

**IMPORTANCIA DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN EL
DESARROLLO DEL SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO.**

MARÍA NATALIA ELIAN REYES

COD: 1341667 - 3340



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
ECONOMÍA
CALI
2019**

**IMPORTANCIA DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN EL
DESARROLLO DEL SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO.**

MARÍA NATALIA ELIAN REYES

COD: 1341667 - 3340

MONOGRAFÍA

TUTOR: JAIME HUMBERTO ESCOBAR



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
ECONOMÍA
CALI
2019**

IMPORTANCIA DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN EL DESARROLLO DEL SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO

RESUMEN

El presente trabajo estudia la importancia de la diversificación productiva a partir de la utilización de la caña de azúcar en el desarrollo de la industria azucarera colombiana. Para ello se realizó una extensa revisión bibliográfica que abordó los temas y la relación más importante entre la estrategia de diversificación y el fortalecimiento de una industria; tales como el concepto de la diversificación productiva, la diversificación dentro del sector azucarero, los aspectos más relevantes de la industria azucarera, los impactos dentro de su zona de influencia, la formación del clúster del azúcar, los productos, sub productos y co productos de la agroindustria azucarera. Así mismo se analizó el comportamiento y la evolución del sector azucarero colombiano a lo largo del periodo 2005-2018, teniendo en cuenta las variables que determinan su crecimiento y su dinámica en la economía nacional.

Dentro de los aspectos más relevantes encontrados en esta monografía se destaca que la elaboración y producción de subproductos y derivados de la caña de azúcar ha tomado fuerza desde la última década, especialmente lo relacionado con la cogeneración de energía y bio etanol. Así mismo se evidenció que a pesar de la disminución moderada del consumo de azúcar y las tendencias de consumo de otros edulcorantes, el sector azucarero colombiano ha sido sostenible en el tiempo, aprovechando al máximo su materia prima, la caña de azúcar.

PALABRAS CLAVE: Diversificación productiva, crecimiento, caña de azúcar, sector azucarero colombiano, productividad, clúster.

CLASIFICACIÓN JEL: O40, O49

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	7
1. DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA	11
1.1 DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN COLOMBIA	15
1.2 DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN EL SECTOR AZUCARERO	17
2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INDUSTRIA AZUCARERA	25
2.1 IMPACTOS DEL SECTOR AZUCARERO EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO CAUCA	29
3. CLÚSTERS	32
3.1 VENTAJAS Y RIESGOS DE LOS CLÚSTERS	36
3.2 CLÚSTER DEL AZUCAR EN COLOMBIA- VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA	40
3.2.1 MICRO CLÚSTERS	42
3.2.2 AGREMIACIONES DEL SECTOR AZUCARERO	44
3.2.3 COOPERACIÓN EN EL SECTOR AZUCARERO	46
4. CAÑA DE AZUCAR Y DERIVADOS	47
4.1 ESPECIFICACIONES DE LA CAÑA	47
4.2 PRODUCTOS, SUB PRODUCTOS Y CO PRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA	48
4.3 CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS, SUB PRODUCTOS Y COPRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA	49
5. BALANCE DEL SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO 2005-2018	56
5.1 BALANCE ACTUAL DEL SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO	66
5.2 ASPECTOS RELEVANTES	69
6. CONCLUSIONES	71
ANEXOS	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

TABLA DE GRÁFICOS

	Página
GRÁFICO 1: ÁREA SEMBRADA VS ÁREA COSECHADA	59
GRÁFICO 2: PRODUCCIÓN DE AZÚCAR VS CONSUMO NACIONAL	60
GRÁFICO 3: PRECIO INTERNACIONAL DEL AZÚCAR	61
GRÁFICO 4: EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE AZÚCAR	61
GRÁFICO 5: % PARTICIPACIÓN DEL AZÚCAR EN EL PIB	62
GRÁFICO 6: PRODUCCIÓN DE MELAZAS VS CONSUMO NACIONAL	62
GRÁFICO 7: PRODUCCIÓN DE ETANOL VS CONSUMO NACIONAL	63
GRÁFICO 8: COGENERACIÓN DE ENERGÍA VS VENTAS DE EXCEDENTES	64
GRÁFICO 9: % PARTICIPACIÓN DEL VALOR AGREGADO DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA	64
GRÁFICO 10: % PARTICIPACIÓN DEL VALOR AGREGADO DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA EN EL V.A TOTAL NACIONAL	65
GRÁFICO 11: TONELADAS DE AZÚCAR POR HECTÁREA	70
GRÁFICO 12: TONELADAS DE CAÑA POR HECTÁREA	71

TABLA DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1: CONSUMO PER CÁPITA MUNDIAL DE AZÚCAR	80
ANEXO 2: PRECIPITACIÓN ANUAL	80
ANEXO 3: CAÑA MOLIDA	81
ANEXO 4: PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AZÚCAR	81
ANEXO 5: INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD MUNDIAL DE AZÚCAR	82

INTRODUCCIÓN

Ubicado en el valle geográfico del río Cauca, el sector azucarero colombiano acoge 47 municipios de diferentes departamentos, entre ellos: Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Quindío y Caldas, con características similares en términos ambientales, de precipitaciones y temperatura, que favorecen el desarrollo económico del sector y permiten obtener buenos niveles de productividad a los 13 ingenios que acoge la región¹.

Del sector azucarero se conoce y se discute mucho, generalmente sobre los impactos sociales, económicos y ambientales, no obstante, una particularidad que motivó este trabajo es la diversificación productiva a partir de la caña de azúcar, entendida como la producción de bienes alternos, en este caso al azúcar, como respuesta a las fluctuaciones económicas que afectan el curso normal de la industria, o como una estrategia de crecimiento que permita obtener mejores márgenes de rentabilidad al sector.

De entrada, conocemos que la producción de la agroindustria azucarera está enfocada principalmente a la elaboración de azúcar y sus variedades, no obstante, la caña, como materia prima, ha sido un buen aliado en cuanto a la fabricación y obtención de otros productos como las melazas, los abonos orgánicos, el alcohol carburante, energía y demás.

En este sentido, es válida la participación del clúster del azúcar, que aunque no es el foco central de la presente monografía, es un aspecto relevante por destacar, con el cual se puede demostrar que la industria azucarera es importante en lo que respecta a la generación de

1. **Ingenios actuales:** Manuelita, Riopaila-Castilla, La Cabaña, Carmelita, María Luisa, Risaralda, San Carlos, Incauca, Providencia, Tumaco, Mayagüez y Pichichí.

enlaces productivos. De esta manera, la asociación con otras empresas y sectores de la economía resulta clave para el aprovechamiento del cultivo de caña, del cual se pueden producir bienes mucho más elaborados y con lo cual se benefician mutuamente las diferentes industrias.

La inversión en investigación y desarrollo ha sido un factor clave en el proceso de diversificación productiva, por su parte, el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña) ha contribuido al desarrollo competitivo a partir de la transferencia tecnológica y la investigación con diferentes programas de agronomía, variedad productiva, procesos de fábrica y agricultura específica por sitio. Hoy por hoy se apunta a la producción de bioplásticos y la cogeneración de energía renovable a partir del bagazo de la caña, que resulta del proceso de elaboración del azúcar o del etanol.

A partir de la presentación del impacto socioeconómico del sector azucarero en su zona de influencia y la economía nacional de Arbeláez, Estacio y Olivera (2010), es posible sustentar que el desarrollo de una industria como esta es importante para nuestra región, como un válido objeto de estudio. Aunque este informe resalta enfáticamente los efectos positivos, tanto directos como indirectos del sector, es importante considerar la otra cara de la moneda, los efectos negativos, que también son considerados en este trabajo.

Si bien es cierto que las organizaciones aliadas como Asocaña, Cenicaña y Tecnicaña trabajan constantemente en pro del crecimiento orientando, una mayor diversificación y uso de su base productiva, será relevante evaluar, y sobre todo estudiar la importancia de dicha diversificación en el crecimiento de esta industria que, aunque está inmersa en muchas discusiones y debe reevaluar muchos aspectos, es actualmente un motor de nuestra región.

El objetivo principal del presente trabajo es analizar la importancia de la diversificación a partir de la caña de azúcar en el crecimiento de la agroindustria azucarera colombiana, por esta razón, será válido indicar los elementos más importantes que se asocian a esta estrategia, acontecimientos históricos, así como también los bienes, servicios y datos importantes que se relacionen directamente con el aprovechamiento de su materia prima. Adicional a ello, este trabajo espera ser de utilidad en cuanto a la información y al carácter de innovación, al tiempo que pueda servir de fuente para establecer medidas que potencialicen las bondades del sector y resalten las problemáticas para ser corregidas.

Los objetivos enunciados anteriormente se alcanzarán a partir de un enfoque metodológico analítico y descriptivo, que permita dar cuenta de la importancia de la diversificación productiva a partir de la caña de azúcar en el crecimiento de la industria azucarera colombiana, esto, con la ayuda de un trabajo de revisión literaria que permita sostener, evidenciar y trabajar la hipótesis inicial que motivó a la realización de esta monografía. Para ello, será necesario recopilar y estudiar información sobre el estado actual, motivaciones, estrategias, procesos, historia y demás contenido pertinente a la producción conjunta de esta agroindustria; igualmente, lo referente a trabajos de carácter científico que den peso y permitan sustentar la importancia de este tipo de prácticas en el desarrollo de un sector o actividad económica.

Cabe mencionar que los estudios sobre el sector azucarero son bastantes considerables, no obstante, las investigaciones basadas en la diversificación productiva de la caña, al menos en el país, aún son insuficientes. Por esto, la presente monografía considerará los aportes de esta industria a otros sectores de la economía mediante eslabonamientos productivos (clúster), las

problemáticas asociadas a la industria, las estrategias de diversificación, el uso de la materia prima, entre otros temas. Lo anterior porque se reconocen las limitaciones para demostrar la incidencia directa de esta estrategia en el crecimiento de la industria como tal.

Debido a que lo que más abunda en cuestiones de importancia de la diversificación son reportajes en periódicos nacionales y entrevistas a directivos expertos en el tema, una de las metas de este trabajo es demostrar que la estrategia de diversificación es trascendente en el crecimiento de las industrias mediante la información obtenida a partir de estos recursos y contrastarla con publicaciones científicas que indiquen la importancia de las políticas de diversificación como tal, los retos y la situación real de la industria. Esto, por ser un tema relativamente nuevo y del cual no hay literatura teórica científica que permita sostener la relación crecimiento- diversificación, ni facilidad de acceso a datos para este caso particular, el sector azucarero.

La presente monografía está conformada por siete secciones organizadas de la siguiente manera: primero, una breve introducción donde se abarcan las intenciones de este trabajo, al igual que sus alcances y aspectos más relevantes; en segundo lugar, se analiza el concepto de la diversificación productiva, cómo se ha desencadenado este fenómeno en Colombia, y más específicamente en el sector azucarero; seguidamente se trabaja la definición de clúster y su aplicación en la agroindustria azucarera del Valle del Cauca; en cuarto lugar se revisan las especificaciones de la caña de azúcar , los productos y derivados del sector azucarero, seguidamente se realiza un análisis del balance actual y el comportamiento de la industria azucarera para los años 2005-201 y por último, las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

1. DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA:

La diversificación productiva consiste en variar o multiplicar la producción respecto a la tradicional, independientemente de los niveles de tecnología, competitividad, capacidades, estructuras económicas etc., sea esta en agentes económicos, unidades de producción, empresas, industrias, regiones o naciones. Una aproximación a la visión empresarial de diversificación sería: proceso por el cual una empresa pasa a ofertar nuevos productos (Moreno,2011, pág.2-3).

Tomando en cuenta la perspectiva de desarrollo social, endógeno y de territorio, según Moreno (2011) diversificación productiva es una estrategia implementada por los pequeños y medianos productores o la comunidad, dentro del territorio, con el objetivo de ampliar la variedad de producción y los recursos existentes, aprovechando sus potencialidades, a fin de adquirir nuevos ingresos y hacerle frente a las fluctuaciones de precio, variabilidad de preferencias del consumidor y los productos sustitutos de los productos tradicionales.

En materia de la diversificación productiva, el aporte de Rodrik (2005) es fundamental. Si bien su enfoque apunta a un estudio macroeconómico y centrado más que todo en las canastas de exportaciones y su nivel de diversificación, es importante en la medida que fundamenta dicha estrategia y su papel en el crecimiento económico. Rodrik considera que si bien los países en desarrollo han estado ligados a la exportación de bienes primarios, de bajo contenido tecnológico y poco requerimiento de mano de obra calificada, no todos han actuado de la misma manera; por el contrario, aquellos que se han esforzado en producir bienes con características similares a los de las economías más avanzadas han tenido altos

niveles de crecimiento económico gracias a un fenómeno idiosincrático de facilidad para fomentar la producción y la exportación de nuevos productos.

Aunque el autor es bastante realista y hace hincapié en que esto no debería ser una receta para todas las economías del mundo, sí menciona que ha de ser un punto fundamental en la formulación y puesta en práctica de las políticas propuestas por cada país, dependiendo de su estructura productiva. La importancia en torno a qué produce cada país es significativa desde la perspectiva del crecimiento económico, pues si bien las ventajas comparativas son trascendentales en estas cuestiones, no deberían establecer por sí solas toda una estructura de la producción nacional, a fin de cuentas, un país debe escoger lo que produce por la contribución que esto tenga al crecimiento y no por una determinación previa.

Un artículo publicado por Imbs y Wacziarg (2003) mencionado por Rodrik, estudia la concentración de la producción en el crecimiento, demuestra que una misma actividad económica repercute negativamente en la desigualdad (mayor índice de Gini) y evidencia que la diversificación de la base productiva de un país conduce a mayores niveles de ingreso; no obstante, una vez llegado a cierta acumulación de riqueza, la relación se invierte y se intensifica nuevamente la concentración.

Ortiz (2013) desarrolla una hipótesis encaminada hacia la diversificación productiva como una estrategia asociada al crecimiento económico de un país subdesarrollado como el nuestro. Generalmente se ha asociado que el crecimiento está fuertemente determinado por la industrialización, proceso que ha requerido del apoyo estatal; en este trabajo, como en Rodrik (2005) se puede evidenciar que la incidencia de los gobiernos en la creación y sostenimiento de las industrias sí es relevante.

No obstante, el autor hace mención de que las relaciones de poder político no son siempre el mejor camino, lo que en este trabajo se evidencia es que Colombia, en su esfuerzo por alcanzar la senda óptima de crecimiento, cayó en el riesgo *del estancamiento estructural* de Hirschman, donde abandonamos la política de diversificación productiva y quedamos atrapados en un bajo nivel de desarrollo después de haber hecho bien la tarea hasta 1960.

En este artículo lo que se pone en cuestión es si una economía tercermundista debe especializarse según las directrices de la división internacional del trabajo o si por el contrario debe diversificarse. La decisión no es tan fácil, por una parte, la mayoría de los economistas y analistas priorizan la visión de la especialización con el fuerte argumento de la eficiencia; el mundo como economía global es más eficiente si cada país produce o trabaja en lo que mejor sabe hacer (ventajas comparativas) y por la otra, autores como Rodrik y Hirschman han sostenido que las ventajas comparativas no han de ser estáticas sino dinámicas, de manera que una economía con proceso de diversificación podrá alcanzar la producción de bienes más complejos y con ello, una mayor eficiencia y acumulación de capital que derive en un cambio de sus ventajas comparativas.

