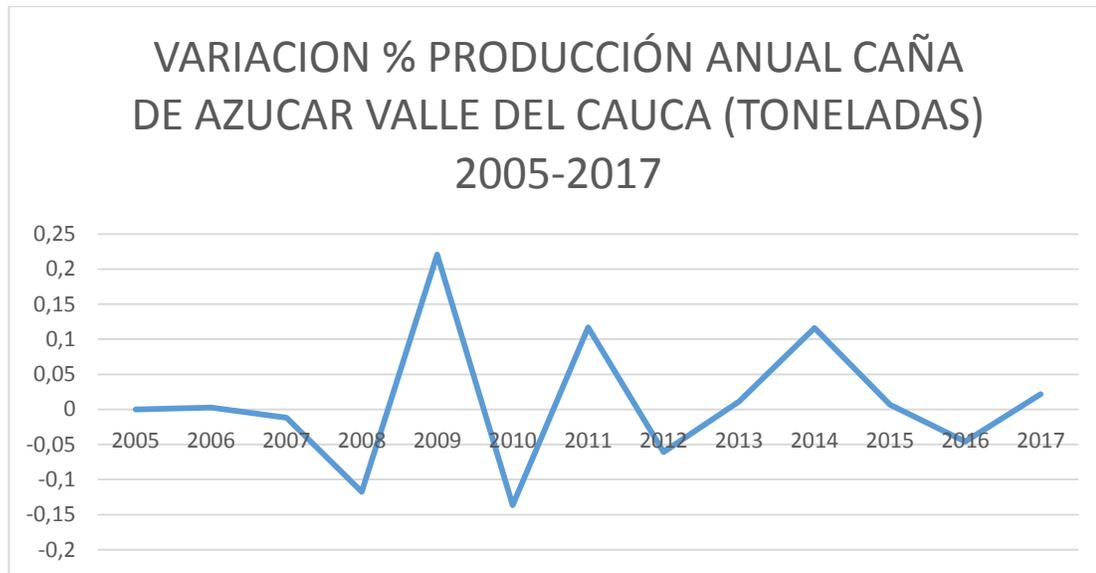
La producción en este departamento presento una tendencia constante y presentando picos significantes para los años 2009 y 2013, no obstante, a lo anterior se puede decir que presento la producción un crecimiento de poca proporción, pero en general de forma positiva.

Tabla 4. Variación% Producción anual Caña de azúcar Valle del Cauca 2005-2017.

AÑO	Producción Caña de azúcar (toneladas)	variación %
2005	15 199 952.720	-
2006	15 241 135.797	0.27%
2007	15 057 602.785	-1.20%
2008	13 286 383.187	-11.76%
2009	16 219 090.741	22.07%
2010	14 002 651.274	-13.67%
2011	15 641 929.611	11.71%
2012	14 691 496.571	-6.08%
2013	14 856 017.115	1.12%
2014	16 580 254.689	11.61%
2015	16 693 014.698	0.68%
2016	15 931 214.299	-4.56%
2017	16 279 419.062	2.19%

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

Grafica 8. Variación % Producción anual Caña de azúcar Valle del Cauca (toneladas) 2005-2017.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

Con base de la anterior tabla y grafica se encuentra que a nivel anual la producción de caña de azúcar presento en el periodo analizado constantes variaciones, llegando en el 2009 a su variacion positivas mas alta de 22,07%, y el 2010 a su variacion negativa mas alta sido esta de 0.13%. Una perspectiva del pico mas alto positivo en cuanto a variacion de producción de caña de azúcar puede verse relacionada con el aumento de demanda que tuvo para el año 2008 el bioetanol y teniendo en cuenta que el bioetanol se produce con caña tienen una estrecha relación.

3.5 PARTICIPACION DE LOS COMPONENTES DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZUCAR.

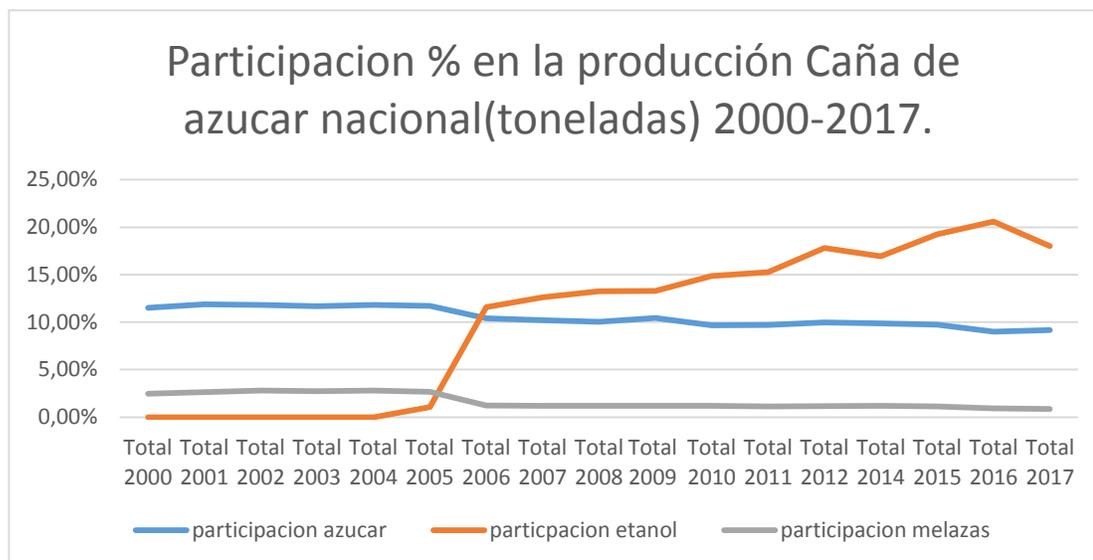
De la caña de azúcar se derivan productos tales como el azúcar, el bioetanol y las melazas. Anteriormente se analizó cada uno de los componentes en cuanto a su comportamiento y producción de forma anual y mensual, en esta parte se analiza la participación que tuvo cada uno de los componentes en la agroindustria azucarera. Así, la materia prima es considerada como la caña de azúcar, de la cual se derivan los productos de azúcar, melazas y bioetanol.

Tabla 5. Participación % en la producción Caña de azúcar nacional (toneladas) 2000-2017.

Año	participación azúcar	participación etanol	participación melazas
Total 2000	11.52%	0.00%	2.46%
Total 2001	11.88%	0.00%	2.65%
Total 2002	11.81%	0.00%	2.79%
Total 2003	11.68%	0.00%	2.74%
Total 2004	11.80%	0.00%	2.79%
Total 2005	11.71%	1.06%	2.67%
Total 2006	10.42%	11.58%	1.23%
Total 2007	10.21%	12.62%	1.19%
Total 2008	10.03%	13.27%	1.18%
Total 2009	10.45%	13.30%	1.18%
Total 2010	9.68%	14.85%	1.18%
Total 2011	9.72%	15.27%	1.12%
Total 2012	9.98%	17.80%	1.17%
Total 2014	9.88%	16.94%	1.18%
Total 2015	9.73%	19.25%	1.12%
Total 2016	9.01%	20.58%	0.91%
Total 2017	9.16%	18.03%	0.85%

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

Grafica 9. Participación % en la producción Caña de azúcar nacional (toneladas) 2000-2017.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña.

Con la anterior tabla y gráfica se tiene que la participación más alta en la producción de caña de azúcar es la del bioetanol a partir de su producción, seguido se encuentra la participación del azúcar y finalmente se encuentra la participación de la melaza. Es pertinente mencionar que es notoria una relación inversamente proporcional entre la participación de bioetanol y la participación del azúcar, a medida que la participación del bioetanol en la producción de caña aumenta significativamente, la participación del azúcar comienza a perder fuerza, no tienen unos cambios negativos altos, pero aun así presenta una tendencia a la baja.