Si bien Ortiz no se opone a las ganancias derivadas de la especialización, brinda mejores argumentos en pro de la diversificación, aludiendo a la premisa donde los países que requieran pocos insumos intermedios se verán afectados desde el comercio internacional, con una disminución en los términos relativos de intercambio, una menor remuneración de los factores, menor acumulación de riqueza y bajos niveles de crecimiento. En esta medida, lo que el autor propone para Colombia es una recuperación del programa de desarrollo

progresivo, donde el Estado provea los activos productivos y se brinde apoyo a las estrategias de diversificación en aquellos sectores que sean intensivos en el uso de tecnología.

Si bien la mayoría de los países ha optado por la especialización, una línea de teóricos mencionados y trabajados por el autor, han defendido la estrategia de la diversificación productiva. Entre ellos, Hirschman (1958), Leontieff (1963) y Chenery, Robinson y Syquin (1986) han sostenido que a nivel macro, un país ganará eficiencia en la medida que es capaz de diversificar su estructura productiva y se beneficia de las ventajas comparativas que resultan de la producción de los bienes más intensivos en el uso de capital.

Desde esta misma perspectiva, el trabajo de Ortiz, Castro y Badillo (2009) de industrialización y crecimiento, mencionado igualmente por Ortiz (2016), permite establecer una relación entre la diversificación productiva a partir de la matriz insumo-producto y el crecimiento, en este trabajo se establece que las tasas de crecimiento de los países se relacionan con la matriz insumo-producto del sector industrial de manera positiva desde un determinado umbral, aunque no de forma lineal.

Como una conclusión de Ortiz (2016) se tiene que la diversificación productiva efectivamente influye en el desarrollo económico que, de hecho, es motor de este, no solo por su relación intrínseca con los aumentos de la productividad, sino también por su correlación con otros aspectos propios del crecimiento como el conocimiento científico y tecnológico. Así pues, lo que se propone para Colombia es la recuperación del programa de desarrollo progresivo y el apoyo estatal a una estrategia de diversificación para las industrias y sectores más intensivos en el uso de tecnología y capital.

1.1 DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN COLOMBIA:

En contexto con las estrategias de diversificación nacional se presenta la Política Nacional de Desarrollo Productivo publicada por el Ministerio de Industria y Turismo y realizada por el Departamento de Planeación Nacional en el año 2016, considera la senda de transformación de la industria que se trata en el trabajo de Ortiz (2016), dicha transformación se enfoca en los procesos de sofisticación y diversificación que tienen por objeto reducir la dependencia del sector minero energético de carácter meramente extractivo, aumentando la productividad y la variedad de nuestra estructura productiva, permitiendo la producción de bienes con más valor agregado.

Crespi, et al (2014) sirven como base teórica para sustentar la implementación de este tipo de direccionamiento político, justifica que la existencia de los fallos generalizados de coordinación y la información imperfecta en la economía hacen que sea necesario este tipo de herramientas donde se oriente al aumento de la productividad por medio de la innovación, la promoción de sectores económicos, los avances en materia de la formación de capital humano, el emprendimiento y las relaciones internacionales de tipo comercial, donde se mejoren estas estrategias a partir del trabajo, tanto en el sector privado como en el sector público.

Específicamente para Colombia se busca implementar una actualización de la tecnología y del conocimiento, en pro de un sector industrial más moderno, eficiente y competitivo que resalte en el mercado nacional e internacional. Este plan estará asociado a la innovación empresarial que pueda sofisticar y diversificar nuestros productos a partir de la generación de valor agregado y responda a las crecientes necesidades de los consumidores.

Una característica fundamental de nuestra economía es la falta de capital humano y mano de obra calificada con la cual mejorar la productividad en el ámbito laboral, para ello no basta solo con realizar transferencias tecnológicas sino también cualificar a los individuos. Para ello se propone potencializar el capital humano con calidad, teniendo en cuenta los requerimientos de este sector, minimizando las diferencias entre la oferta y la demanda laboral.

Otro aspecto relevante es la inclusión de la economía nacional a las cadenas mundiales de valor, pues presentamos grandes rezagos respecto a otros países de características similares a las nuestras. Con esto en mente, lo que sostiene esta política es un direccionamiento de nuestras estrategias, haciendo un mayor uso de la infraestructura, la formación de enlaces productivos, el mejoramiento de los fallos de coordinación y el desarrollo de herramientas que incentiven las exportaciones y la inversión.

Finalmente, pero no menos importante, se hará necesaria la eficiencia en la asignación de recursos por parte del Estado, considerando una buena lógica y transparencia en los criterios de priorización, los cuales determinarán la distribución de los fondos a las diferentes regiones y sectores productivos de nuestra economía. Vale decir que los esfuerzos deben hacerse de manera conjunta, articulando todos los puntos aquí expuestos y con un objetivo común: el bienestar general de nuestra economía.

Así pues, se pretende sostener, y sobre todo contextualizar, que las ideas y estrategias en torno a la diversificación productiva pueden ser válidas en el proceso de crecimiento y desarrollo económico a diferentes alcances. Tal como se ha revisado en el apartado anterior, dicha importancia puede ir desde la implementación en un proyecto de tipo corporativo,

industrial, macro sectorial, regional, e incluso, de talla nacional a través de los diferentes canales analizados previamente.

a. DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN EL SECTOR AZUCARERO:

Aguilar, et al (2009) caracteriza el sector azucarero como una industria de alto impacto social, económico y espacial, lo cual la convierte en una “agroindustria potencialmente conflictiva”, que ha sufrido numerosos impactos, afectando y amenazando su actividad económica, como la disminución del consumo por la sustitución de azúcar por otros edulcorantes o jarabes y la caída de los precios del azúcar, haciendo necesaria la reducción de costos de producción, la diversificación del uso de la caña de azúcar y otras estrategias.

Según Aguilar, et al (2009) la caña de azúcar tiene grandes potencialidades como materia prima multipropósito, lo que le brinda al sector azucarero mayor versatilidad, economía e independencia, con la capacidad de generar nuevos productos, y abrir nuevos mercados. Para Kingston, et al (2007) los productos derivados de la agroindustria azucarera ofrecen oportunidades de gran potencial en cuestiones de sostenibilidad y competitividad regional de largo plazo.

El trabajo de CEPAL (2002) estudia el desarrollo gradual que ha tenido el conglomerado azucarero mediante procesos de diferenciación de productos, integración, diversificación y expansión con los cuales se ha desplazado la producción de azúcar hacia otros productos de valor agregado. Igualmente el uso intensivo de otros productos asociados ha logrado diversificar el mercado del azúcar, de modo que para el año 2002, tan solo el 25% del azúcar que producen los ingenios se destina al consumo nacional, el 6% se emplea en la fabricación

de alimentos concentrados y alcoholes, el 22% en la elaboración de bebidas y el 13% a la producción de alimentos.

Tal como lo menciona Piloto (2009), todas las empresas, negocios o procesos productivos buscan ser competitivos, eficientes, sostenibles, y sin lugar a duda esperan alcanzar los resultados que se proponen a partir de los recursos que tienen disponibles. Para el caso de la agroindustria azucarera cubana, el desencadenamiento del monocultivo y la diversificación sin olvidarse de la producción de azúcar. Para este autor, la diversificación en las empresas azucareras tiene dos “aristas” fundamentales, la primera se relaciona con la producción de los derivados de la caña, aprovechando el auge en el mercado mundial, la seguridad y la rentabilidad que estos derivados le pudieran brindar al sector, la segunda se entiende como la ejecución de producciones alternas, es decir, aumentar la oferta con diferentes productos para el consumo nacional y sustituir importaciones; lo que propone una mejor utilización de la superficie agrícola en cultivos alternos, incluso para la producción agropecuaria.

La diversificación productiva implica un reto importante, es necesario estudiar la actividad, determinar si efectivamente existe posibilidad de diversificación y en qué medida puede contribuir a la eficiencia, en este sentido se requiere analizar la propiedad territorial, la infraestructura, la capacidad de mano de obra, la combinación de los factores productivos, la comercialización, la forma de producción, entre otros factores. La estrategia de diversificación exige eficiencia en la fuerza de trabajo y aprendizaje de nuevas tecnologías. [Piloto, (2009)].

La publicación de Aguilar (2009) sobre el reto de la diversificación productiva del sector azucarera en México profundiza algunos aspectos de Piloto (2010), explica como surge el

modelo dominante de los derivados de la caña de azúcar y se relaciona con el “paradigma” de la diversificación del sector azucarero, bien sea implementando cultivos alternos o utilizando al máximo la materia prima. Desarrollado por primera vez en Cuba durante los años 60 con motivo de tres importantes sucesos, la revolución cubana, el pensamiento de izquierda y la creación de Instituto Cubano de Investigación de los Derivados de La Caña de Azúcar (ICIDCA), con el propósito de crear nuevos productos de la caña de azúcar, reducir costos de producción, estabilizar la oferta, mejorar los procesos productivos y aumentar los efectos en la economía. Lo anterior para enfrentar los desequilibrios del mercado y los cambios de precios internacionales.

Según el autor, este modelo cubano se ha exportado a varios países de Centroamérica y América Latina, como México, donde aún se sostiene la base técnica, mecánica y metodológica sin grandes cambios representativos, a excepción de nuevas tecnologías de diseño y control para hacer más eficientes los procesos. No obstante, Aguilar (2009) hace énfasis en que la necesidad de transformar la industria azucarera es un problema de talla mundial, donde uno de sus retos más importantes es hacer de la caña de azúcar una fuente para dar solución a tres problemas de la actualidad, alimentación, energía y medio ambiente a partir de un proceso óptimo para obtener más subproductos y derivados.

Según Figueroa (1995) el sector azucarero, al ser una agroindustria, supone una integración vertical en los procesos de la producción, es decir, tienen por objetivo la transformación industrial de la producción y de los productos para darles mayor valor agregado, contribuir al crecimiento de la economía por transformaciones a las materias primas agrícolas y ser un

elemento integrador del campesinado y la industria, mejorando los ingresos de los productores, creando más empleos, empleando subproductos y diversificando la producción.

Minot (2003) citado en Aguilar (2009), el concepto de diversificación en las agroindustrias tiene varios significados, como la generación de alternativas para incrementar las opciones de rentabilidad y el balance económico entre las fuentes de riqueza, es decir que aquel productor de caña que cuente con dos o más fuentes de ingreso será más diversificado que quien que solo tenga una; también se refiere al cambio de agricultura para generar más capital, típica de monocultivos, y hace alusión al cambio de sistemas agrícolas y no agrícolas de bajo valor agregado a otros de mayor valor, incrementando la rentabilidad.

Para Viniegra (2007), igualmente citado en Aguilar (2009), la solución a los problemas de la agroindustria azucarera en cuanto a la diversificación de corto plazo con productos de alto valor agregado, se puede resolver con la diversificación del uso de los derivados de la caña, con mayor desarrollo tecnológico, en palabras del autor, no basa con cultivar caña para producir azúcar, se requiere encontrar nuevos productos con nuevos usos rentables y de gran volumen, pues actualmente existen estructuras productivas desaprovechadas para los productos y subproductos de la caña de azúcar.

Sánchez (1997) citado en Aguilar, et al (2009) argumenta que la estrategia de diversificación productiva en el sector azucarero ha evolucionado desde las producciones con tecnologías más simples, hasta las más recientes que trabajan la biotecnología y la química sintética. Durante las primeras etapas de la diversificación se empleaban como materias primas los residuos industriales y de cosecha, seguidos por los productos intermedios de los procesos productivos hasta llegar al propio azúcar en la segunda mitad del siglo XX.

Según De la Torre (1989) las potencialidades para la diversificación del sector azucarero se encuentran en los subproductos que la industria produce en cada paso del proceso productivo y de la composición química y fisiológica de la materia prima, la caña de azúcar, de los productos y subproductos. En este sentido, el mercado de la industria azucarera no está limitado a la comercialización de azúcar, existen otros productos derivados del jugo y de la fibra de la caña.

Por sus características, la caña de azúcar está dentro de un mercado donde hay un producto para un solo mercado; es decir, el productor de caña la siembra, porque cerca hay un ingenio que la compra y el ingenio se instaló ahí porque es un lugar propicio para sembrar caña y encuentra materia prima. Es por esta razón, que a diferencia de otras actividades, el cañero no puede agregar valor a su producto, el único plus que le da es cortarla, subirla a un camión y llevarla al ingenio. Actualmente, la diversificación resulta la única oportunidad que tienen los cañeros para lograr dar un valor agregado que pueda otorgar un aumento en el precio de sus productos, pues a pesar de que existe una lista con cerca de 250 productos diversificados de la caña, documentados ampliamente en diversas bases de datos científicas; sólo cinco se aprovechan en México: azúcar, bagazo para energía en los ingenios azucareros de forma marginal, bagazo para papel, melazas y alcohol. (Aguilar, 2009, p.57)

Aguilar, et al (2010) hacen un estudio de la producción del azúcar, los coproductos y subproductos derivados de la agroindustria cañera a partir de dicha estrategia. Como complemento de viabilidad y la rentabilidad de esta actividad económica se ha discutido la derivación de otros productos de la caña diferentes al azúcar, apostando no solo por un mayor nivel de ingreso sino como protección ante la vulnerabilidad de la industria al cambio.

En beneficio de esta política, la caña de azúcar tiene grandes propiedades en lo que respecta a su composición química y estructural, haciéndola especialmente atractiva para la transformación a partir de procesos tanto químicos como biotecnológicos que puedan generar grandes cantidades de valor agregado y permita la producción de muchos otros bienes. El propósito de este artículo es evidenciar las alternativas que se tienen en este campo y el potencial que tiene la caña para generar otros productos de diversas características.

Para los autores, esta estrategia de crecimiento ha cobrado fuerza por el interés que se tiene en los derivados de la caña, por la creencia de la disminución en el valor y en el consumo del azúcar como producto terminado y la necesidad de alcanzar lo deseable para cualquier actividad de este tipo: productividad, sostenibilidad y competitividad. Así pues, una revalorización de esta agroindustria estará determinada por la producción de estos bienes alternos.

El debate aquí no es diversificarse o no, es determinar cuál de todos los derivados de la caña industrializar, una tarea bastante ardua porque las opciones son muchas: electricidad, pulpa para papel, mieles, alcoholes, bioplásticos y más, a partir de una misma materia prima. El éxito de este proyecto dependerá, según los autores, de la capacidad de los implicados para aprovechar sus ventajas comparativas respecto a la ubicación, el clima, la capacidad instalada, la tecnología y demás, a través del tiempo. En la misma dirección se plantea que esta estrategia no es ajena a la comunidad alrededor de la industria, por el contrario, se recomienda la realización de programas alternos con fines ambientales donde participen los demás agentes económicos y se establezca la política de diversificación en pro del bienestar común.

Para el caso específico del sector azucarero colombiano, el trabajo de Millán (2002) es bastante relevante. Explica de manera sucinta las estrategias de integración y diversificación productiva que se han establecido dentro de la misma industria y el clúster del azúcar, las cuales han sido producto de la protección al sector y el crecimiento del mercado interno, con el propósito de cubrir en mayor medida el mercado doméstico y aumentar el valor agregado, mermando la dependencia del producto base, suavizando las fluctuaciones de los precios y aprovechando la producción de los derivados y subproductos.