4. LOS ESLABONES DE LA CADENA PRODUCTIVA Y LA CONFORMACIÓN DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA PARA EL PERIODO 2005-2017

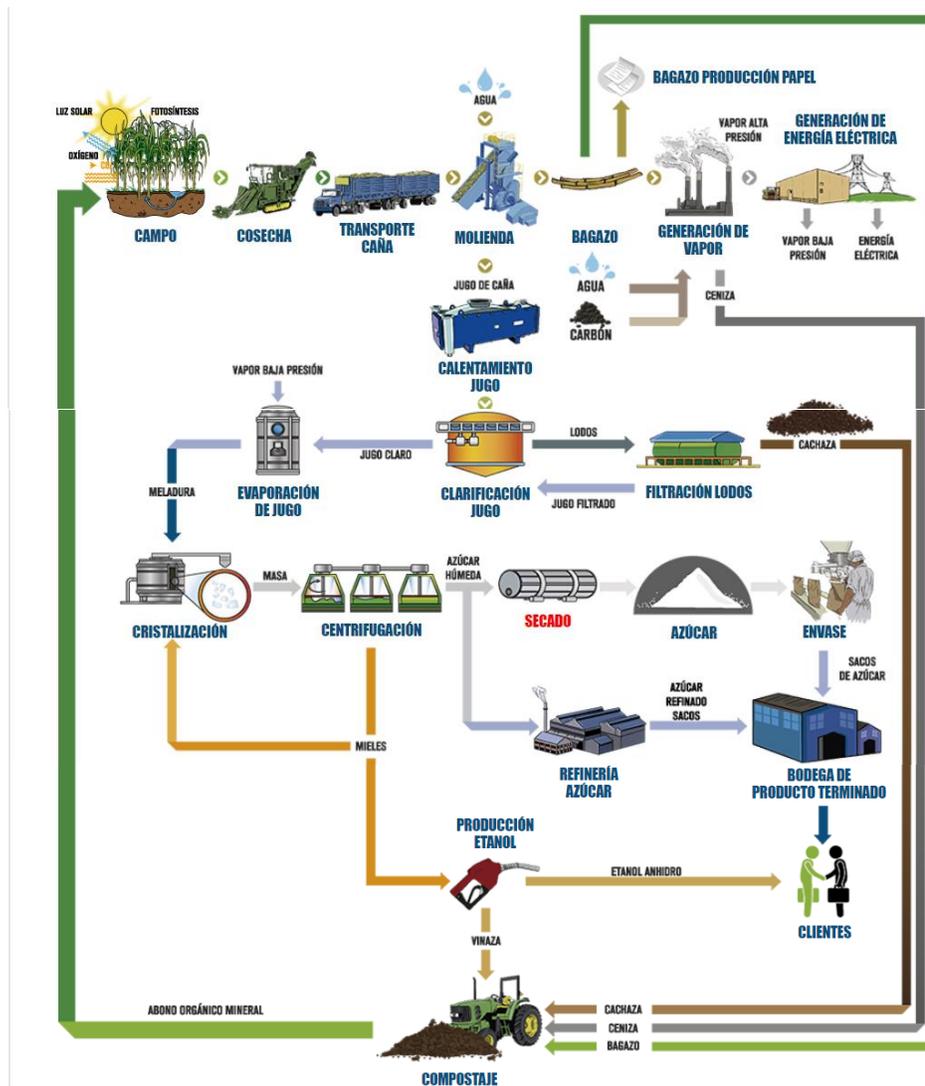
En el desarrollo de este capítulo se presenta información de los eslabones de la cadena productiva y de la conformación de la agroindustria azucarera en Colombia. Primero se presentan los eslabones conformados por el eslabón primario y el eslabón industrial. Seguido se muestra la conformación de la agroindustria desagregada en los periodos 2000-2005, 2005-2017 y finalmente la conformación de todo el periodo, es decir del 2000-2017.

4.1 ESLABONES DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA EN COLOMBIA

En Colombia la mayor parte del azúcar proviene de la caña de azúcar, en donde en su respectivo proceso se puede obtener además de azúcar productos diferentes como miel virgen, bagazo, melaza, etanol y miel final.

Dentro de la cadena de la agroindustria azucarera se encuentran dos eslabones, los cuales corresponden al eslabón primario, que consiste en los productores de caña de azúcar y el eslabón industrial, en donde se encuentran los procesadores de la caña para realizar los diversos productos. Para conocer estos eslabones se toma como referencia los procesos realizados por el ingenio Incauca.

Ilustración 2. Proceso caña de azúcar y etanol.



Fuente: Incauca S.A. Procesos.

4.1.1 Eslabón primario. El eslabón primario de la cadena lo constituyen los productores de caña de azúcar. La tierra de estos productores puede tener dos categorías, de acuerdo con el contrato de compraventa de la caña: a) tierras de agricultores proveedores y b) tierras bajo el manejo directo de los ingenios. Dentro de este eslabón se pueden encontrar dos partes, las labores realizadas en campo y en cosecha.

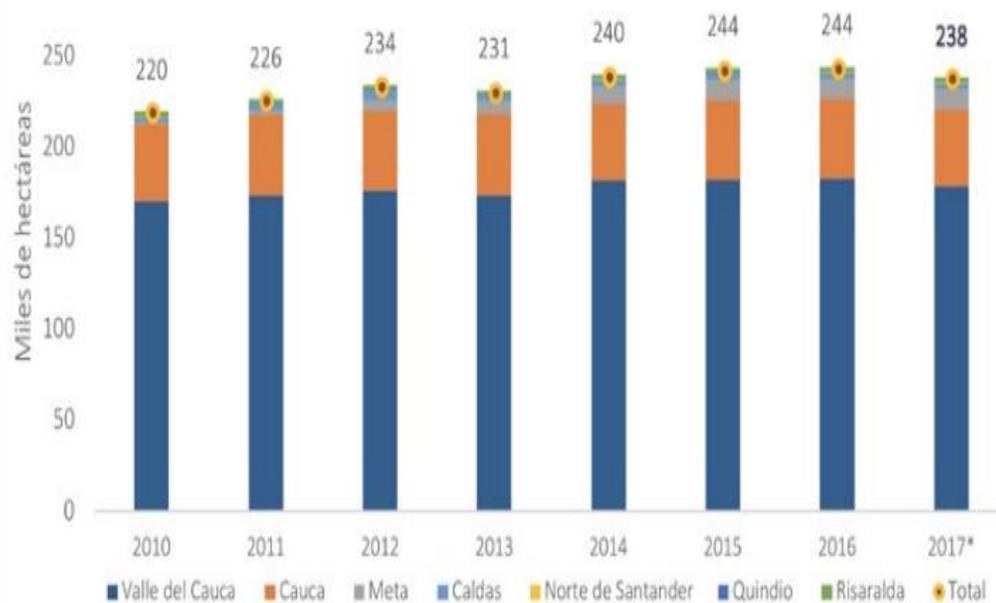
4.1.1.1 Campo. En esta parte se modifican las condiciones de los terrenos para dar entrada a un nuevo de cultivo de caña con condiciones adecuadas.

Correspondiente a lo anterior se tiene que los suelos para el comienzo de una nueva siembra deben cambiar sus condiciones con el fin de beneficiar el proceso de las semillas. Adicional a la parte de los fertilizantes, en esta etapa se utilizan herbicidas para el control de la maleza.

4.1.1.2 Cosecha. Aquí la caña ya ha germinado y se encuentra en una etapa final de madures productiva. La realización del corte de la caña con unas medidas estándar tiene como objetivo que no se corte en su totalidad la planta para que crezca y vuelva a tener una madures productiva.

En contexto con el eslabón primario se tiene que las áreas sembradas y la producción a nivel nacional en el transcurso de los años 2010 a 2017 presento una tendencia creciente tanto a nivel nacional como a nivel del departamento del Valle del Cauca como se presenta a continuación.

Grafica 10. Área sembrada anual de caña de azúcar a nivel nacional y por departamento (miles de hectáreas) 2010-2017.



Fuente: MADR-ASOCAÑA.

*Datos Preliminares MADR.

Fuente: MADR-ASOCAÑA.

Grafica 11. Producción histórica nacional de caña de azúcar y por departamento (Millones de toneladas). 2010-2017.



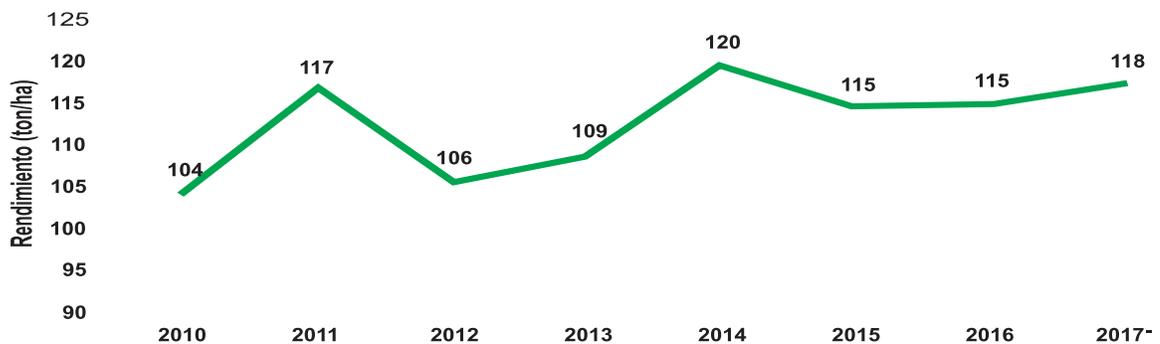
Fuente: MADR-ASOCAÑA. *Datos Preliminares MADR.

Fuente: MADR-ASOCAÑA

Respecto a lo anterior se puede decir que el departamento del Valle del Cauca presenta la mayor participación en cuanto a áreas sembradas y a producción, reflejando que dentro del eslabón primario el respectivo departamento toma un papel de considerable importancia.

Por otra parte, hablando de lo correspondiente a las tierras se tiene que a nivel nacional los rendimientos en la producción de caña de azúcar en los años 2010 a 2017 incrementaron sus rendimientos a nivel general.

Grafica 12. Histórico de rendimiento de la caña de azúcar nacional por año desde 2010-2017 (toneladas/hectáreas).



Fuente: MADR-ASOCAÑA.
* Datos Preliminares MADR.

Fuente: MADR-ASOCAÑA

Los rendimientos de los cultivos se toman para conocer la productividad de los mismos. Para obtener los valores de los rendimientos se mide la relación de la producción en toneladas de caña producidas por hectárea y las toneladas de azúcar obtenidas de una tonelada de caña. Así, en el gráfico anterior se muestra que los rendimientos a nivel nacional de la caña de azúcar tuvieron un comportamiento creciente.

4.1.2 Eslabón industrial. El eslabón industrial es en donde se encuentran los procesadores de la caña para realizar los diversos productos como el azúcar, el etanol y la miel. En este eslabón se encuentran los respectivos ingenios. Dentro de este eslabón se pueden encontrar dos partes, la correspondiente a la fábrica y al Alcohol Carburante.

4.1.2.1 Fábrica-Patios de caña. Retomando los procesos realizados por Incauca en “la fábrica se incluye el trabajo con el proceso de muestreo de la caña que viene del campo, para medir la calidad y con esto hacer los estimativos del azúcar que se puede obtener. Una vez efectuada la muestra, los vehículos transportadores pasan por básculas electrónicas de pesado y posteriormente son descargados en las mesas alimentadoras”³⁸. Esta fase se puede considerar como intermedia, ya que es el transcurso de la caña del primer al segundo eslabón. En esta parte de la fábrica se despliegan doce procesos correspondientes:

- **Preparación de Caña.** En esta parte las mesas entregan la caña a conductores que la envían a dos tándems de molinos los cuales poseen desfibradoras que fraccionan la caña para romper la corteza y facilitar la extracción del jugo en los molinos.³⁹
- **Molienda.** Así en esta parte del proceso se aprovecha en la mayor medida posible los componentes de la caña de azúcar, se puede determinar este punto como crucial para determinar los rendimientos que genere la misma caña de azúcar.
- **Generación de Vapor.** En este sentido la parte de la caña que no se destina para producir miel, azúcar y demás, no es desperdiciada, sino que se emplea para productos diversos.
- **Generación de Energía Eléctrica.** Con lo anterior se puede decir que estas fábricas se autoabastecen de energía.
- **Sulfitación, Pesaje y Alcalización.** En resumen, la Sulfitación es el método mediante el cual se elimina el color en los productos de la caña de azúcar y consiste en adicionar dióxido de azufre a los jugos extraídos del proceso.

³⁸ Ibíd.

³⁹ Ibíd.

➤ **Calentamiento y Clarificación.** Es decir, en este momento se le retiran impurezas al jugo obtenido de la caña tras los anteriores procesos.

➤ **Filtración.** Teniendo en cuenta que los lodos son residuos del proceso de clarificación del azúcar, en esta parte se le extraen la mayor proporción de sacarosa posible, y el material restante se le denomina cachaza, que en últimas es un residuo que puede utilizado para el compostaje.

➤ **Evaporación.** Con esto se tiene que al jugo obtenido en los anteriores procesos se le elimina el componente de agua que tienen con el fin de obtener un jarabe.

➤ **Cristalización y Centrifugación.** Para la producción de azúcar a partir de la meladura Incauca específica que se utiliza un sistema de dos etapas. Las cuales se realizan de la siguiente manera:

En la primera etapa la meladura se pone en contacto con núcleos de azúcar (grano pequeño de azúcar) bajo condiciones controladas de temperatura y Brix. Tales núcleos se alimentan de la sacarosa que contiene la meladura o jarabe, creciendo hasta el tamaño deseado del azúcar a producir.⁴⁰

La miel A se alimenta a una segunda etapa de cristalización, utilizando como núcleo suspensión alcohólica (mezcla de azúcar pulverizada y alcohol isopropílico) para inducir la formación de cristales a partir de la sacarosa contenida en ella, obteniendo la masa B. Esta masa se envía a otra etapa de centrifugación para separar los pequeños cristales de azúcar (semilla B) de la miel Generada (miel B).⁴¹

Los pequeños cristales de azúcar resultantes de esta etapa (semilla B) son los núcleos utilizados en la primera etapa de cristalización. La miel B se envía a la destilería como materia prima para la producción de alcohol por su alto contenido de azúcares fermentables.⁴²

➤ **Secado, Envase y Almacenamiento.** En esta parte se retira la húmeda del azúcar para garantizar la calidad y perdurabilidad del producto.

El azúcar seco y frío se lleva a tolvas que alimentan a las envasadoras de azúcar en las diferentes presentaciones con que se surten los mercados nacional e internacional. Una vez envasado el azúcar se lleva a las bodegas de producto terminado donde se almacena y/o se carga en vehículos para su distribución.⁴³ Para Incauca, tras ser removida la húmeda del azúcar se realiza su proceso final para destinarlo a su respectivo cliente o consumidor.