Dentro de las estrategias de diversificación e integración de la industria azucarera mencionadas por Millán (2002) se tiene: integración vertical (ampliación de las empresas hacia adelante o hacia atrás), entrada y control derivado de una nueva adquisición (ej.: una empresa de bebidas gaseosas adquiere el control de un ingenio), englobamiento de otras empresas pertenecientes a la cadena de valor dentro de una misma compañía , inversión en otros sectores de la economía y unificación administrativa de diferentes empresas (ej.: Clúster).

Más específicamente Franco (2003) revisa el proyecto colombiano del etanol a partir de los factores determinantes en la viabilidad tanto comercial como productiva de este combustible y el renovado interés de los ingenios por su fabricación, considerándose como una oportunidad potencial a largo plazo para este sector con un producto que si bien era conocido años atrás, no había tenido un auge tan grande en parte por sus altos costos de producción y por las políticas estatales de protección al etanol proveniente de Brasil y Estados Unidos. La hipótesis de Franco sostiene que el nuevo interés a nivel mundial por su producción se debe en gran medida a la divergencia entre los precios del azúcar y el petróleo. El azúcar sufría la

caída en sus precios y el petróleo celebraba un aumento bastante significativo, el panorama perfecto para hacer del etanol, un sustituto no solo viable sino también interesante.

Para el autor, una salida al detrimento de la inversión en la industria azucarera es el proyecto de alto impacto del etanol, no solo por el hecho de ampararse en la Ley 693 de 2011 que incentivó la actividad económica, por medio de la producción del alcohol carburante, sino también por el impacto en el mejoramiento de la calidad ambiental con una gran contribución a la descontaminación por parte de sus consumidores. Al mismo tiempo, Franco no descarta que, desde el punto meramente económico, este proyecto tiene amplias posibilidades de competitividad que favorecen el desarrollo de este sector, al igual que otros proyectos de co-productos y sub-productos derivados de la caña como el concentrado animal.

Finalmente, vale la pena analizar la política de diversificación en la misma industria azucarera, pero para un país diferente, México. Aguilar (2011) considera que este tipo de estrategia requerirá del uso eficiente de la base productiva: la caña de azúcar, con el objetivo de incrementar el valor agregado a su producción mediante procesos y transformaciones químicas que permitan la elaboración de otro tipo de bienes. El autor pone en evidencia los ocho tipos de productos derivados del proceso del azúcar y en general, de la cosecha de caña: sacarosa, etanol, residuos de cosecha, bagazo, melazas, cachaza, vinazas y cenizas de caldera, de los cuales es posible obtener algunos otros.

No obstante, Aguilar hace mención a que, al menos para México, la producción de estos derivados no muestra un desarrollo constante y no se ha dado un cambio significativo en este tipo de medidas. Bajo el análisis las tendencias de la diversificación de la caña de azúcar, se concluye que la ausencia de un modelo o la implementación de una estrategia como esta o el

simple desconocimiento, ha construido un obstáculo importante en el crecimiento de esta industria en la economía mexicana.

2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INDUSTRIA AZUCARERA:

Según García (1999), la principal zona azucarera del mundo es América Latina y el Caribe con más del 30% de la producción total y el 45% de las exportaciones a nivel mundial, con una capacidad instalada de 2 millones de toneladas de caña por día que hace uso de 7.4 millones de hectáreas para su cultivo. Considera los países más representativos de la zona en términos de producción azucarera: (Brasil, Cuba, Guatemala, Colombia, México, República Dominicana, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica), analiza las implicaciones tanto generales como particulares de estas economías y nos brinda un panorama a grandes rasgos de sus agroindustrias. Demuestra que, si bien hemos puesto en consideración el consumo de azúcar, las implicaciones que conlleva esta actividad van más allá de lo que vemos a simple vista.

La hipótesis principal del autor es evidenciar que este sector económico ha posibilitado el aumento de los ingresos en cada una de las economías y demostrar las posibilidades y bondades de la producción de azúcar en la región. Dentro de los resultados García determina que la industria azucarera es una rica fuente de empleo, de energía renovable y alimento, con más del 60% de caña cultivada en todo el mundo y una productividad que supera en un 15% el estimado mundial.

Contando con alrededor de 600 ingenios y más de 1000 plantas de derivados de caña, la industria azucarera de América Latina y el Caribe ocupa el tercer puesto en la generación de divisas luego del petróleo y el café, y contribuye a la generación de ingresos de manera directa (Brasil: 1 millón de empleos, Cuba: 4 mil empleos y México: 300 mil empleos). Sin

mencionar que, para su periodo de estudio, la participación de la industria en el Producto Agrícola Bruto también fue representativa (Costa Rica: 4.3%, El Salvador: 3%, Guatemala: más del 8.5 %, Nicaragua: 8%, México: 7.3%, República Dominicana, Cuba y Brasil: alrededor del 10%).

Pero no todo es tan positivo, al igual que muchas otras actividades económicas , esta agroindustria presentó serios problemas por los cambios en las políticas económicas que afectaron el curso normal de su funcionamiento y desarrollo, algunas asociadas a las desregularizaciones internas y reducción de barreras comerciales; otros por cambios en los sistemas de pago (de pago por peso a pago por calidad de materia prima) o de propiedad estatal a propiedad privada; cambios en los destinos y volúmenes de exportaciones y otros por cambios en la posición relativa de los principales países productores y exportadores .

Fuese cualquiera de ellos, lo cierto es que la industria en general comenzó a modernizarse, mejoró su eficiencia y redujo sus costos. Este es el foco de nuestra atención y la premisa de García (1999): bien sea la competencia entre países productores, la presión de los sustitutos del azúcar o cualquier otro factor, ha obligado y obligará al sector a mejorar su competitividad, de manera que cada vez pueda ser más autosuficiente y no requiera de las políticas proteccionistas para sobrevivir.

Para muchos teóricos, analistas o interesados en la materia, los impactos del sector azucarero no son tan positivos desde diferentes frentes, especialmente en lo que refiere a la sostenibilidad ambiental y el uso de recursos que requiere esta actividad económica. Lo anterior, considerando algunos autores como (Luna,2016), (Pérez y Roa, 2009) y (Laing, 2016).

Pérez y Roa (2009) estudian la deuda social y ambiental del sector azucarero en Colombia, lo que se resalta en este trabajo es que el crecimiento de una industria como esta no es gratuito en lo que respecta a los efectos tanto sociales como ambientales que han dejado una gran huella ecológica asociada al mal uso de los recursos naturales y las malas prácticas de contaminación, que afectan a las comunidades aledañas y no son reguladas por parte del Estado, dado el poder político del sector en la región.

Dentro de las problemáticas destacadas por los autores se encuentra el uso intensivo e inadecuado del agua, la tierra, la energía y la contaminación generalizada del suelo, las aguas, y la atmósfera, producto de la utilización de fertilizantes y herbicidas durante el proceso de cultivo, las quemas de la misma caña de azúcar y la generación de vinazas como derivado de la elaboración de etanol.

El artículo de Pérez y Roa (2009) define la deuda social como la obligación legal o social que se debe pagar por un daño de tipo ambiental que se genere por el uso de los recursos naturales y el medio ambiente, en esta medida, hace énfasis en la necesidad de devolver las capacidades (receptora y abastecedora) de los ecosistemas en la medida de lo posible. Se considera también como un subsidio ecológico en cuanto a que los costos ambientales no son tenidos en cuenta dentro de los egresos de la empresa que produce el daño.

Uno de los objetivos más relevantes de este trabajo para la presente monografía, es la cuantificación monetaria de algunos de los daños ambientales que ha dejado la industria azucarera, como el uso del agua, el uso de fuentes hidráulicas como vertedero y las quemas. Del resultado de este ejercicio, se estiman los siguientes resultados, un subsidio ecológico

total de \$22.395 millones de pesos ² discriminados así: \$4.448 millones de pesos por el uso del agua, \$1.519 millones de pesos por las quemadas de caña y \$16.367 millones de pesos por el uso de fuentes hidráulicas como vertederos.

Luna (2016) comparte la misma preocupación que hemos expuesto hasta ahora: Los efectos ambientales que tiene el sector azucarero en el medio ambiente, específicamente sobre el deterioro de los suelos. Aunque el trabajo de este autor abarca otros temas importantes de álgida discusión sobre esta agroindustria, lo que se rescatará en este punto es su aporte en materia de la erosión y las deplorables condiciones de los suelos cañeros, lo demás se trabajará más adelante.

Uno de los patrimonios más importantes de nuestra región vallecaucana es el suelo agrícola, un suelo que hoy por hoy está deteriorado como consecuencia de las abrasivas prácticas agrícolas que se implementan en el cultivo de la caña, como el uso exagerado de petroquímicos y la modalidad extractiva que se lleva a cabo en esta actividad acabando la composición ideal de la tierra para el cultivo que, sin reparos, disminuye la capacidad productiva del sector y así mismo, su competitividad en el mercado.

Otro trabajo relevante en este aspecto es Laing (2016), de la misma manera como se han mencionado algunos de los impactos negativos del cultivo de caña y su actividad productiva, este autor estudia los efectos y daños ambientales en el Valle del Cauca, producto de esta misma industria, sobre todo a partir de los cambios climáticos, las características del sector y algunos aspectos geográficos. Uno de los puntos importantes a considerar de este autor, son los factores que considera importantes en un futuro para la caña vallecaucana como las

2: Valor en VPN (2008) con tasa de descuento del 10%.

tendencias progresivas en los costos de producción que afectará negativamente la rentabilidad y la viabilidad de esta actividad productiva en los próximos años.

Dentro de lo que Laing (2016) propone en su trabajo y resulta relevante para esta monografía, está la estrategia de producción alterna a la caña de azúcar, especialmente el arroz como una proyección a futuro. La producción de frutas tropicales, flores y plantas ornamentales se propone como una opción de reemplazo paulatino y gradual puesto que la región posee altos niveles de ventaja comparativa y algunos factores climáticos, de infraestructura y geografía que pueden facilitar su producción, siempre y cuando se realice de manera sostenible y haga uso apropiado de los recursos naturales.

2.1 IMPACTOS DEL SECTOR AZUCARERO EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO CAUCA:

El informe de Arbeláez, et al (2010) evidencia la importancia del sector agroindustrial del azúcar en el valle geográfico del río Cauca, donde el cultivo de caña de azúcar representó el 27% del total de la producción agrícola departamental y la elaboración de azúcar representó el 56% de la producción total de alimentos para el departamento en el año 2007 (Arregocés, 2016). A partir de este trabajo se ha demostrado el proceso de ajuste que ha tenido el sector en temas de producción, lo cual les ha posibilitado a los ingenios aumentar sus niveles de productividad, las áreas cultivadas, las inversiones en activos fijos y el capital producido por trabajador, dando como resultado incrementos en los volúmenes de producción y en el reconocimiento a nivel mundial.

Un aspecto de gran importancia que se ha tratado con anterioridad, y que resaltan los autores de este informe son los efectos que generan los ingenios en la economía, por ejemplo: el

consumo de bienes y servicios de otros sectores, que al realizar la misma acción y como producto de la demanda, generan empleos, aumentan su actividad económica y pagan impuestos; por otra parte, las ventas de los ingenios y el desarrollo de su actividad económica también permiten la demanda de trabajo, el pago de impuestos, entre otras. En este sentido, los encadenamientos hacia delante y atrás resultan de vital importancia dentro del crecimiento de una región, los primeros porque incentivan el crecimiento autónomo de la oferta del sector azucarero y los segundos porque al ser la respuesta a la demanda de los ingenios estimulan la producción de las industrias y los sectores proveedores del sector. (Arregocés, 2016)

Ahora bien, Arbeláez, et al, (2010) en su trabajo para FEDESARROLLO enfatizan en los impactos que tiene la agroindustria del azúcar gracias a la estimación de los efectos multiplicadores del sector a nivel regional y nacional. Para el año 2007 el aporte neto de valor agregado fue de \$ 598 mil millones de pesos, que al considerar los demás efectos se traduce a una contribución de valor agregado de \$2.3 billones de pesos por parte del sector azucarero, esto significa que por cada peso de valor agregado que producen los ingenios, en la economía se generan \$3.9 pesos de valor agregado adicional. Por cada peso que generan los ingenios en bienes de capital, la economía invierte \$2.3 pesos para el sostenimiento de los insumos y materias primas del sector y se retorna como pago a la economía \$6.8 pesos adicionales.

Respecto a la generación de empleos, el sector azucarero tiene una participación importante, por cada empleo directo generado se generan 28.4 empleos adicionales, esto, porque demandan grandes cantidades de insumos intensivos en mano de obra agrícola y de servicios. Al tener en cuenta los empleos indirectos de la cadena productiva del sector, es decir, de los

eslabonamientos tanto hacia delante como hacia atrás, al 2007 se generaron 265.402 empleos. Adicionalmente se estimó que por cada peso que los ingenios contribuyen al Producto Interno Bruto, se genera un efecto 4 veces mayor.

Lo anterior para concluir que la presencia del sector azucarero en la región ha posibilitado una mejora de las condiciones de vida para sus habitantes y aumentos en su crecimiento (Arregocés, 2016). Así pues, los municipios cañicultores tienen en promedio, mayores índices de calidad de vida y menores índices de necesidades básicas insatisfechas (menos hacinamiento, mejor vivienda, acceso a servicios públicos, mayor nivel de escolaridad, entre otras), cuentan con mejores niveles de escolaridad y de acceso a los servicios de salud y evidencian aumentos en sus tasas de productividad por las inversiones de responsabilidad social empresarial que realizan constantemente los ingenios.

En este sentido, la recomendación general de Arbeláez, et al (2010) en cuanto a política, deriva en la necesidad de cuantificar y divulgar más detalladamente el funcionamiento y desarrollo de los ingenios, al tiempo que se fortalezcan las instituciones públicas en las zonas de cultivo de caña y se articule la inversión tanto privada como pública, en pro de los municipios que se benefician de esta agroindustria.

En relación con el trabajo de Arbeláez et al (2010), (Arregocés, 2016) revisa los aportes del sector azucarero en términos sociales, como lo es el caso de la vivienda y la infraestructura de los municipios aledaños a los ingenios, especialmente con obras relacionadas a provisión de agua, electricidad, escuelas e incluso clínicas. Dentro de los cuales se han posibilitado 468 viviendas para 11.600 personas, inversiones en instituciones educativas, teatros y centros culturales, promoviendo a su vez programas de alfabetización. En convenio con entidades

públicas como el SENA y Centros Educativos Regionales, se capacitaron 37.685 personas con 36 talleres de alta tecnología y con el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) se promovieron actividades de tipo preventivo contra la violencia intrafamiliar, hábitos de vida saludables y mejoramiento habitacional desde el año 2009.

▪ **CLÚSTERS:**

Según Alfaro y Mallarino (2017), la amplitud y el alcance de las redes de intercambio inmersas en un mercado específico son causales del crecimiento económico; en este sentido, las fuerzas de oferta y demanda derivan en la suma de intercambios inducidos por requerimientos para producción y consumo final. Ahora bien, según los autores, sumado a los esquemas propios de competencia conforman un tejido industrial innovador que podrá traducirse en prosperidad social.

Navarro (2017) afirma que la figura de clúster nace bajo el concepto de aglomeración industrial en el siglo XX con las teorías de impacto sobre la industria curtidora y de calzado de los Estados Unidos. De igual manera Budí (2008) relaciona el clúster como un concepto incorporado en la década de los 90 que hace referencia a una herramienta para estudiar los diferentes factores que le permiten a los sectores productivos o empresas introducir nuevos eslabones a su cadena de valor, como las nuevas tecnologías y las actividades de aglomeración.