⁴⁰ Ibíd.

⁴¹ Ibíd.

⁴² Ibíd.

⁴³ Ibíd

➤ **Refinería de azúcar.** Tras lo anterior se da el proceso de cristalización y se obtiene finalmente el azúcar refinado. El azúcar refinado se diferencia del azúcar blanco por el tamaño de sus cristales, en donde el azúcar refinado es más cristalino y más fino en cuanto a sus cristales.

4.1.2.2 Alcohol carburante. La producción de alcohol, es un proceso que consiste de cuatro etapas principalmente: Fermentación, Destilación, Deshidratación y almacenamiento.

➤ **Fermentación.** El proceso que muestra el ingenio Incauca para esta parte consiste en la utilización de materias primas como la miel B, la meladura y el jugo clarificado, provenientes de la fábrica de azúcar. En donde:

“El proceso de fermentación consiste en convertir los azúcares presentes en la materia prima que vienen de la fábrica, en etanol y gas carbónico, por medio de la acción de levaduras. La fermentación se desarrolla por medio de un proceso continuo de cinco reactores que trabajan en serie, donde se llevan a cabo las reacciones químicas de transformación de azúcar en etanol y gas carbónico”.⁴⁴

➤ **Destilación.** La destilación es un proceso de separación por diferencias en los puntos de ebullición de los componentes de una mezcla que, al ser sometidos al calor, los compuestos más volátiles como el alcohol se evaporan y se concentran en fase de vapor. El mosto fermentado que proviene de la sección de fermentación contiene alcohol, además de agua, gases, sólidos disueltos y otros compuestos que deben retirarse. Realizado esto se dan dos productos, el etanol y la vinaza que se emplea como abono para el compostaje.⁴⁵

➤ **Deshidratación.** En esta etapa se obtiene el alcohol con los estándares y características necesarias para suplir las necesidades de los consumidores en cuanto a rendimiento y compatibilidad para los automóviles.

➤ **Almacenamiento.** Las destilerías cuentan con una zona de almacenamiento y despacho para el producto terminado. El almacenamiento respectivo se realiza en tanques con capacidad cubica, los cuales debido al componente deben de ser construidos en acero carbón.

4.2 CONFORMACIÓN DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA EN COLOMBIA

Dentro de la cadena productiva se encuentran los eslabones de la misma, en ellos se encuentran implícito lo correspondiente a la producción de la caña de azúcar como la de sus derivados, entendido esto como la conformación de la agroindustria

⁴⁴ Ibíd.

⁴⁵ Ibíd.

azucarera, la materia prima es la caña de azúcar mediante la cual se produce azúcar, bioetanol y melazas.

Teniendo en cuenta que se da una producción dual de los productos dentro de la estructura de la agroindustria azucarera es pertinente determinar cómo es la conformación de la misma, para este fin se elaboran dos modelos econométricos.

4.2.1 Aspectos metodológicos. Se realizó una investigación de serie de tiempo de tipo explicativa, utilizando una base de datos históricos, es decir un tipo de datos de serie de tiempo, de producción de caña de azúcar, de azúcar, de melazas, de bioetanol y de las respectivas importaciones de este último. Como herramienta de recogida de información se utiliza una base de datos. Los datos se obtienen de una fuente primaria brindada por Asocaña (Sector agroindustrial de la caña) a nivel nacional. Para obtener los modelos pertinentes se emplea el software Stata.

El público objetivo de la investigación fueron los ingenios y productores colombianos pertenecientes a la agroindustria azucarera. En lo correspondiente, para efectos de hacer un comparativo entre diferentes periodos, se corren dos modelos. En el primero la información analizada es desde el año 2000 al 2004 de forma mensual, proporcionando 60 observaciones en total. Se realiza un modelo en el cual se manejan 2 variables, es decir un modelo uniecuacional, ya que es un modelo que expresa una variable dependiente como función de una variable explicativa entre las cuales existe una relación causal. La variable dependiente será la producción de caña de azúcar y las variables independientes serán la producción de azúcar y la producción de melazas. En el segundo, la información analizada es desde el año 2005 al 2017 de forma mensual, proporcionando 156 observaciones en total. Se realiza un modelo en el cual se manejan 4 variables, es decir un modelo uniecuacional. La variable dependiente será la producción de caña de azúcar y las variables independientes serán la producción de azúcar, la producción de bioetanol y la importación de bioetanol, y a la producción de melazas. La producción de caña de azúcar, de azúcar y melaza se miden en toneladas y la producción de bioetanol se mide en miles de litros.

4.2.2 Conformación de la agroindustria azucarera colombiana 2000-2004.

Hasta el año 2005 la agroindustria azucarera se conformó por la caña de azúcar como la materia prima, por el azúcar y la melaza como productos derivados de la caña de azúcar. De acuerdo con el informe de Asocaña 2001-2002 la cadena estaba conformada por 1.200 productores de caña y 14 ingenios azucareros⁴⁶, y de acuerdo

⁴⁶ Asocaña. Informe anual 2001-2002. [en línea], 2002 [revisado el 10 de noviembre del 2019]. Disponible en Internet: shorturl.at/rFKNU

con la encuesta anual manufacturera (EAM) se registran 53 establecimientos dedicados a las actividades de confitería. Para analizar la conformación de la agroindustria en el periodo respectivo se obtiene el siguiente modelo con información analizada desde el año 2000 al 2004 de forma mensual, proporcionando 60 observaciones en total. Se realiza un modelo en el cual se manejan 2 variables explicativas. La variable dependiente será la producción de caña de azúcar y las variables independientes serán la producción de azúcar y la producción de melazas, definidas de esta forma tras haber realizado el VAR (modelo vectorial autorregresivo) en donde como variable dependiente la caña de azúcar fue la que obtuvo un mayor valor de significancia con respecto a los demás escenarios de variables dependientes como se muestra a continuación en la prueba de vargranger realizada en el programa Stata.

Ilustración 3.Vargranger.

vargranger

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
CañaMolida	Producciónazucar	6.1439	1	0.013
CañaMolida	Producciónmelazas	5.8568	1	0.016
CañaMolida	ALL	6.5503	2	0.038
Producciónazucar	CañaMolida	2.9104	1	0.088
Producciónazucar	Producciónmelazas	1.1534	1	0.283
Producciónazucar	ALL	3.5575	2	0.169
Producciónmelazas	CañaMolida	2.4852	1	0.115
Producciónmelazas	Producciónazucar	1.5705	1	0.210
Producciónmelazas	ALL	2.5733	2	0.276

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Teniendo a la producción de caña de azúcar como variable dependiente y a la producción de azúcar junto con la producción de melazas como independientes se realiza modificaciones a las variables mediante el programa de Stata para que sean significantes y cumplan con los supuestos econométricos de normalidad, homocedasticidad, multicolinealidad y autocorrelación. Adicionalmente se plantean todas las variables como logaritmos ya que se busca ver la participación de cada

variable a nivel porcentual debido a que unas son de medida en litros y las demás en toneladas y con la medida porcentual se tiene una medición homogénea, hasta llegar a obtener el siguiente modelo:

Ecuación 1

$$\log \text{produccion caña de azucar} = 3.69 + 0.87 \log \text{produccion azucar} - 0.00000114 \text{ dif log promelazas } t - 1$$

- Cuando no se produce azúcar ni melazas la producción de caña de azúcar aumenta 3.69%.
- Por un aumento del 1% en la producción de azúcar, la producción de caña de azúcar aumenta 0.87%.
- Por un aumento del 1% en la diferencia de la producción de melazas en el periodo anterior, la producción de caña de azúcar disminuye 0.000001%.