Asocaña (2018) toma la definición de clúster de la Comisión Económica para América Latina, como una concentración sectorial y/o geográfica de empresas con las mismas o similares actividades productivas, bajo el ideal de acción conjunta y eficiencia de tipo colectivo y que participan de manera directa o indirecta en la creación de bienes finales.

Ahora bien, el término clúster fue popularizado inicialmente por Michael Porter, en 1990 con su publicación *Ventaja Competitiva de las Naciones* donde hace énfasis en el desarrollo de la cadena de valor como una de las fuentes de las ventajas competitivas debido a que cada actividad realizada en las empresas es un eslabón que agrega valor al producto final. Lo anterior como resultado de su estudio en las concentraciones de empresas del comercio manufacturero mundial. [Torres, (2003)]

A partir de su investigación sobre las ventajas que alcanzan algunas naciones en industrias específicas y sus implicaciones para la economía nacional, dio por conclusión que la competitividad de los países dependerá de la innovación, la capacidad de mejora y la presión y el desafío, que imponen la competencia más fuerte, los proveedores y la exigencia de los clientes a las compañías de más competitividad. En otras palabras, alcanzarán el éxito las industrias que planifiquen, sean de alto dinamismo y afronten más desafíos. [Rodríguez, Cárdenas, (2013)]

Así, Porter (1991) define los clústers como las concentraciones de empresas e instituciones pertenecientes y conectadas en un mismo campo de competencia; específicamente: “concentraciones geográficas de compañías interconectadas e instituciones asociadas, como universidades, agencias encargadas de fijar normas de calidad, centros de estudios y agencias de comercio que a pesar de competir entre sí, comparten un grado de cooperación que les permite obtener ventajas competitivas”. (Rodríguez, Cárdenas, 2013, p.15).

En este sentido, Rodríguez, Cárdenas (2013) afirman que según la definición establecida por Michael Porter, los actores involucrados en las figuras de clústers serán las empresas productoras, institutos de carácter técnico, organizaciones educativas e instituciones

gubernamentales; siendo los actores principales quienes produzcan el bien final y los que pertenezcan a la cadena de valor. Aquellas que tengan relaciones de cooperación y les permita desarrollar acciones conjuntas. [Roa, (2002)]

Según Roa (2002) la realización de acciones, proyectos de tipo conjunto, y por ende, los vínculos entre los actores podrán ser de dos tipos, vertical y horizontal:

- Vínculo vertical: Integración de actores hacia atrás cuando la empresa productora del bien final tiene relación con proveedores y contratistas que intervienen en la cadena de valor, y hacia adelante cuando se tiene relación con distribuidores, por ejemplo. Los clústers verticales son aquellos que tienen relación comprador-vendedor.
- Vínculo horizontal: Integración entre las empresas que producen en conjunto el bien y/o el servicio final. Los clústers horizontales se componen de industrias que usan tecnología común, misma mano de obra, o los mismos recursos.

De esta forma, según el mismo autor, será un clúster o aglomerado maduro, con cooperación efectiva y vínculos estrechos en la medida que existan más empresas comprometidas y se piense en consolidar un sistema integrado.

EOI (2003) menciona los cuatro factores de la competitividad de Porter, lo que el autor denomina como *Diamond of advantage*, y con lo cual afirma que los países donde el diamante es más favorable tendrán una mayor posibilidad de éxito.

- Condiciones de factores: Dotación de recursos naturales, materias primas, recurso humano, infraestructura física, infraestructura tecnológica y la infraestructura social

(como las asociaciones, apoyos administrativos). Mayor dotación, mayor competitividad.

- Condiciones de demanda: El hecho de tener una demanda exigente y más sofisticada en una nación, genera presión a las empresas para mejorar e innovar en su proceso productivo y producto final. Según Porter, estas condiciones trasladan las producciones de baja calidad, de bajo costo e imitación a una producción más competitiva frente a la calidad y la diferenciación, de modo que la calidad de la demanda importará más que su tamaño.
- Estructura del sector y rivalidad de las empresas: En economías nacionales con baja productividad se evidencia poca rivalidad, es por ello que, para superar la poca competitividad será necesaria fortalecer la rivalidad. Así, Porter sustenta que la principal fuerza o fuente del incremento de productividad, de creación de ventajas competitivas es la competencia.
- Industrias relacionadas: Las naciones que tienen presencia de esta clase de organizaciones son más fuertes productivamente a nivel internacional.

En el sentido específico de clúster, Porter admite que las actividades económicas tienen lugar en el ámbito local, razón por la cual la concentración de tipo geográfico de las empresas competidoras en un mismo mercado, aumentará e intensificará la interrelación de competitividad. Por ello, los clústers son entendidos desde su enfoque como los grupos de industrias y/o empresas con vínculos horizontales y verticales de diversas naturalezas.

Cabe resaltar que en las publicaciones posteriores de este autor se especifica que la localización por sí misma no será suficiente para crear clústers, pero es un primer paso para incrementar la rivalidad, la competencia, el estímulo por excelencia para la innovación.

Ahora, a partir de los planteamientos de Porter han existido diversas posturas, publicaciones e investigaciones, sobre los efectos de la concentración de las empresas, la importancia relativa, los riesgos y ventajas que esto conlleva desde el punto de los beneficios derivados de estas economías.

Un punto de común acuerdo entre los autores, según Güell (2006), es la aplicación del clúster como herramienta de estudio para entender la complejidad en las actividades productivas y los efectos dentro de su territorio. Algunos otros autores como Rosenfeld (1995, 1996) complementan la teoría de Porter indicando que la importancia del clúster reside en otros factores como las transferencias de carácter tecnológico, de mano del conocimiento, el desarrollo de la mano de obra, los beneficios de la infraestructura social y las economías de aglomeración. [EOI, (2003)].

3.1 VENTAJAS Y RIESGOS DE LOS CLÚSTERS:

Tomando el concepto de *Distrito Industrial* acuñado por el economista británico Alfred Marshall como las entidades socio-territoriales que tienen presencia de las comunidades como de diferentes empresas, es importante considerar otros trabajos como el de Ramos (2005) citado en Rodríguez y Cárdenas (2013), donde se hace referencia a las interacciones existentes dentro de estos distritos, los cuales, generan e incrementan la confianza, reducen los costos de transacción, la coordinación y aceleran la difusión del conocimiento y la innovación. Lo anterior debe ser entendido como un bien social internalizado por las

empresas pertenecientes al distrito, que, de otra forma no podrían alcanzar por sí mismas. Dicho de otra manera, las acciones y externalidades generadas por cada empresa individualmente son beneficiosas tanto para sí misma como para las demás empresas pertenecientes al distrito industrial.

“La aglomeración de empresas, la calidad y la intensidad de interacción entre los agentes y entre empresas y un mercado y las instituciones conexas contribuyen de manera decisiva”, ya que “el éxito del complejo depende en última instancia del aprendizaje conjunto que se deriva de la colaboración” (Cepal, 2005, p.24).

Según el mismo artículo de la Cepal (2005), teniendo en cuenta que la competitividad de una nación dependerá directamente de la capacidad de las empresas para generar ventajas competitivas, el Estado tomará un lugar importante en el fomento y la creación de instituciones asociadas para producir mejoras e innovación en la tecnología y en los bienes y servicios finales. Esto, con el objetivo de potenciar los mercados y el cambio tecnológico, responsables del desarrollo de la economía nacional.

Si se está de acuerdo con que la productividad habrá de influenciar y/o determinar la prosperidad y el desarrollo de un país, es de vital importancia considerar los gobiernos como los impulsores de la productividad nacional. Será su responsabilidad velar por la mejor calidad en mano de obra, insumos e infraestructura, así como también monitorear la sana competencia con productividad e innovación. [Porter, (1998)]

Aunque se ha llegado al consenso entre diferentes puntos de vista que el éxito o fracaso de clústers de largo plazo se deben a múltiples circunstancias y factores, el papel de los gobiernos resulta clave en todo el proceso de formación y sostenimiento de las agrupaciones

de empresas en cuanto a la resolución de conflictos de tipo organizacional que afecten su normal funcionamiento. Las políticas de clústers serán: provisión de bienes públicos, creación de una comunidad, sustento a la red de participantes y soporte del clúster. (Navarro, 2003).

Por su parte, Navarro (2017) divide las ventajas de los clústers de la siguiente manera:

- La productividad: Las economías de aglomeración permiten una mejora importante en cuanto al acceso a proveedores y empleados especializados, disminuyendo así los costos de reclutamiento. Igualmente, proporciona un medio más eficaz para obtener insumos importantes mediante una base de proveedores más profunda y especializada; según esto, se reduce igualmente los costos de traslado. Porter (1998) citado en Navarro (2017) sostiene que los conglomerados de industrias ha de beneficiar las comunicaciones y servicios como la instalación y depuración de maquinaria que realizan los proveedores.
- La innovación: Bajo los vínculos permanentes entre las empresas, estas, se comparten mutuamente el aprendizaje sobre técnicas y conceptos de servicio y comercialización.
- La formación de negocios nuevos: Dado que los clústers segmentan los clientes, se propicia la formación de nuevos negocios, facilitando la percepción de las brechas en los productos o servicios sobre los cuales se puedan construir. Porter (1998) también argumenta que las barreras de entrada de los productos y servicios son menores que en otros lugares ,debido a que el clúster en su conjunto requiere de estos recursos disponibles en el territorio (insumos y mano de obra).

Así como el autor evidencia las ventajas, también trabaja los riesgos asociados a este tipo de economías, que si bien, hasta ahora se han mostrado como benéficas, algunos autores no parecen estar completamente de acuerdo:

Palazuelos (2005) citado en Navarro (2017) sostiene que los riesgos asociados a la agrupación de industrias en una misma zona geográfica se asocian a los aumentos del salario, de la tierra, la propiedad raíz, de las disparidades en los ingresos (locales), la congestión local y los múltiples daños ambientales.

Otro punto importante que rescata este autor es el riesgo de fracasar, pues, así como podrá ser un éxito y tener los mejores resultados, también existe la posibilidad de fallar, en tal caso, la *sobre-especialización* derivada de la aglomeración podrá jugar en contra en el momento en que el sector colapse, pues es altamente probable que toda la economía de la región caiga rápidamente.

Siguiendo la misma idea, Pacheco y Vega (2007) hacen especial referencia al riesgo de saturación de los mercados, pues al especializar una misma región en un producto o bien específico, se podrá desencadenar una competencia de precios entre los productores; así, la baja de precios y el incremento de la competencia origina casi que automáticamente la expulsión de las empresas que no puedan producir al precio del mercado, causal de la formación de monopolios y oligopolios. Lo anterior es una fuerte crítica a la innovación que argumenta Porter, pues al darse una competencia en precios, las empresas no se enfocarán en la innovación, ni en la mejora, ni la calidad de sus productos.

Pacheco y Vega (2009), igualmente citado por Navarro (2017), se opone a la ventaja principal expuesta en los trabajos de Michael Porter, la competitividad motivada por el

mercado común, pues, desde su punto de vista, esto pone en una difícil situación a las nuevas empresas, pues, se encuentran en gran desventaja con las demás que ya tienen un mercado, clientes y proveedores establecidos. En este punto, las nuevas empresas necesitan de inversiones extraordinarias para competir en condiciones mínimamente similares.

Tal como lo menciona Palazuelos (2005) cabe resaltar que no todos los clústers son similares, ni sus costos, ni sus beneficios, ni sus riesgos. Es por ello, que deben considerarse tanto las ventajas como los asociados a la hora de evaluar la efectividad de estas economías de aglomeración.

3.2 CLÚSTER DEL AZUCAR EN COLOMBIA- VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO CAUCA:

Surge durante el siglo XX en la zona geográfica del río Cauca³, por sus excelentes condiciones de suelos, la capacidad de cultivo durante todo el año y el establecimiento de entidades líderes azucareras que se concentraron alrededor de las plantaciones de caña.

Las empresas pertenecientes al clúster del azúcar se ubican de tal forma que incidan positivamente en las actividades de los municipios que se ven beneficiados por el mismo. [Asocaña, (2018)].

Según Rodríguez y Cárdenas (2013), el clúster azucarero se ha ido perfeccionando bajo cuatro etapas:

3. Zona norte desde el municipio de Belalcázar-Risaralda hasta Tuluá-Valle del Cauca, zona centro desde Tuluá hasta Palmira-Valle del Cauca y zona sur desde Palmira hasta Santander de Quilichao-Cauca.

- Etapa agrícola: Desde el siglo XVI al XIX, donde nacen las diferentes variedades de caña, y se crean alrededor de 127 trapiches que van adquiriendo nuevas tecnologías con el transcurrir del tiempo, como molinos hidráulicos.
- Etapa de industrialización: Desde 1900 hasta 1945, donde se consolidan 18 ingenios con diferentes tecnologías, se especializan proveedores, se mejoran las vías y los medios de transporte y se da un gran paso en cuanto al apoyo de carácter científico y técnico en pro de la calidad del azúcar.
- Etapa del desarrollo del clúster: Desde 1945 hasta 2002, la etapa de mayor importancia en cuanto al desarrollo y crecimiento de la industria, pues se establecen empresas de carácter tanto nacional como internacional que basan sus operaciones de manufactura en la utilización de los productos de la industria azucarera y se consolidan las instituciones de colaboración.

El clúster del azúcar se encuentra conformado aproximadamente por 2750 cultivadores de caña, 13 ingenios, 50 grandes proveedores, 100 cooperativas de trabajo asociado, 40 empresas productoras de confitería y alimentos, 11 de licores, 1 productora de papel y 1 sucroquímica. [Arango, et al, (2011)].

Ingenios	Central Castilla, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Carmelita, María Luisa, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda y San Carlos.
Energía	Inergia y Proenca
Papel	Propal
Sucroquímica	Sucroal S. A
Alimentos Procesados	Nestlé Inpa, Quaker, Comestibles Aldor, Alimentos del Valle, Maizena, Productos Yupi, Incauca Alimentos y Refrescos, Nabisco Royal, Ramo de Occidente, Levapan, Productos Frucali, Productora de Jugos, Dulces del Valle, Adams,

	Dulces Bombolina, Colombina-General Foods, Dulces Colombina, Productos y Jugos Concentrados, Productos Robin Hood, Dancali, Productos Alpina, Lácteos El Establo, Helados Ventolini, Productos Aladino, Disa S.A., Freisland De Colombia, Copacol, Productos Nevado, Productos Colpan, Mamipan de Colombia Ltda., Panadería El Porvenir, Panadería La Gitana, T-Vapan, entre otras.
Gaseosas	Gaseosas del Valle, Industrial de Gaseosas y Gaseosas Postobón
Licores	Industria de Licores del Valle, Pedro Domecq de Colombia, Vinícola Andina, Compañía Vinícola Nacional, Vinos Bodegas Viejas, Vinos de la Corte, Vinos Cosecheros, Vinos Grajales
Proveedores	Concreto, Conciviles, J.E. Casas y Cía, Universidad del Valle, Metalmec Ltda., Espectroanálisis de Colombia, Hyco Ltda., Superintendencia de Industria y Comercio, Laboratorio Icob, Thermometric, Progen, Metrocalidad, Rothlisberger, Mobil, Esso, Texaco, Terpel, Goodyear, Uniroyal, Corrupaez, Talleres Gaitán, Talleres Torres, Bronces de Colombia, Cargill, Gecolsa-Caterpillar, Maquinarias S.A, Barragán-Cameco, entre otras

Fuente: Elaboración propia. / Información tomada de: Asocaña (2018)

3.2.1 MICRO CLÚSTERS:

Según el análisis estructural realizado por Asocaña (2018), la complejidad del clúster azucarero permite reconocer la existencia de micro clústers, donde las empresas pertenecientes mantienen una relación bastante estrecha entre sí.

- **Micro clúster caña y azúcar:** Se unen los proveedores de caña y los ingenios del sector, siendo un caso representativo de efectividad en cuanto a la integración empresarial, líder en productividad y eficiencia en sus labores de campo y fábrica a nivel mundial. De la misma manera, su concentración empresarial ha facilitado el crecimiento de entidades gremiales y de investigación como Asocaña, Procaña y Cenicaña.
- **Micro clúster de alimentos procesados:** Lo conforman más de 40 empresas de la región que producen alimentos procesados como galletas, confites, bebidas no alcohólicas, conservas, levaduras, gelatinas, chicles, dulces, entre otros. Es una agremiación con

grandes posibilidades de crecimiento y alianzas entre las empresas, pues cuentan con excelentes condiciones geográficas, capacidad empresarial, de exportación y diversificación de productos.

- **Micro clúster de Sucroquímica y Alcoquímica:** Según Asocaña (2018) Sucroal S.A no conforma un clúster como tal, pues no existe economía de aglomeración. Sin embargo, resalta que en la medida en que se desarrollen las condiciones necesarias, se podrá explotar su potencial de crecimiento a nivel nacional e internacional. Para el caso de la alcoquímica, su desarrollo estará ligado a la eliminación del monopolio existente. Los productos más representativos de estas empresas son: alcohol, ácido cítrico, citrato de sodio, citrato de calcio, ácido acético, vinagre, levaduras, vinaza, yeso, entre muchos otros.
- **Micro clúster del papel:** Al igual que en el caso anterior, no puede considerarse formalmente como un clúster, pues lo conforma una sola empresa, Propal, la cual, produce papel a partir de los residuos del bagazo de caña de azúcar, subproducto de la industria azucarera. Este aprovechamiento es importante en la medida que se reconoce que el bagazo es una materia de prima renovable que trae consigo menos impacto ambiental que otros insumos.
- **Micro clúster de la energía:** Del mismo modo que se aprovecha el bagazo en la producción de papel, también se emplea en la elaboración de energía, utilizándose tanto en los procesos de producción interna como en la comercialización para el sector público. Es un micro clúster con grandes expectativas en cuanto a la comercialización, la disminución de los costos de acopio, transporte de la biomasa y la eficiencia energética que permitiría la reducción de autoconsumo y la venta a otros sectores.

- **Micro clúster del alcohol:** Una de las economías de aglomeración más limitada por sus restricciones en cuanto a la producción y la comercialización. Lo anterior, aun cuando tiene el mayor potencial, pues cuenta con ventajas de tipo natural y geográficas al estar localizado en una zona productora de sus principales materias primas. Según Asocaña (2018) las posibilidades de crecimiento de este micro clúster son enormes cuando se dé la eliminación del monopolio estatal, lo cual permitiría desarrollar diversas industrias de alcohol y alcoquímica en la región, reemplazando el abastecimiento de licor importado. Entre sus productos más demandados se encuentran: melazas, ácido sulfúrico, alcohol, tapas, botellas, etiquetas, anís, cajas, agua y entre los más producidos: diversos licores para el consumo humano, alcoholes industriales y farmacéuticos.

3.2.2 AGREMIACIONES DEL SECTOR AZUCARERO:

Según Agrocadenas (2013) citado en Rodríguez y Cárdenas (2013) el sector azucarero colombiano se ha caracterizado por su organización gremial y utilizar la tecnología de punta que le permita el crecimiento y desarrollo en innovación en sus procesos productivos, con excelencia en calidad y eficiencia. La industria azucarera ha sido fuerte en la creación de encadenamientos hacia adelante y atrás, coaliciones de tipo estratégico y relaciones de cooperación entre empresas por su cercanía geográfica e interdependencia.

En esta medida, es importante mencionar las organizaciones más importantes con las que este sector tiene mayor relación:

- **ASOCAÑA:** La asociación de cultivadores de caña de azúcar es una entidad gremial sin ánimo de lucro, fundada el 12 de febrero de 1959 con el propósito de representar al sector azucarero al tiempo que promueve su desarrollo y crecimiento sostenible. Vela por la

coordinación de proyectos y negociaciones con el gobierno, elabora informes de gestión de la industria y presta asesoría a sus afiliados sobre temas de tipo económico, social, ambiental y jurídico. Igualmente, administra el Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar (FEPA). Sus integrantes son los 13 ingenios de la región y los cultivadores de caña.

- **PROCAÑA:** La asociación de proveedores y productores de caña es fundada el 15 de junio de 1973 en pro de los agricultores nuevos y tenedores de tierras con potencial en la agroindustria azucarera y que necesitaban conocer particularidades tecnológicas y de tipo jurídico para sus nuevos negocios. Como entidad sin ánimo de lucro, su misión es agrupar personas (naturales y jurídicas) cuya actividad económica es relativa al cultivo de la caña, representar sus intereses y prestar asesorías técnicas, jurídicas y económicas.
- **TECNICAÑA:** La asociación colombiana de técnicos de la caña de azúcar es una entidad de carácter gremial, técnico y sin ánimo de lucro, que busca promover las discusiones de innovación tecnológica del cultivo de la caña y sus industrias. Su misión es promocionar, intercambiar y transferir el conocimiento al personal técnico y profesional mediante jornadas de capacitación, programas de desarrollo e intercambios nacionales e internacionales.
- **CIAMSA:** Comercializadora de azúcares y mieles, es una sociedad anónima de 11 accionistas (ingenios) que atiende la demanda internacional de azúcar y miel por medio de servicios logísticos, canalizando la demanda extranjera y presentándola a los ingenios.
- **FEPA:** Fondo de estabilización de precios del azúcar creado bajo la Ley 101 del 23 de diciembre de 1993 que facultó al Ministerio de Agricultura para organizar fondos de estabilización de precios agropecuarios y pesqueros. En el año 2002 se crea el fondo de

estabilización de precios para los azúcares, melazas y jarabes, que nace a causa de las caídas en los precios internacionales del azúcar, producto de la disminución del consumo nacional y la exportación de los excedentes a precios más bajos y volátiles. Así pues, la FEPA es la respuesta del gobierno a la solicitud del gremio azucarero para la protección ante la incertidumbre en precios.

Según Prada (2004), igualmente citado en Navarro (2017), la FEPA es un sistema de compensación que busca controlar la oferta del azúcar mediante la alteración de venta nacional o internacional, así pues, los ingenios que reciben un precio por debajo del estipulado (ponderado) en ventas, recibirán recursos adicionales- compensatorios por parte de los ingenios que realicen transacciones por precios más altos. Dado lo anterior, Navarro (2017) menciona que gracias a este fondo, los productores de azúcar están protegidos y reciben ingresos mayores (el precio local es mucho mayor al precio internacional del mismo producto). En el mismo sentido, Puentes (2015) expone que este fondo es un resguardo para el sector ante la volatilidad de precios, de modo que no afecte su producción.

3.2.3 COOPERACIÓN EN EL SECTOR AZUCARERO:

Puentes (2015) hace referencia a las estrategias de cooperación e integración en la cadena productiva que ha desarrollado el sector azucarero con el paso del tiempo, la economía de aglomeración o clúster es quizá la más representativa. Estas relaciones entre empresas, agremiaciones y demás podrán ser, según el Centro Nacional de Productividad (2002), de tipo bilateral (2 actores), multilateral (más de 2 actores), horizontal y vertical.

La cooperación vertical se evidencia en los casos que se subcontrata mano de obra, servicios especializados (mantenimiento, reparación, asesorías). Podrá ser hacia atrás, generalmente

entre los proveedores de la caña y los ingenios, hacia adelante entre los ingenios y los clientes, o en algunos casos, accionistas. Este tipo de cooperación se ha limitado en gran medida, a los ingenios con las empresas que emplean el azúcar como insumo principal y es de tipo comercial. [CNP, (2002)].

La Cooperación horizontal, por el contrario, es la más usual en el sector azucarero, de hecho, se emplea tanto en relaciones de carácter formal como informal. Es común evidenciarse en los casos donde los ingenios se unen para comprar insumos, recursos, usar los mismos mecanismos de comercialización, realizar jornadas de capacitación e intercambiar información. Lo anterior con el objetivo de reducir costos y socializar conocimientos. [CNP, (2002)].

▪ CAÑA DE AZUCAR Y DERIVADOS:

4.1 ESPECIFICACIONES DE LA CAÑA:

Actualmente la especie de caña de azúcar más cultivada en el mundo son los híbridos de la planta *Saccharum*, especialmente los llamados *Saccharum Officinarium* y *Saccharum Spontaneum*, por sus altos contenidos de azúcar. La variedad más empleada en la industria colombiana es la *S. Officinarium*, para efectos de la siguiente información será la especie por considerar.

Es una planta que crece en climas tropicales, cálidos y templados, especialmente con temperaturas elevadas y con alta recepción de luz. Requiere de suelos fértiles con gran capacidad de drenaje para recibir las grandes cantidades de agua.

4.2 PRODUCTOS, SUB PRODUCTOS Y CO PRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA:

Brunstein (1994) hace referencia al potencial de la industria azucarera respecto a la capacidad de diversificación, al igual que otras grandes industrias como la petroquímica, el café, el maíz, la soya y algunas otras, la materia prima del sector azucarero tiene valiosas bondades para generar varias producciones conjuntas a partir de la caña de azúcar. Según el mismo autor, estas industrias pueden clasificar sus producciones conjuntas en tres grandes categorías:

- **P1: Productos principales:** Productos derivados de la transformación directa de la materia prima, por ejemplo, el azúcar de la caña, el aceite de soya.
- **P2: Productos secundarios o co-productos:** Producciones con rentabilidades económicas considerables y que se derivan de la transformación de materia prima, por ejemplo, el alcohol de las melazas, el salvado de la soya.
- **P3: Subproductos:** Productos que no tienen tanta relevancia económica porque son considerados residuos de la transformación de la materia prima, por ejemplo, el bagazo de caña, las vinazas, la cachaza y el RAC.

Según Aguilar, et al (2010) el azúcar, el etanol y las melazas son productos y co-productos de la industria azucarera, mientras que el bagazo, la cachaza, las cenizas, los gases de combustión, las vinazas y el RAC son los subproductos de sus procesos productivos.

Para los mismos autores, los subproductos y co-productos requieren operaciones unitarias, o propias para su producción, es decir, que las empresas productoras, en este caso los ingenios, pueden incurrir en materias primas, mano de obra, insumos, y otros costos adicionales. Por

esta razón, autores como Guo et al (2006) hacen mención en la necesidad de potencializar el uso de estos derivados, más que en la correcta eliminación de estos, pues, a parte de reducir los costos ambientales que esto genera, también es una fuente de ingresos para la industria y un punto de partida para otras empresas.

Cabe decir, que históricamente, en la zonas cañeras y de influencia de los ingenios los proyectos de diversificación han sido aislados, han estado limitados o no han sido exitosos debido a que se han desarrollado por la necesidad económica para aumentar ingresos y contrarrestar la volatilidad del precio internacional de azúcar y para disminuir costos de producción por pagos por concepto de impactos ambientales por disposición de residuos, como quemar el bagazo en las calderas para generar vapor y electricidad, vender a fábricas de pulpa y papel, comercializar las mieles a plantas productoras de aminoácidos, levaduras, aditivos de alimentos y bebidas alcohólicas, o utilizarlas como materia prima para producir alcohol o bien exportarse de acuerdo con los precios internacionales (Aguilar et al, 2010,p.5).

4.3 CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS, SUB PRODUCTOS Y CO

PRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA COLOMBIANA:

Puentes (2015) hace alusión a la importancia que tiene el sector agroindustrial del azúcar para el departamento del Valle del Cauca, siendo el azúcar el producto por excelencia de la región. Así mismo, resalta uno de sus rasgos más característicos, el aprovechamiento de la totalidad de su materia prima (caña) en usos y elaboración de otros productos, en algunos casos producidos por los mismos ingenios y en otros, por las empresas pertenecientes al clúster, entre ellos: dulces, confites, bebidas, energía, papel, etanol, productos químicos, entre otros.

AZUCARES O SACAROSA: Producto principal del proceso de cristalización del jugo de caña una vez se ha molido, más del 50% del azúcar que se consume alrededor del mundo se origina a partir de la caña de azúcar, el porcentaje restante corresponde a otras materias primas como: la remolacha azucarera principalmente, el sorgo, el Arce azucarero y algunas palmeras como la Datilera en menor medida.

El azúcar como producto final tiene diferentes usos, el principal de ellos es el consumo directo en los hogares como endulzante de alimentos y bebidas, y como materia prima en la elaboración de otros productos como en dulces, confites, jugos, energizantes y bebidas gaseosas; en el sector de cosmética y belleza es ampliamente utilizado como exfoliante natural.

SUCROQUÍMICA: La sacarosa es un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y una de fructosa. Según Aguilar et al (2012), las estrategias para obtener nuevos aprovechamientos de la caña de azúcar, la sustitución del azúcar en los mercados por otros edulcorantes, las advertencias sobre el daño en la salud, entre otras causas, ha llevado a la agroindustria azucarera en general, a buscar otros usos de la sacarosa en particular y la sucroquímica es justamente ese proceso de encadenamiento bajo la diversificación productiva de un producto orgánico, que le permite a las unidades azucareras mantener su rentabilidad.

Tal como lo mencionan los autores, en este proceso la sacarosa no es utilizada como un edulcorante, sino como una sustancia química, una materia prima de gran valor que ha permitido crear un campo de estudio bastante amplio, en cuanto a sus alcances para el desarrollo de tecnologías químicas.

Dentro de los productos derivados de la sacarosa se encuentran sustratos para la realización de bienes de industrias como: alimentaria, combustibles, explosivos, lubricantes, disolventes, acondicionadores de suelo, fibras, papel, plaguicidas, adhesivos, medicinas, fármacos, plastificantes, bioplásticos, cosméticos, entre otros.

MIELES: Son los productos de textura viscosa, densos y con grandes cantidades de azúcares, restantes de la cristalización final del azúcar, el líquido madre del cual se desprenden los cristales en los procesos de cristalización y centrifugación. Está compuesto de sacarosa, fructosa, glucosa, vitaminas, proteínas y otros compuestos químicos como los ácidos carboxílicos.

Según Aguilar (2010), la composición de las melazas es variable y dependiente de diferentes factores tanto agrícolas como industriales, tales como la variedad de la caña, su grado de madurez, las condiciones del cultivo, el clima, el tipo de corte y la eficiencia industrial. Para el mismo autor, este subproducto resulta de suma importancia para la agroindustria azucarera, en primer lugar por los precios en el mercado internacional y en segundo lugar por su empleo como sustrato modificable en la producción de otros productos aptos para el consumo humano.

BAGAZO DE CAÑA: El bagazo es el residuo más importante de la industria azucarera, es el remanente del tallo macizo de la caña de azúcar que resulta luego de ser exprimido en el proceso de molienda mencionado anteriormente. Es un material fibroso, homogéneo en cuanto a estructura, de alto contenido de humedad y baja densidad que se compone de dos partes fundamentales, la fibra o la corteza y el cogollo, parte de la planta donde se almacena la sacarosa.