En cuanto al modelo se tiene que cumple con todos los supuestos:

- **Significancia.** En base de la regresión del modelo se puede decir que este es significativamente estadístico. En cuanto a sus variables, se tiene que todas son significativas, ya que sus p cumplen con ser menores a 0.05 para considerarse como significativas. El R cuadrado del modelo refleja que los datos se están ajustando a los datos, este indicador refleja que el modelo se explica en un 96,2%.

Ilustración 4. Significancia.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	57
				F(2, 54)	=	685.37
Model	1.09457704	2	.547288522	Prob > F	=	0.0000
Residual	.043120739	54	.000798532	R-squared	=	0.9621
				Adj R-squared	=	0.9607
Total	1.13769778	56	.020316032	Root MSE	=	.02826

logCañaMolida	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logProducciónazucar	.8724314	.0237759	36.69	0.000	.8247635	.9200992
dlogprodmeला	-1.14e-06	5.23e-07	-2.18	0.033	-2.19e-06	-9.34e-08
_cons	3.699009	.2900205	12.75	0.000	3.117553	4.280465

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Normalidad.** Se observa que referente a la normalidad el modelo si la presenta ya que su sktest es superior a 0.05, adicional a esto el modelo presenta una asimetría positiva y se refleja que es platicurto, por otro lado, por una parte

gráfica se puede ver que si presenta normalidad, y tras el pnorm se podría decir que no existen tantas desviaciones de los errores.

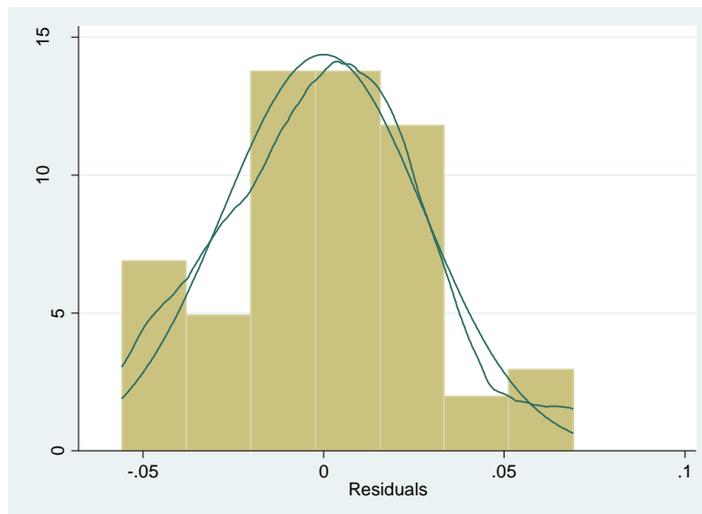
Ilustración 5. Normalidad sktest.

```
. sktest eerp
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
eerp	57	0.5586	0.8307	0.39	0.8212

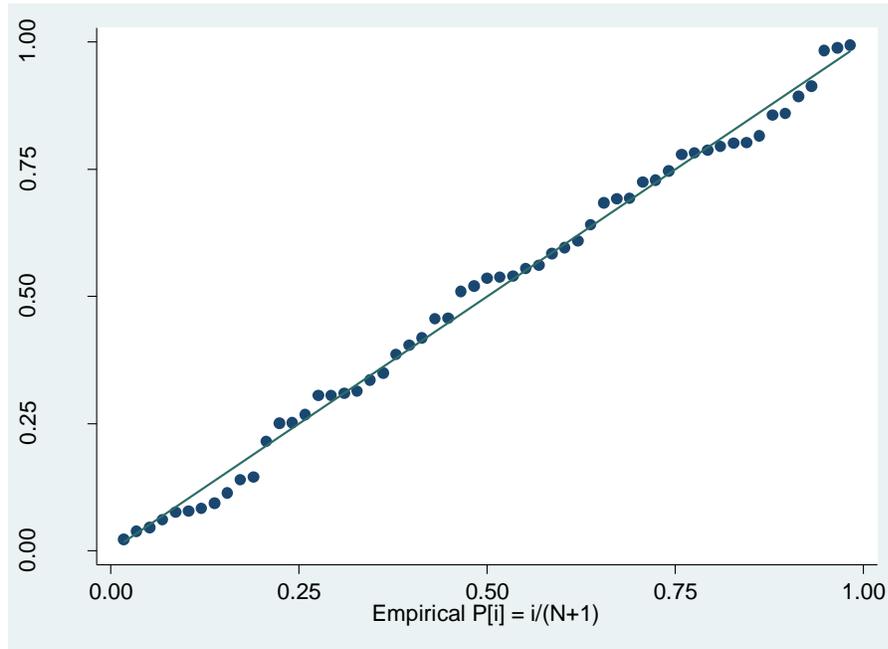
Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Ilustración 6. Normalidad gráfica.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Ilustración 7. Normalidad pnorm.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Homocedasticidad.** En cuanto a homocedasticidad se tiene que el modelo cumple con este supuesto, y no presenta problemas de heterocedasticidad, ya que su p chi2 es mayor a 0.05

Ilustración 8. Homocedasticidad

```
White's test for Ho: homoskedasticity
  against Ha: unrestricted heteroskedasticity

      chi2(5)      =      9.79
      Prob > chi2  =      0.0815
```

```
Macron & Trivedi's decomposition of IM-test
```

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	9.79	5	0.0815
Skewness	1.76	2	0.4148
Kurtosis	0.07	1	0.7917

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Multicolonialidad.** En lo referente a multicolonialidad, se tiene que el modelo no presenta problemas, ya que se VIF es de 1.04, es decir menos a 10.

Ilustración 9. Multicolonialidad.

```
. vif
```

Variable	VIF	1/VIF
dllogprod~a	1.04	0.963386
logProduce~r	1.04	0.963386
Mean VIF	1.04	

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Autocorrelación.** Finalmente, en cuanto a correlación, se tiene que el modelo no presenta problemas de autocorrelación, ya que su prueba de durbin Watson es de 1.54, valor que cumple con estar entre la zona de aceptación de la prueba según tabla Watson.

Ilustración 10. Autocorrelación