En condiciones de desarrollo de la industria de los derivados, el bagazo de la caña de azúcar resulta ser una importante materia prima para la elaboración de energía, alcohol carburante, tableros aglomerados y papel por su alto contenido de celulosa, adicionalmente se emplea internamente en los ingenios para la generación de vapor que impulsa los molinos en el proceso de extracción de la sacarosa.

ETANOL – ALCOHOL CARBURANTE: Compuesto químico incoloro y altamente inflamable, principal materia prima de las bebidas alcohólicas que también es usado como disolvente, desinfectante, con excelentes características que le permiten ser empleado como aditivo en la gasolina para oxigenarla y mejorar la combustión.

El bioetanol se deriva de los campos y plantaciones de cosechas como la caña de azúcar, papa, yuca, el maíz, entre otros, que sobresale como uno de los mejores recursos energéticos, altamente sostenibles que puede hacer contraposición a los combustibles fósiles tradicionales. El etanol permite el aprovechamiento de todos los residuos resultantes de los procesos productivos del azúcar y otros derivados, de esta manera, no solo su uso y producción resultan en una reducción del consumo de combustibles, también permite una mayor integración de tipo tecnológica en la agroindustria del azúcar.

Como materia prima es empleada en sectores industriales como el farmacéutico y cosmético (inactivo para la elaboración de medicamentos y cosméticos) y químico en la elaboración de diferentes productos como el acetato de etilo.

VINAGRE: El vinagre blanco es uno de los vinagres más consumidos en el mundo, se obtiene del proceso de fermentación del alcohol puro de la caña de azúcar. Es una solución diluida en ácido acético al que se agregan sales y otros componentes. No importa la solución

diluida, si es de azúcar fermentable, fácilmente podrá ser convertida en vinagre bajo las condiciones establecidas; el proceso más común para transformar el azúcar en alcohol y en el gas de bióxido de carbono se denomina fermentación alcohólica.

Procaña (2018) determina que el vinagre tiene más de 300 usos, no solo como acompañante y aderezo en ensaladas y comidas, es un ingrediente versátil más allá de la mesa, sirve como ablandador de carnes, preservante, agente medicinal, limpiador, entre otros, cualquiera que sea su uso como acidulante de origen vegetal.

CACHAZA: Es un material esponjoso, amorfo, oscuro, húmedo y orgánico que resulta del proceso de clarificación al producir azúcar, tiene altos contenidos de calcio, fósforo, óxido de magnesio, nitrógeno y en menor medida, potasio, que se compone de sacarosa, fibra de caña, partículas minerales y azúcares simples que se emplea como fertilizante. Sirve para la recuperación de los suelos por uso de sales y la recuperación de alcalinización y pH.

CENICHAZA: Abono resultante entre la cachaza y los residuos en ceniza del bagazo de la caña de azúcar. Se usa principalmente como combustible para las calderas en los ingenios, cuando la cachaza se descompone (13 semanas) y se mezcla con las cenizas, se tiene como resultado un abono alcalino con mayor nivel de potasio que la cachaza por sí sola.

VINAZA: Subproducto que se obtienen a partir del proceso de las destilerías de alcohol, posee alta concentración de potasio, azufre, óxido de magnesio y calcio. Es materia prima orgánica en las cadenas de producción industrial, especialmente como aditivo en la preparación del concreto, pues actúa como plastificante. También es usada en la elaboración de fertilizantes que mejoren la productividad de los cultivos, preferiblemente en plantaciones

que se beneficien del potasio como la caña, el arroz, el café, el banano, los cítricos y el aguacate.

ÁCIDO CÍTRICO: También conocido como citrato, es el ácido más común en las frutas, especialmente en los cítricos, se obtiene a partir del proceso de fermentación de las melazas y puede ser utilizado para diferentes fines, principalmente en la industria cosmética y alimentaria como conservante y antioxidante orgánico. Según Procaña (2018), es uno de los productos más usado como commodity en el 90% del mundo aproximadamente y producido en mayor medida por países como China, Estados Unidos y la Unión Europea.

CITRATO DE SODIO DESHIDRATADO: Cristales blancos, inoloros que se obtienen a partir de la sal sódica proveniente del ácido cítrico. Dentro de los usos mencionados por Procaña (2018) se encuentran: en bebidas gasificadas, mejora e intensifica su sabor, controla la acidez reteniendo la carbonatación, en confites, dulces y jaleas, mantiene efectivamente el pH; para la conservación de la leche evaporada, resulta clave al evitar la precipitación de los sólidos durante su almacenamiento, en la producción de quesos impide la separación de los componentes grasos, mantiene la textura y mejora sus propiedades; en la industria farmacéutica es fundamental en la elaboración de sueros, pues tiene excelentes propiedades alcalinizadoras y anticoagulantes.

CITRATO DE CALCIO: Es el producto resultante entre la mezcla de la sal del ácido cítrico e hidróxido de calcio. Según Procaña (2018) es el elemento principal de los suplementos dietarios a base de calcio y uno de los más efectivos que existen hasta el momento, no obstante, tiene otros usos, en la industria alimentarias se utiliza como preservante y

condimento, en la medicina se emplea como complemento nutricional junto con la lisina (aminoácido existente en las proteínas).

ACETATO DE ETILO: Producto líquido altamente inflamable, incoloro que se obtiene al mezclar y someter ácido acético (presente en el vinagre) con alcohol etílico y un catalizador al proceso de sintetización, que posteriormente será purificado y neutralizado. Como menciona Procaña (2018) tiene múltiples usos, entre ellos: en la producción de tintas para impresión, thinners, solventes para pintura, adhesivos, productos de confitería, esencias de frutas, papel, películas fotográficas, tejidos de lana, productos de limpieza, cueros artificiales, para la remoción de sustancias en la industria del caucho, como reactivo de pigmentos, como solvente en la elaboración de explosivos, entre otros.

ENERGÍA: La cogeneración de energía es el proceso en cual se produce simultáneamente tres tipos diferentes de energía, térmica (se libera en forma de calor) , eléctrica (para accionar motores eléctricos) y mecánica (para mover molinos, bombas y todo dispositivo mecánico que requiera movimiento), que requiere un ingenio azucarero, especialmente los llamados ingenio-dual (azúcar-alcohol) a partir de la biomasa o bagazo de caña de azúcar una vez ha pasado por el proceso de molienda.

RESIDUOS AGRÍCOLAS CAÑEROS (RAC): Es el conjunto de hojarasca, seca, verde y tallo verde sobrante en el proceso de corte que se queda en los cultivos y que sirven como base de otros derivados de la caña de azúcar, aunque actualmente no se aprovechan totalmente los residuos de la cosecha, por factores como necesidad de transportar grandes volúmenes, las unidades agroindustriales han optado por dos formas de uso principales, la primera es el uso en las calderas para reemplazar el uso de combustibles fósiles como proceso

de cogeneración eléctrica, y la alimentación de ganado y porcinos, que, gracias a su contenido de biomasa sirve como fuente de energía.

Sin embargo, cabe mencionar que Muñoz y González (1998) hacen una pequeña salvedad, en el caso de ser el único alimento puesto a disposición de ganado se pueden presentar limitaciones en tanto su contenido nutricional, en el caso donde se acompaña de otros productos alimenticios, el RAC es una muy buena opción para la alimentación animal, de alta eficiencia y bajo costo.

Aguilar, Rodríguez y Castillo (2010) resaltan que debería existir una cadena productiva o en su defecto, un mercado de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar para elevar el desempeño de los derivados y compuestos potenciales existentes, no limitarse, para su caso, al uso en calderas y la cogeneración.

5. BALANCE DEL SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO 2005-2018:

“... Con el objetivo de disminuir el efecto de la volatilidad de los precios internacionales del azúcar y hacer más estable el negocio en su conjunto, la mayoría de los países productores de azúcar han diversificado su oferta, dando paso a productos diferentes al azúcar que, en promedio representan cerca del 25% de sus ventas totales y, en algunos casos como el de Brasil, hasta el 50%”. (Asocaña, 2003, ss.)

Johan Martínez director de energía renovable y nuevos de negocios de Asocaña en el informe del año 2012- 2013 del sector azucarero, define competitividad como la capacidad que tiene una industria de realizar productos de mejores características a menores costos, es decir,

siendo *costo-eficientes* y sostenibles de modo que se garantice la permanencia en el tiempo de la empresa.

Lo anterior resulta importante en el proceso de diversificación productiva en la medida que se consideran los retos a los que se ha enfrentado la agroindustria azucarera mencionados en Asocaña (2006), como la inestabilidad de los precios de los productos agrícolas, los acuerdos comerciales, la responsabilidad social empresarial, el cuidado del medio ambiente y la búsqueda de nuevas fuentes de energías renovables. Con lo cual se puede argumentar que la competitividad y la sostenibilidad han ido de la mano para innovar y encontrar alternativas de mayor valor agregado en el procesamiento de la caña de azúcar según Asocaña (2013).

Bajo estas premisas el sector azucarero ha desarrollado diferentes estrategias de maximización de la materia prima como las mencionadas a lo largo de la presente monografía. Por su parte, la cogeneración de energía no ha sido ajena al sector, desde sus inicios se utilizó el bagazo como combustible para el funcionamiento de las plantas productivas. En el año 1977 inicia una nueva etapa en este proceso cuando los ingenios Incauca y La Cabaña expanden su capacidad de cogeneración y venden por primera vez sus excedentes a la red nacional; fue así como se desarrolló este nuevo proyecto de manera tal que para el 2009 la capacidad aumentó a 114 MW y en el 2012 a 185 MW. Hoy día se aprovecha de manera más eficiente el bagazo de la caña de azúcar gracias a las mejoras de infraestructura que realizan los ingenios. [Asocaña, (2013)].

El Bioetanol o alcohol carburante ha sido otra estrategia de competitividad que ha impulsado la agroindustria azucarera, una *alternativa de diversificación de mercados* como lo menciona

Johan Martínez en Asocaña (2013), la cual surgió como alternativa de sustitución del azúcar que se exportaba a mercados de menores precios y de alta volatilidad por una parte y como respuesta a la ley 693 de 2011 que exigió oxigenar el combustible usados en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Pereira y Bucaramanga y eliminó parte del monopolio sobre la producción de alcohol que tenía el Estado, con el objetivo de generar beneficios ambientales, de desarrollo rural y de seguridad energética nacional. [Asocaña, (2013)].

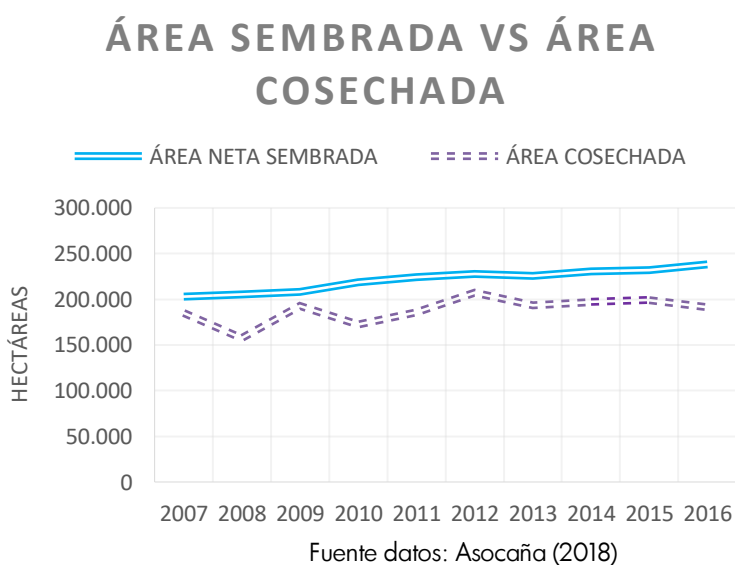
Según Asocaña (2016), la industria azucarera se ha consolidado como un sector sucroenergético, el cual inició con la inversión de 150 millones de dólares para cinco destilerías en los ingenios Incauca, Providencia, Manuelita, Mayagüez y Risaralda en los años 2004-2005, posicionándose entre los grandes productores de etanol en América. Para el año 2011 se ampliaron tres de estas destilerías y en el 2015 se inauguró una nueva en el ingenio Riopaila-Castilla con inversiones aproximadas a 104 millones de dólares. Actualmente Colombia es el tercer productor de etanol de América Latina con una producción de 406 millones de litros en el año 2014.

Al igual que las fuentes de energía renovables, la producción de bioplásticos al interior del sector azucarero ha tomado una importante posición en cuanto al uso alternativo de la caña de azúcar y la tendencia de los ingenios a crear portafolios de producción, es así como Asocaña junto a empresas como Biotec y Sucromiles para el año 2003 trabajaron en un proyecto de mediano plazo para la elaboración de plásticos biodegradables a partir del jugo de la caña y otros residuos derivados de la cosecha. [Asocaña, (2003)].

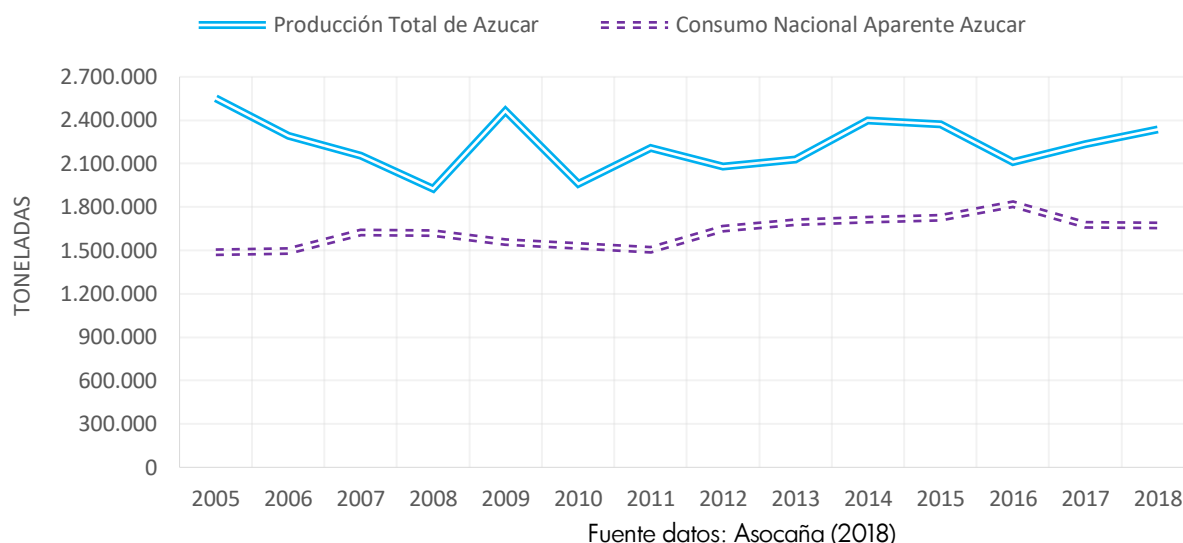
Esta estrategia de competitividad que ha planteado el sector azucarero colombiano responde al alza de los precios del petróleo y las necesidades ambientales que han impulsado a la industria química a buscar otras materias primas para reemplazar al petróleo en la producción de plásticos con el etanol. No obstante, tal como lo menciona Asocaña (2016), falta trabajo y camino por recorrer en cuanto a esta alternativa, pues se requieren grandes inversiones e investigaciones para llevarla a cabo en nuestro país y estar a la par de otras industrias como Brasil que ha invertido más de 290 millones de dólares para tener una producción de 200 mil toneladas de polietileno de caña de azúcar.