```
. estat dwatson

Durbin-Watson d-statistic( 3, 57) = 1.542317
```

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Con todo lo anterior se tiene que la agroindustria azucarera para el periodo del 2000- al 2005 estaba conformada por la caña de azúcar, el azúcar y las melazas, en donde la caña de azúcar se destina mayormente para la producción de azúcar.

4.2.3 Conformación de la agroindustria azucarera colombiana 2005-2017.

Para analizar la conformación de la agroindustria en el periodo después del 2005 se obtiene el siguiente modelo con la información analizada desde el año 2005 al 2017 de forma mensual, proporcionando 156 observaciones en total. Se realiza un modelo en el cual se manejan 4 variables explicativas. La variable dependiente será la producción de caña de azúcar y las variables independientes serán la producción de azúcar, la producción de bioetanol y la importación de bioetanol, y a la producción de melazas. La producción de caña de azúcar, de azúcar y melaza se miden en toneladas y la producción de bioetanol se mide en miles de litros, definidas de esta

forma tras haber realizado el VAR (modelo vectorial autorregresivo) en donde como variable dependiente la caña de azúcar fue la que obtuvo un mayor valor de significancia con respecto a los demás escenarios de variables dependientes como se muestra a continuación en la prueba de vargranger realizada en el programa Stata.

Ilustración 11. Vargranger.

vargranger

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
CañaMolida2	prodazucar	4.4925	1	0.034
CañaMolida2	prodetanol	8.4561	1	0.004
CañaMolida2	impetanol	2.4546	1	0.117
CañaMolida2	prodmelazas	.01707	1	0.896
CañaMolida2	ALL	20.015	4	0.000
prodazucar	CañaMolida2	4.3276	1	0.038
prodazucar	prodetanol	2.1243	1	0.145
prodazucar	impetanol	.38755	1	0.534
prodazucar	prodmelazas	.28235	1	0.595
prodazucar	ALL	7.9829	4	0.092
prodetanol	CañaMolida2	.00113	1	0.973
prodetanol	prodazucar	.25044	1	0.617
prodetanol	impetanol	2.7518	1	0.097
prodetanol	prodmelazas	.65111	1	0.420
prodetanol	ALL	16.236	4	0.003
impetanol	CañaMolida2	4.2038	1	0.040
impetanol	prodazucar	3.4708	1	0.062
impetanol	prodetanol	.39326	1	0.531
impetanol	prodmelazas	.00728	1	0.932
impetanol	ALL	5.8451	4	0.211
prodmelazas	CañaMolida2	4.8013	1	0.028
prodmelazas	prodazucar	.73125	1	0.392
prodmelazas	prodetanol	1.8945	1	0.169
prodmelazas	impetanol	.12783	1	0.721
prodmelazas	ALL	11.537	4	0.021

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Teniendo a la producción de caña de azúcar como variable dependiente y a la producción de azúcar junto con la producción de bioetanol, la importación de bioetanol y la producción de melazas como independientes se realiza modificaciones a las variables mediante el programa de Stata para que sean significantes y cumplan con los supuestos econométricos de normalidad, homocedasticidad, multicolinealidad y autocorrelación, adicionalmente se plantean todas las variables como logaritmos ya que se busca ver la participación de cada variable a nivel porcentual debido a que unas son de medida en litros y las demás en toneladas y con la medida porcentual se tiene una medición homogénea, hasta llegar a obtener el siguiente modelo:

Ecuación 2

$$\begin{aligned}
 \textit{log produccion caña de azucar} \\
 &= 4.283 + 0.729 \textit{ log produccion azucar} \\
 &+ 0.174 \textit{ log produccion bioe tan o l} + 0.03 \textit{ log i mpe tan o l t - 1} \\
 &+ 0.071 \textit{ log p romelazas t - 1}
 \end{aligned}$$

- Cuando no se produce azúcar, bioetanol, melazas ni se importa bioetanol la producción de caña de azúcar aumenta 4.283%.
- Por un aumento del 1% en la producción de azúcar, la producción de caña de azúcar aumenta 0.729%.
- Por un aumento del 1% en la producción de bioetanol, la producción de caña de azúcar aumenta 0.174%.
- Por un aumento del 1% de la importación de etanol en el periodo anterior, la producción de caña de azúcar aumenta 0.03%.
- Por un aumento del 1% de la producción de malazas en el periodo anterior, la producción de caña de azúcar aumenta 0.071%.

En cuanto al modelo se tiene que cumple con todos los supuestos:

- **Significancia.** En base de la regresión del modelo se puede decir que este es significativamente estadístico. En cuanto a sus variables, se tiene que todas son significativas, ya que sus p cumplen con ser menores a 0.05 para considerarse como significativas. El R cuadrado del modelo refleja que los datos se están ajustando a los datos, este indicador refleja que el modelo se explica en un 97,9%.

Ilustración 12. Significancia.

```
. reg logCañaMolida2 logprodazucar logprodetanol llogimpetanol llogprodmela
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	24
Model	.428626819	4	.107156705	F(4, 19) =	226.24
Residual	.008999388	19	.000473652	Prob > F =	0.0000
Total	.437626207	23	.019027226	R-squared =	0.9794
				Adj R-squared =	0.9751
				Root MSE =	.02176

logCañaMoli~2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
logprodazucar	.729112	.0419412	17.38	0.000	.641328 .8168959
logprodetanol	.1749524	.0466415	3.75	0.001	.0773306 .2725743
llogimpetanol	.0302349	.0125566	2.41	0.026	.0039536 .0565162
llogprodmela	-.0711726	.0191663	-3.71	0.001	-.1112882 -.031057
_cons	4.283124	.4172262	10.27	0.000	3.409859 5.156388

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Normalidad.** Se observa que referente a la normalidad el modelo si la presenta ya que su sktest es superior a 0.05, adicional a esto el modelo presenta una asimetría positiva y se refleja que es platicurtico, por otro lado, por una parte grafica se puede ver que si presenta normalidad, y tras el pnorm se podría decir que no existen tantas desviaciones de los errores.

Ilustración 13. Normalidad sktest.

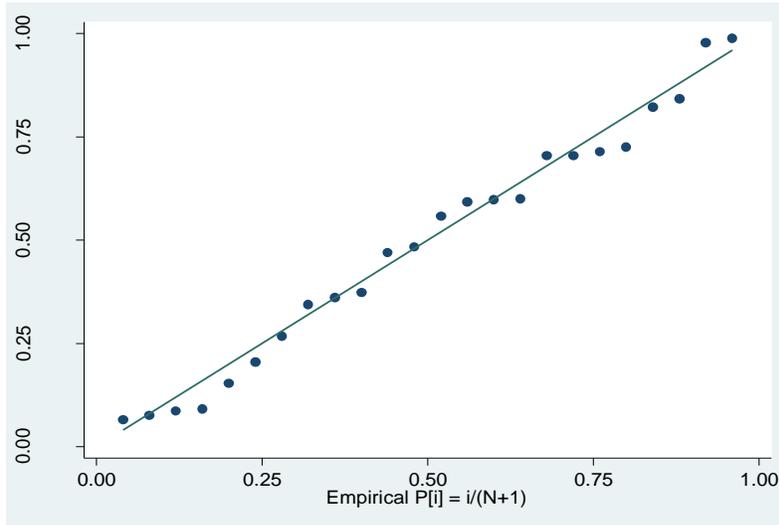
```
. sktest ex
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
ex	24	0.3483	0.7189	1.09	0.5806

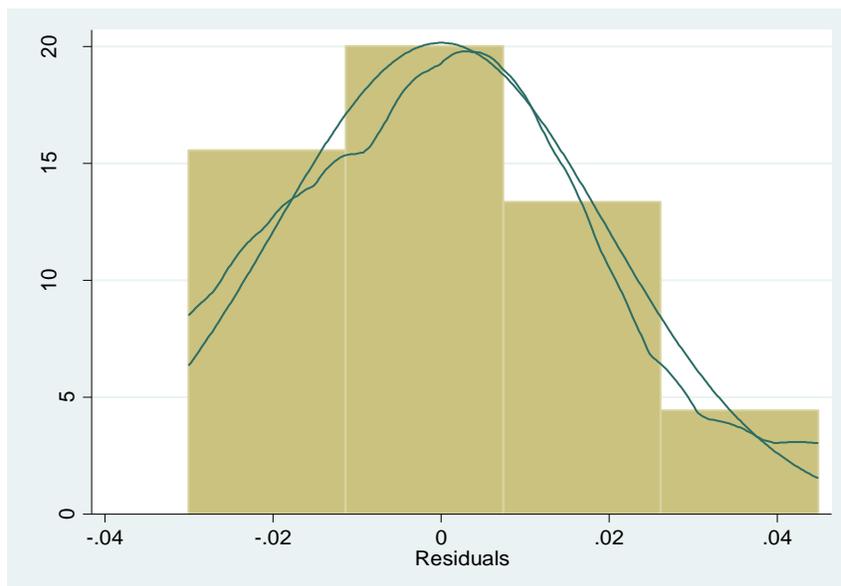
Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Ilustración 14. Normalidad pnorm.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Ilustración 15. Normalidad gráfica.



Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Homocedasticidad.** En cuanto a homocedasticidad se tiene que el modelo cumple con este supuesto, y no presenta problemas de heterocedasticidad, ya que su p chi2 es mayor a 0.05

Ilustración 16. Homocedasticidad

```
White's test for Ho: homoskedasticity
  against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(14)    =    18.66
Prob > chi2 =    0.1783

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test
```

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	18.66	14	0.1783
Skewness	6.25	4	0.1813
Kurtosis	0.06	1	0.7994
Total	24.98	19	0.1613

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Multicolonialidad.** En lo referente a multicolonialidad, se tiene que el modelo no presenta problemas, ya que se VIF es de 1,69, es decir menos a 10.

Ilustración 17. Multicolonialidad.