Para entender mejor el contexto y la evolución que ha tenido el sector azucarero a lo largo del tiempo es necesario analizar su comportamiento en los últimos años y el de las principales variables que intervienen en su desarrollo y que caracterizan la dinámica del sector en la economía nacional.

En primer lugar es importante mencionar que tanto el área sembrada como el área cosechada de caña de azúcar los últimos 10 años ha tenido una tendencia de crecimiento moderado, manteniendo un promedio de 221.295 y 188.160 hectáreas anuales respectivamente.



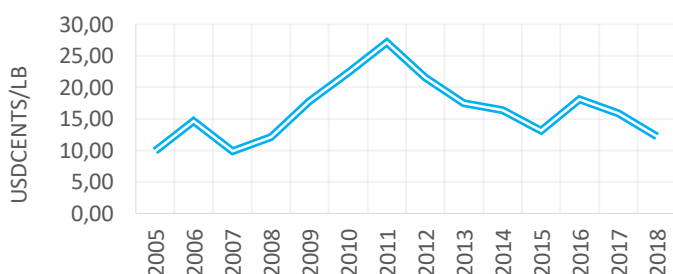
PRODUCCIÓN DE AZÚCAR VS CONSUMO NACIONAL



Respecto a la producción de azúcar se puede decir que el sector azucarero ha mantenido una tendencia casi constante con cambios leves a la baja durante los años 2005 a 2008, 2010 y 2015 y al alza en los años 2008, 2009, 2012 a 2014, 2016 a 2018; oscilando alrededor de 2.229.518 toneladas anuales. No obstante cabe mencionar que en el año 2018 se produjo 217.569 toneladas menos respecto al año 2005. Por otra parte, el consumo nacional aparente de azúcar tendió a crecer moderadamente entre los años 2005 y 2016, año donde se evidencia una reducción igualmente moderada hasta el año 2018, con un promedio de 1.626.865 toneladas consumidas dentro del país al año.

Un aspecto importante por considerar en la dinámica de un sector como el azucarero, que se expone al contexto internacional es el precio externo del azúcar que, aunque no es el único bien producido, es el bien principal de la industria, el cual genera la mayoría de sus ingresos y es importante en lo que respecta a las exportaciones.

PRECIO INTERNACIONAL DEL AZÚCAR (LB)



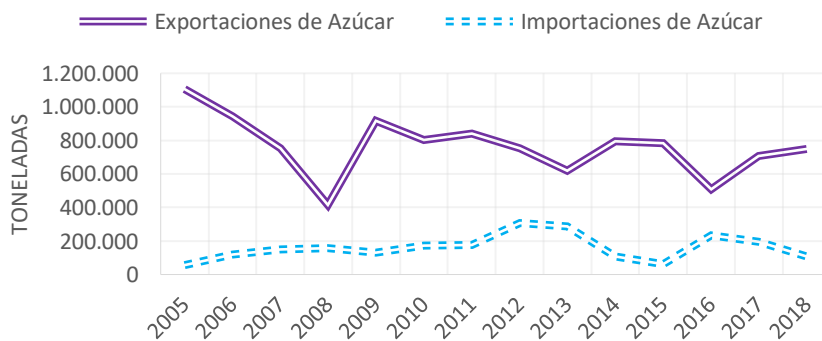
Fuente datos: Asocaña (2018)

año 2011 con un precio de 27.14 dólares la libra luego de un crecimiento sostenido e importante a partir del año 2007. No obstante, es a partir del año 2011 cuando el precio internacional del azúcar sufre una drástica caída de la cual no se ha podido recuperar, y qué, por lo que muestran los años posteriores, no parece incrementar. Al año 2018 el precio promedio del azúcar vendida al comercio internacional es de 12.25 dólares/libra, solo 2.35 dólares más que en el año 2005.

Las exportaciones de azúcar durante los años 2005 a 2008 tuvieron una tendencia a la baja que se recuperó en los próximos años manteniéndose casi constante, con un promedio de 763.098 toneladas de azúcar exportadas anualmente, sin embargo, al año 2018 se exportaron 357.703 toneladas menos que en el año

2005. Para el caso de las importaciones se evidenció un aumento leve pero sostenido entre de los años

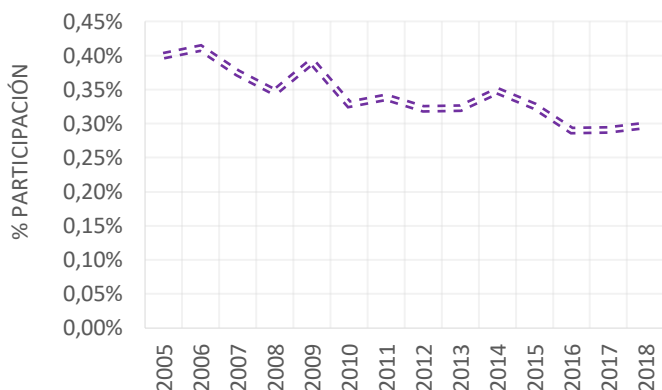
EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE AZÚCAR



Fuente datos: Asocaña (2018)

2005- 2013 donde comenzó a decrecer sutilmente, al punto que para el año 2018 se importaron 105.783 toneladas.

% PARTICIPACIÓN DEL AZÚCAR EN EL PIB

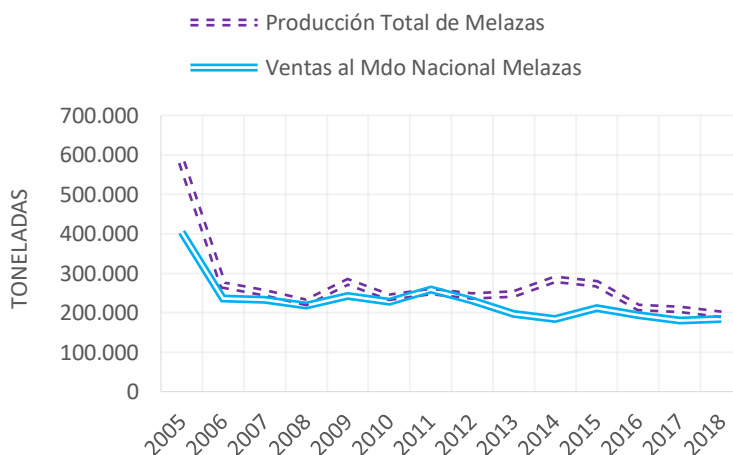


Fuente datos: Banco de la República de Colombia

2005-2018 el porcentaje de participación del azúcar año tras año ha mermado de manera moderada pero sostenida, pasando de una participación del 0.40% en 2005 a 0.30% en 2018. Lo anterior demuestra que, aunque poco, la producción de azúcar ha perdido peso dentro del producto interno bruto.

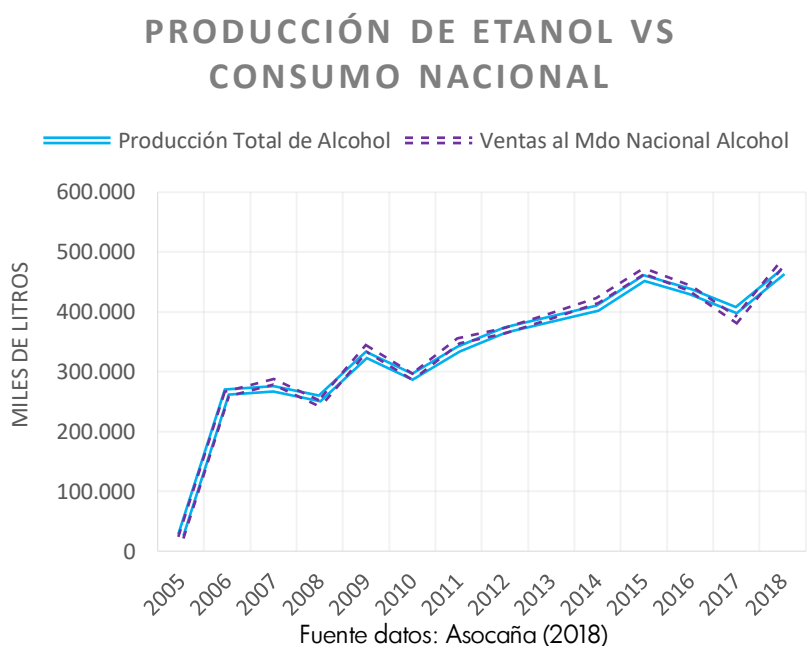
Ahora bien, uno de los derivados más tradicionales para el sector azucarero colombiano han sido las melazas, al punto que en año 2018 se exportaron 11.907 toneladas. En el mercado interno se tiene que, aunque

PRODUCCIÓN DE MELAZAS VS CONSUMO NACIONAL



Fuente datos: Asocaña (2018)

no se produce la cantidad de melaza del año 2005 se ha logrado dar estabilidad en cuanto a producción y consumo, de modo que en promedio se producen anualmente 269.011 toneladas y se consumen internamente 228.895 toneladas.



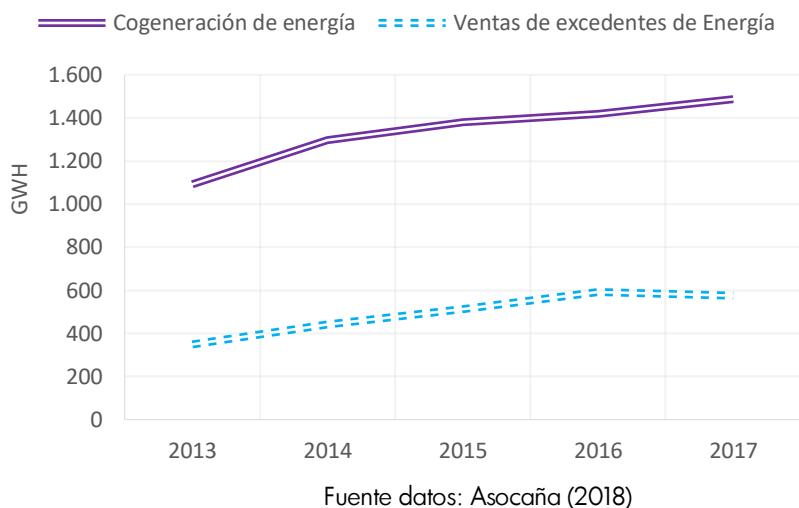
Un derivado representativo para la agroindustria azucarera es el alcohol carburante o etanol. Desde el inicio de su producción en el año 2005 ha mantenido una producción creciente e importante

año tras año, de modo que al año 2018 se produjo 459.103 miles de litros más que en 2005; con un promedio de 335.765 miles de litros anuales para el periodo 2005-2018. Respecto al consumo nacional de etanol se evidencia casi en todos los años, a excepción del 2017, un mayor consumo que producción nacional, lo cual supone una necesidad de importar parte del etanol que se consume al interior del país; cabe anotar que dicho consumo ha respondido igual que la producción con un alza importante en cada año.

La cogeneración de energía, igualmente importante para la industria azucarera ha mostrado un crecimiento relevante durante los últimos años, tanto en la producción como en la venta de excedentes a la red nacional, en el primer caso, ha aumentado en 395 GWh desde el año

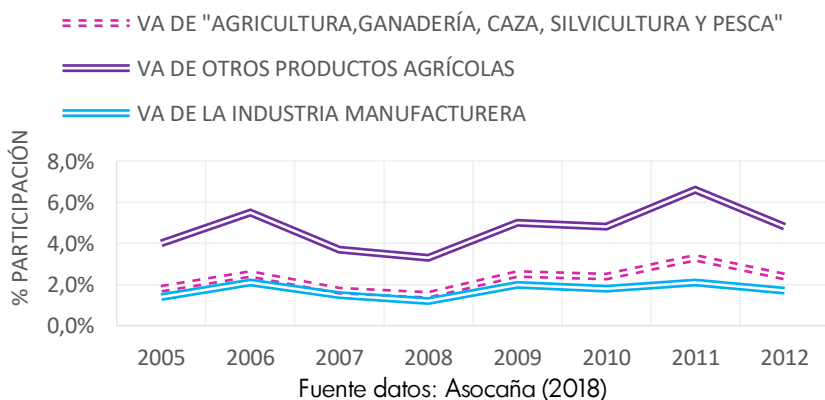
2013 al 2017, con un promedio anual en este periodo de 1.335 GWH y en el segundo caso ha incrementado 227 GWh para los mismos años, con un promedio de ventas anuales de 494 GWh.

COGENERACIÓN DE ENERGÍA VS VENTAS DE EXCEDENTES



En un estudio realizado por el DANE en el año 2015 se evaluó la participación de la agroindustria de la caña de azúcar en la economía colombiana, lo cual resulta muy importante para el presente trabajo porque permite determinar la participación del sector en la generación de valor agregado de la economía en total y en regiones mas específicas como la rama del PIB, “agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca”, en la producción de otros productos agrícolas y en la industria manufacturera.

% PARTICIPACIÓN DEL VALOR AGREGADO DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA

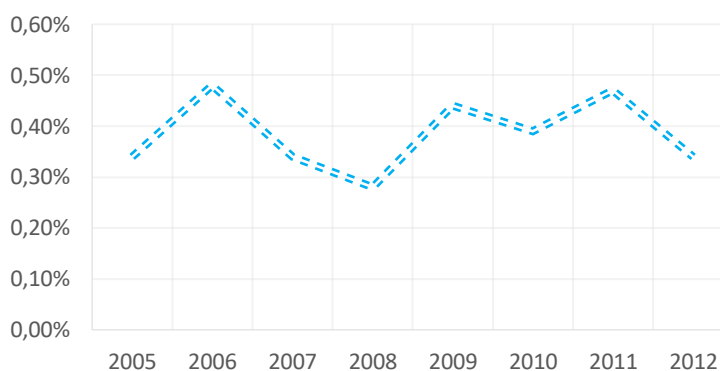


La participación de valor agregado de la industria azucarera en el valor agregado de la rama “agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca”

tuvo una tendencia al alza durante los años 2005 a 2011 y en el año 2012 comenzó a decrecer, alcanzando una participación promedio de 4.7%, aumentando de 1.4% en el 2005 a 2.4% en el 2012. La participación del valor agregado en la producción de otros bienes agrícolas tuvo la misma tendencia y una leve disminución en el último año reportado, pasando de 4% en 2005 a 5% en el año 2012 con un promedio anual de 2.3%. Respecto a la participación de valor agregado generado por el sector azucarero en la industria manufacturera se tiene la tendencia al alza y una mínima reducción para el año 2012, de igual manera incrementó un 0.3% del año 2005 al año 2012, con un promedio de 1.7% anual.

Adicionalmente es importante mencionar que la participación del valor agregado generado por la industria azucarera en la generación total de valor agregado nacional ha alcanzado un promedio anual de 0.38% en el periodo 2005-

% PARTICIPACIÓN DEL VALOR AGREGADO DE LA AGROINSUTRIA AZUCARERA EN EL VA TOTAL NACIONAL



Fuente datos: Asocaña (2018)

2012, con disminuciones en los años 2006 a 2008 y 2011-2012 e incrementos en los años 2005, 2008 y 2009. Se rescata que tanto para el año 2005 como para el año 2012 el porcentaje de participación fue del 0.34%.

5.1 BALANCE ACTUAL DEL SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO:

Según Juan Carlos Mira presidente de Asocaña, en el último informe del sector azucarero, el año 2017 fue un año complejo en materia productiva y política pública sectorial. Entre 2016 y 2017 la producción de azúcar y bioetanol (equivalente en azúcar) incrementó en 2 puntos porcentuales a pesar de los factores climáticos que perjudicaron los cultivos. No obstante, las exportaciones se destacaron dentro del año, con un aumento de 33 puntos porcentuales respecto al año anterior, entregando 362 millones de dólares como divisas nacionales.