```
. vif
```

Variable	VIF	1/VIF
logprodazu~r	2.23	0.447990
logprodeta~1	1.92	0.520889
llogprodmela	1.36	0.736737
llogimpeta~1	1.23	0.811354
Mean VIF	1.69	

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

- **Autocorrelación.** Finalmente, en cuanto a correlación, se tiene que el modelo no presenta problemas de autocorrelación, ya que su prueba de durbin Watson es de 1.91, valor que cumple con estar entre 1.85 y 2.3, el valor del modelo se encuentra dentro de este intervalo.

Ilustración 18. Autocorrelación.

```
. estat dwatson  
  
Number of gaps in sample: 6  
  
Durbin-Watson d-statistic( 5, 24) = 1.910949  
  
.
```

Fuente: elaboración propia, con base en datos suministrados por Asocaña en Stata.

Con todo lo anterior se tiene que la agroindustria azucarera para el periodo del 2005- al 2017 estaba conformada por la caña de azúcar, el azúcar, etanol y las melazas, en donde la caña de azúcar se destina mayormente para la producción de azúcar, segundo se encuentra que la caña se destina a la producción de bioetanol y finalmente a producción de melaza.

4.2.4 Comparativo periodo de análisis. Con el análisis de la conformación de la agroindustria azucarera en Colombia para los dos periodos de tiempo contemplados, es decir, sin y con la producción de bioetanol, se realiza la respectiva comparación en donde se obtiene que:

- **Composición de la agroindustria 2000-2005**

$$\begin{aligned} \log \text{produccion caña de azucar} \\ &= 3.69 + 0.87 \log \text{produccion azucar} \\ &- 0.00000114 \text{ dif } \log \text{promelazas } t - 1 \end{aligned}$$

- **Composición de la agroindustria 2005-2017**

$$\begin{aligned} \log \text{produccion caña de azucar} \\ &= 4.283 + 0.729 \log \text{produccion azucar} \\ &+ 0.174 \log \text{produccion bioetan ol} + 0.03 \log \text{impe tan ol } t \\ &- 1 \end{aligned}$$

En cuanto a los dos modelos obtenidos con la información de la agroindustria azucarera en Colombia desde 2000 al 2017 se tiene que para ambos casos de los diferentes horizontes de tiempo la producción de azúcar muestra una mayor

participación porcentual dentro de la conformación de la misma agroindustria. No obstante, debido que el análisis pertinente corresponde a la diferencia entre los diferentes periodos, se encuentra que antes del 2005 es decir antes de la producción de bioetanol la participación de la producción de azúcar era mayor a la que se presentó después del 2005 con la implementación de la producción de bioetanol.

Respecto a los modelos dados, se distingue que cuando no se producía bioetanol (2000-2004), la producción de melaza generaba un impacto positivo en la producción de caña de azúcar, pero que para cuando si se producía bioetanol (2005-2017) la producción de maleza ya no implica un efecto positivo sino negativo, no obstante, dicho efecto es de poca proporción.

Finalmente se tiene que en ambos casos de los modelos en los diversos momentos de tiempo tanto la producción de azúcar y de bioetanol juega un papel importante y positivo dentro de la agroindustria, generando en diferentes proporciones aumentos en la producción de caña de azúcar.

5. CONCLUSIONES

- En relación con el marco teórico se puede decir que realmente en el caso de la agroindustria azucarera en Colombia se busca una localización y al ser el bioetanol y la caña de azúcar un producto que no es propicio para producirse en cualquier territorio, Colombia saca provecho de su ventaja de localización como lo plantean los teóricos Douglass, Walter Isard, y Hotteling. Por otra parte, el teórico Porter hace énfasis en que una de las estrategias para ser competitivo es crear productos con un valor agregado nuevo, de alta transformación y que sea único en el mercado. Por ende, la industria azucarera en las regiones que se establezca, puede dedicarse o darle principal importancia a la producción de bioetanol teniendo cuanta su valor agregado. El consumo de bioetanol se crea como una necesidad y como lo muestra la investigación logra incluso modificar las necesidades de los individuos, pasando de este caso la necesidad de consumo de azúcar a la creación de demanda de bioetanol.
- El departamento del Valle del Cauca presenta ventajas climáticas y fisiográficas, que favorecen a su producción, favoreciendo a las actividades relacionadas a la agregación de valor a los diversos productos. Dentro de las potencialidades del departamento se encuentran en lo referente al sector financiero y el al sector industrial. El Valle del Cauca presenta fortalecimiento en iniciativas tipo clúster, tales como el clúster Macrosnacks, Belleza y Cuidado Personal, Proteína Blanca, Bioenergía y Excelencia Clínica. En cuanto a las iniciativas no clúster se encuentra un fortalecimiento en la industria manufacturera, la agricultura y el comercio, adicionalmente el departamento es reconocido por su industria azucarera, esta industria se consolida en esta parte geográfica del país tras las mismas condiciones geográficas y físicas que presenta.
- La relación de la producción de caña de azúcar con la producción de bioetanol y de azúcar en el transcurso del 2000 al 2017, presentó que la participación de la producción de azúcar en la producción de caña de azúcar mostró una tendencia a la baja, no obstante, presentó un comportamiento estable en el transcurso del periodo analizado. Comportamiento similar al de la producción de azúcar se detectó en la producción de melaza. Por su lado la participación de la producción de bioetanol en la producción de caña de azúcar tras su creación de demanda a nivel nacional en el 2005 demostró un comportamiento al alza. El comportamiento a nivel del Valle del Cauca fue similar a los presentados a nivel nacional, lo cual puede ser explicado por la alta participación de este departamento en el sector en general.
- La estructura productiva de esta agroindustria en forma general no presentó modificaciones en cuanto a los eslabones, en la parte del eslabón primario, desde el campo a la cosecha no se presentan modificaciones tras la producción

de bioetanol ya que la materia prima correspondiente a la caña de azúcar maneja unos procesos y ciclos de forma indiferente de si se produce o no bioetanol. En el eslabón industrial tras la producción de bioetanol se incrementan los procesos, más las instalaciones y tecnificación de los respectivos ingenios permanece constante, se puede caracterizar una diferencia únicamente, siendo esta la parte del almacenamiento, ya que el alcohol debe ser almacenado en tanques con capacidad cubica y ser construidos en acero carbón. Se encuentra que antes del 2005 es decir antes de la producción de bioetanol la participación de la producción de azúcar era mayor a la que se presentó después del 2005 con la implementación de la producción de bioetanol. No obstante, tanto la producción de azúcar como la producción de bioetanol generan un efecto positivo en la producción de caña de azúcar.

- La relación entre la producción de bioetanol y caña de azúcar se da tras el año 2005 con la implementación de la 693 de 2001, en donde el comportamiento creciente de la producción de la caña de azúcar se asemeja al comportamiento de la producción creciente de bioetanol. Con la implementación de la producción de bioetanol la estructura productiva de la agroindustria azucarera no se concentró o privilegio la producción de bioetanol, la producción siguió concentrándose en la producción de azúcar, no obstante, si se genera una disminución en la producción y participación de la producción del azúcar en el transcurso del periodo anterior y posterior a la implementación de la producción de bioetanol.
- Respecto a los modelos realizados para analizar la conformación de la agroindustria azucarera se tienen como resultados que para el periodo del 2000-2004 por un aumento del 1% en la producción de azúcar, la producción de caña de azúcar aumenta 0.87% y que por un aumento del 1% en la diferencia de la producción de melazas en el periodo anterior, la producción de caña de azúcar disminuye 0.000001%. Para el periodo después del 2005 se tienen como resultado que por un aumento del 1% en la producción de azúcar, la producción de caña de azúcar aumenta 0.729% , que por un aumento del 1% en la producción de bioetanol, la producción de caña de azúcar aumenta 0.174% , también que por un aumento del 1% de la importación de etanol en el periodo anterior, la producción de caña de azúcar aumenta 0.03% y finalmente que por un aumento del 1% de la producción de malazas en el periodo anterior, la producción de caña de azúcar aumenta 0.071%.

6. RECOMENDACIONES

- Es pertinente desarrollar un análisis del Impacto social y económico que se da con el incremento de la producción de bioetanol de caña de azúcar en el departamento del Valle del Cauca y demás departamentos productores de este producto.
- Establecer una investigación en la cual se dé un Comparativo de la Competitividad Colombiana en la producción de bioetanol con los demás países productores del mismo, ya que en la presente investigación se analiza la producción, pero solo a nivel nacional sin tener en cuenta un contexto internacional.
- Analizar un departamento con una participación baja en el sector agroindustrial azucarera con el fin de determinar si los resultados dados en la presente investigación se dan de forma general o solo aplican para el departamento analizado.
- Implementar cultivos de caña de azúcar en terrenos subutilizados y desaprovechados con el fin de darles un uso propicio, con rendimientos y producción positiva.

BIBLIOGRAFIA

AGENDA INTERNA PARA LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD, Documento regional del Valle del Cauca. [en línea], 2015 [revisado el 04 de julio del 2019]. Disponible en Internet: <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/Colombia/documentos%20DNP/Agenda%20interna%20para%20la%20productividad%20y%20competitividad%20Valle%20del%20Cauca.pdf>

Asocaña. Balance azucarero 2000-2018. [en línea], 2018 [revisado el 04 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/modules/documentos/busqueda.aspx?q=balance%20azucarero%20colombiano>

Asocaña. El Sector Azucarero Colombiano En La Actualidad. [en línea], 2018 [revisado el 17 de septiembre del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

Asocaña. Más que azúcar, una fuente de energía renovable para el país. [en línea], 2017 [revisado el 10 de noviembre del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/documentos/562017-ED2FFB51-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D.pdf>

Asocaña, informe anual: Aspectos generales 2017 – 2018. [en línea], [revisado el 01 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/documentos/862018-E148DE81-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D,A3C4B5.pdf>

Asocaña. Informe anual 2001-2002. [en línea], 2002 [revisado el 10 de noviembre del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.asocana.org/modules/documentos/califiquedocumento.aspx?id=8138&url=/documentos/1062009-B155B731-FFFFFF,000A000,00FF00,FF00FF,E1E1E1,C3C3C3,A5A5A5,878787,696969,4B4B4B,2D2D2D,0F0F0F,D2D2D2,B4B4B4.pdf&urlzip=/documentos/1062009-B155B731-FFFFFF,000A000,00FF00,FF00FF,E1E1E1,C3C3C3,A5A5A5,878787,696969,4B4B4B,2D2D2D,0F0F0F,D2D2D2,B4B4B4.pdf>

Cepal. Brasil, Argentina y Colombia lideran producción de biocombustibles en la región. [en línea], 2011 [revisado el 04 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-colombia-lideran-produccion-biocombustibles-la-region>

Cepal. APORTE DE LOS BIOCOMBUSTIBLES A LA SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: ELEMENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS. [en línea], 2018 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3686>

Comisión de competitividad Valle del Cauca. Narrativa estratégica de competitividad Valle del Cauca. [en línea], 2015 [revisado el 04 de julio del 2019]. Disponible en Internet: <http://crcvalle.org.co/wp-content/uploads/Documentos/Guia-narrativa-de-competitividad.pdf>

CTS. LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA. [en línea], [revisado el 02 de octubre del 2019]. Disponible en Internet: https://www.oei.es/historico/salactsi/uvalle/gde_tema5.htm

Fedebiocombustibles. Las regiones productoras de los agro-carburantes (Biocombustibles). [en línea], [revisado el 07 de agosto del 2019]. Disponible en Internet: <http://www.fedebiocombustibles.com/nota-web-id-3083.htm>

Gobernación Valle del Cauca. Mapas y territorios. [en línea], 2018 [revisado el 07 de agosto del 2019]. Disponible en Internet: <https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/60137/mapas-y-territorios/>

HORMIGO, Juan. La Evolución de los Factores de Localización de Actividades. Minor thesis universidad politécnica de Catalunya. 2006.

Incauca. Procesos. [en línea], [revisado el 20 de octubre del 2019]. Disponible en Internet: https://www.incauca.com/wp-content/uploads/2016/05/PROCESOS_ESPANOL.pdf

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Compendio de normas para trabajos escritos. NTC-1486-6166. Bogotá D.C. El instituto, 2018. ISBN 9789588585673 153p.

ISARD, Walter. Location and space-economy. [en línea], 1956 [revisado el 17 de abril del 2019]. Disponible en Internet: [http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/locationspaceeco00isar%20\(1\).pdf](http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/locationspaceeco00isar%20(1).pdf).

Juan Carlos Mira. Bioetanol de caña. . [en línea], 2017 [revisado el 07 de agosto del 2019]. Disponible en Internet <http://www.procana.org/new/de-interes/item/257-bioetanol-de-cana.html>

Martínez. La economía agro-industrial de Jujuy: desde el azúcar al bioetanol. [en línea], 2018 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4098>

Michael E. Porter. Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. [en línea], 2008 [revisado el 6 de junio del 2019]. Disponible en Internet: http://www.delfabro.cl/Estrategia-Competitiva_Michael_porter.pdf

NORTH, Douglass. La teoría de la localización y el crecimiento económico regional. [en línea], 1955 [revisado el 17 de abril del 2019]. Disponible en Internet: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34529/S7200666_es.pdf?sequence=1

OLAVE, Wilmar. Análisis de alternativas económicas a partir de los productos derivados de la caña de azúcar diferentes a la panela, para los pequeños cultivadores de caña de azúcar en el municipio de Chipatá Santander. [en línea], 2018 [revisado el 01 de marzo del 2019]. Disponible en Internet: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/23169>

Pacificocolombiano. Valle. [en línea], 2012 [revisado el 04 de julio del 2019]. Disponible en Internet: <https://pacificocolombiano.webnode.com.co/novedades/>

POSADA, Mauricio. Comercio y Geografía Económica: una nota sobre la contribución de Krugman a la teoría económica. [en línea], 2008 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/748/18183>

Servicios manufactureros. . [en línea], [revisado el 07 de agosto del 2019]. Disponible en Internet: <http://www.oas.org/dsd/Energy/Documents/SimposioG/3%20Panel%20I%20Biogas.pdf>

Zacarías. PAUL KRUGMAN Y EL NUEVO COMERCIO INTERNACIONAL. [en línea], 2008 [revisado el 30 de abril del 2019]. Disponible en Internet: <file:///D:/XIMENA/ZREVIZAR/Dialnet-PaulKrugmanYElNuevoComercioInternacional-4547087.pdf>