Dentro del marco de responsabilidad social, en Septiembre de 2017 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 1962, la cual busca garantizar que todo el alcohol carburante usado dentro de territorio nacional (local o importado) cumpla con los lineamientos de los gases efecto invernadero permitidos. (Mezcla E10 para las gasolinas en el programa de oxigenación). [Asocaña, (2018)].

Respecto al mercado internacional en el año 2017 se evidenció una caída del 40% en el precio internacional del azúcar, aumentos en la tasa de cambio, mayores costos de insumos y excedentes en las producciones azucareras de los países vecinos como Ecuador. Dentro de la producción mundial de azúcar, la industria azucarera colombiana ocupa el puesto número 13 en el ranking de los 91 países productores con una participación del 1.4% y un aporte de 2.293.727 toneladas. Adicionalmente el sector azucarero ocupó el puesto número 11 en el ranking de los principales países exportadores de azúcar en el mundo con una participación del 1.1% y un aporte de 679.981 toneladas, sosteniéndose como la agroindustria más productiva a nivel mundial con un índice de productividad del 16.2%, resultado de la innovación, la investigación y el desarrollo del sector. [Asocaña, (2018)].

Según el informe, la cosecha de caña del año 2017 fue la más alta de los últimos diez años con 24.380.593 toneladas, mientras que la producción de azúcar fue la cuarta más alta con 2.233.831 toneladas a pesar de los aumentos en las precipitaciones en el valle geográfico del río Cauca, lo cual dificultó las tareas de cultivo y cosecha.

La producción de azúcar aumentó en un 5.8% respecto al año 2016, lo cual permitió que el sector azucarero colombiano siguiera caracterizándose por ser una industria superavitaria. Con relación a la balanza comercial las exportaciones incrementaron considerablemente, siendo Perú el principal destino de exportación con 30%, USA el segundo con el 15% y Ecuador el tercero con el 14%. Las importaciones de azúcar se caracterizaron por reducirse en 15.4 puntos porcentuales, pasando de 232.362 toneladas en el 2016 a 196.607 toneladas para el año 2017, provenientes de 21 diferentes países para 53 compañías. [Asocaña, (2018)].

Según Asocaña (2018) el Bioetanol en el 2017 registró una disminución importante en cuanto a producción del 16%, debido en gran medida al significativo aumento de las importaciones de etanol estadounidense (71 millones de litros) , pasando de una producción de 434 millones de litros en el 2016 a 367 millones de litros en 2017, lo que se tradujo en una subutilización de la capacidad instalada, reducida de 72% a 61% , una disminución de las ventas nacionales de 18% respecto al 2016 y un aumento de los inventarios de etanol.

Contrario al caso del bioetanol, la cogeneración de energía incrementó su capacidad instalada en aproximadamente 6MW gracias a las inversiones y mejoras realizadas en los ingenios, dando como resultado una capacidad para cogenerar 100 MW de excedentes disponibles para el Sistema de Interconectado Nacional (SIN), gracias a esto, durante el año 2017 se cogeneraron 1.487GWh de energía eléctrica, 4.9% más que en el año 2016, la cual permitió

suplir las necesidades de los ingenios y proporcionar un excedente de 576GWh para el SIN. [Asocaña, (2018)].

Por su parte, en el caso de las melazas, la producción disminuyó 2.2 puntos porcentuales en el 2017 respecto al año 2016, pasando de 212.633 toneladas a 207.947 toneladas, las exportaciones aumentaron en un 38% pasando de 20.904 a 28.848 toneladas y las ventas nacionales disminuyeron en 6.9 puntos porcentuales, quedando al 2017 un registro de 180,147 toneladas vendidas al mercado interno. [Asocaña, (2018)].

En general, la agroindustria azucarera representó en Colombia el 3.7% del PIB agrícola, el 2.8% del PIB industrial y el 0.7% del PIB total. Los aportes del sector azucarero al PIB agrícola e industrial de cada departamento son los siguientes : En Risaralda 2.3% del PIB agrícola, 12.3 del PIB industrial y el 2.8% del PIB total, para el Valle del Cauca el 38.1% del PIB Agrícola, el 15.5% del PIB industrial y el 5.3% del PIB total y para el Cauca el 25.7% del PIB agrícola, el 29% del PIB industrial y el 10.9% del PIB total. [Asocaña, (2018)].

Cabe decir, que para el presidente de Asocaña, la producción de azúcar seguirá siendo la principal línea de producción y negocios del sector azucarero debido a las altas demandas de Asia, África y otras economías emergentes. No obstante, como proyección para los años siguientes se tiene por objetivo darla más valor agregado a la biomasa, transformándola en diferentes productos biocompuestos como alimentos, productos químicos, bioplásticos y de bioenergía como el etanol y la cogeneración de energía. Igualmente, el reto para Asocaña será garantizar la sostenibilidad de la industria a largo plazo bajo estrategias como la diversificación, el aumento del valor agregado, el cuidado del medio ambiente y la generación de bienestar.

5.2 ASPECTOS RELEVANTES:

Durante el periodo 2005-2018 el sector azucarero experimentó incrementos en las áreas sembradas y cosechadas de caña, 35.278 hectáreas y 6.427 hectáreas respectivamente, no obstante, la producción de azúcar disminuyó en 217.569 toneladas, es decir que a pesar de haber más cultivo no todo se destinó a la producción de azúcar. Curiosamente la producción de otros bienes elaborados a partir de la caña demostró aumentos en el mismo periodo de tiempo, lo que podría significar que parte de la siembra y la cosecha de la caña se está empleando en la elaboración de los derivados.

Por otra parte, aunque el consumo nacional de azúcar de las diferentes variedades ha incrementado en 185.173 toneladas, el porcentaje de participación del azúcar en el PIB ha tenido una tendencia a la baja desde el año 2005 hasta la actualidad, lo cual va también acorde a la disminución moderada de la producción de azúcar en algunos años, con lo anterior se tiene que la elaboración de azúcar ha perdido peso dentro del producto interno del país aunque la participación del valor agregado generado por el sector azucarero en el valor agregado de la economía haya tenido tendencias positivas en algunos años, y en los renglones más específicos haya sido al alza hasta el año 2011, año hasta donde se tienen datos.

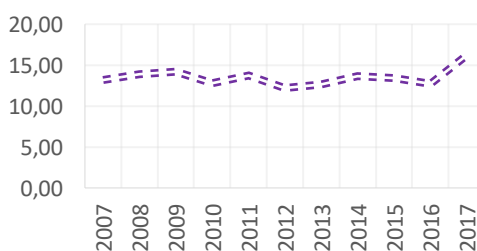
Lo anterior, haciendo énfasis nuevamente en los derivados, pues mediante ellos el sector ha tenido la posibilidad de extender su cadena de valor hacia otros sectores de la economía como la agricultura y la industria manufacturera, es decir que a pesar de sufrir una pérdida de la participación en PIB en lo relativo al azúcar, se está generando más valor agregado que antes en términos de toda la agroindustria y no del producto líder únicamente.

Un aspecto importante a destacar es el cambio drástico del precio internacional del azúcar, un determinante clave de la demanda de azúcar en el mundo y que ha afectado de manera considerable las exportaciones del sector, (una disminución de 357.703 toneladas desde el 2005 hasta el 2018) lo cual, como se mencionó anteriormente ha determinado la elaboración de otros bienes como el etanol en el mercado nacional, reemplazando las exportaciones a los países de mayor volatilidad y con menor precio del azúcar; trasladando parte de la producción de azúcar a la producción de etanol.

Cabe decir que, aunque el consumo nacional de azúcar se ha incrementado levemente durante estos años y el consumo per-cápita a nivel mundial (ver anexo 1) solo evidencia moderadas reducciones para algunas regiones como Europa, Suramérica y Oceanía, es importante resaltar que la producción nacional ha disminuido y el precio internacional del azúcar también y de manera mucho más exagerada. Esto podría estar anticipándose a la tendencia globalizada de la reducción en el consumo de azúcar y el uso de otros edulcorantes, respondiendo así con la diversificación del portafolio y destinando parte de la materia prima a la producción esos otros bienes que han mantenido un incremento tanto en unidades producidas como en ventas durante los últimos años.

Por último, como indicadores de productividad para las industrias azucareras en el mundo se consideran dos medidas importantes, las toneladas de caña por hectárea y las toneladas de azúcar por

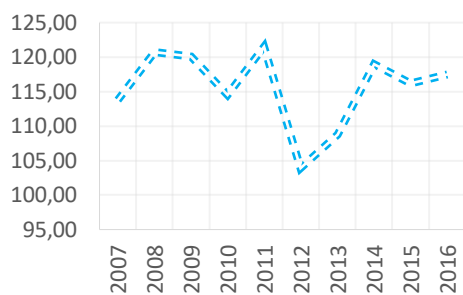
TONELADAS DE AZÚCAR POR HECTÁREA



Fuente datos: Asocaña (2018)

hectárea, en este sentido se debe rescatar que a pesar de las disminuciones en la producción total de azúcar seguimos siendo altamente productivos por unidades de siembra, manteniendo la tendencia al alza y un promedio de 16.2 toneladas por hectárea cultivada.

TONELADAS DE CAÑA POR HECTÁREA



Fuente datos: Asocaña (2018)

Respecto a las toneladas de caña por hectárea sembrada también mantuvo un nivel promedio de 115.8 toneladas desde el año 2007 hasta el 2016, a excepción del año 2012 donde llegó al punto más bajo de 103.9 toneladas por un efecto directo de las precipitaciones que alcanzaron el nivel más alto respecto a los demás años evaluados (ver anexo 2).

6. CONCLUSIONES

El insumo principal en la elaboración del azúcar ha sido mundialmente la caña de azúcar y la remolacha azucarera. Siendo la caña la más económica y de mayor rendimiento, empleada en más de 100 países con 20 millones de hectáreas sembradas en 2007 mientras que la remolacha se utiliza en 54 países con un total de 5.4 millones de hectáreas sembradas para el mismo año y tan solo 12 países producen azúcar a partir de los dos insumos. Los menores costos y la disminución generalizada de las protecciones a la remolacha han permitido la sustitución del cultivo de este insumo por la caña de azúcar. [Pérez, et al, (2011)].

Actualmente el azúcar se elabora en más de 130 países alrededor del mundo, de los cuales, Brasil, India, Unión Europea, China, Estados Unidos y Tailandia son los principales

productores. A groso modo, Asia y Oceanía producen el 35% del total de azúcar en el mundo, el continente Americano el 35%, Europa el 20%, África y el medio Oriente el restante.

Es válido decir que en los mercados del azúcar se comercializan dos tipos, el azúcar crudo y azúcar refinada, de la cual, el crudo está respaldado fuertemente por los gobiernos, lo anterior, para garantizar el uso de la capacidad instalada de sus productores. Son muy comunes los acuerdos de largo plazo entre los gobiernos (exportadores o importadores) del azúcar blanca alrededor del mundo, caso como Australia que ha sostenido acuerdos con países exportadores de azúcar crudo como Japón, Corea del Sur, China, Malasia, Canadá, USA, entre otros. [UNMSM, (2003)].

Para los países como Colombia, que producen azúcar a partir de la caña, es un reto sostener el desarrollo en sus industrias pues se compite con un país vecino, principal productor de azúcar en el mundo, Brasil. Como industria y como país se tiene un trabajo arduo en cuanto al mantenimiento del consumo y demanda local frente a mejores niveles de competitividad. Ante estas situaciones, Colombia hace uso de la franja de precios del SAFP (sistema andino de franja de precios), con la cual, como se ha mencionado anteriormente, se establecen precios mínimos y máximos para la comercialización del azúcar. [Puentes, (2015)].

En nuestro país, el Valle del Cauca es la principal región azucarera, resultado de las actividades de los grandes ingenios de la zona y el crecimiento del mercado azucarero nacional e internacional. Esto permitió la estructuración de la economía departamental y su especialización productiva. De esta manera, el Valle del Cauca creó estrategias de desarrollo como potenciar la industria cañera, la elaboración de subproductos derivados de la caña y la consolidación de economías de aglomeración. [Puentes, (2015)].

CIDSE (2009) argumenta que actualmente la diversificación productiva y las nuevas tecnologías han llevado al sector azucarero a ser una de las industrias más dinámicas en Colombia y ocupar puestos representativos dentro de los 120 países productores de azúcar y de los 80 países exportadores en el mundo. El complejo productivo alrededor del azúcar se ha desarrollado en medio de dinámicas de clúster, en la cual no sólo participan los ingenios, sino también otros agentes como proveedores, empresas de alimentos, bebidas, licores, papel, generadoras de energía, cooperativas de trabajo y entidades de apoyo tanto públicas como privadas que ya se han tratado con anterioridad.

A partir del sector azucarero se han formado vínculos entre agentes, y como característica de una economía de aglomeración o clúster se generan encadenamientos y eslabones productivos que le han brindado soporte a la industria del azúcar. [Puentes, (2015)].

- De primer nivel: Proveedores de insumo agrícola, maquinaria, equipos, técnicos agrícolas, centros de investigación, proveedores de combustibles y energía.
- De segundo nivel: Cultivadores de caña.
- De tercer nivel: Proveedores de insumos que no se relacionan con la caña, como maquinaria, equipo y servicios profesionales.

Colombia y la agroindustria del azúcar no es ajena a las consecuencias de la apertura económica, es por ello que recurren a estrategias como acuerdos bilaterales y medidas proteccionistas. Dado que el mercado azucarero se caracteriza por ser subsidiado al manejar los excedentes y faltantes de las producciones más fuertes como la de Brasil, la no protección podría llevarla a su fin al dejar a la deriva el consumo local. Es aquí, donde Puentes (2015) hace mención a que ningún país, ni exportador, ni importador de azúcar maneja su precio

internacional como precio al consumidor interno; un claro ejemplo de las decisiones producto del afán por salvaguardar una industria, estableciendo medidas que la amparen.

Igualmente, evidencia que estas protecciones y los consensos entre los grandes empresarios del gremio han dado pie a considerar la existencia del cartel del azúcar, lo anterior por el hecho que reveló el Sistema Internacional de Precios DANE (SIPSA) donde el precio del kilo de azúcar se elevó en un 31%, entre 2014 y 2015, mucho más de la inflación y que claramente, afectó negativamente a los consumidores. Otra razón que ha llevado a tener la idea de un cartel proviene de las acciones que han impedido la importación de azúcar del Brasil y Costa Rica, bajo la premisa de mala calidad.

Entre los años 2010 y 2015, la producción del azúcar y las exportaciones crecieron aproximadamente 400.000 y 130.000 toneladas respectivamente, respondiendo al aumento del consumo tanto local como internacional, mientras que las importaciones disminuyeron en 63.000 toneladas a causa de los precios internacionales. Lo anterior parece una inconsistencia, como dice el autor, que deja una incógnita en el aire *¿cómo se sostiene el sector del azúcar en Colombia y puede aumentar su producción mientras los precios internacionales disminuyen?*, a lo que Puentes (2015) responde haciendo alusión a los fondos de estabilización de precios que han obligado al país a salvaguardar su producción nacional.

De acuerdo con Rodríguez y Cárdenas (2013), los clústers son deseables, principalmente por las ventajas competitivas que tanto benefician a los agentes pertenecientes a él y a los países que evidencian una mejora importante en su crecimiento económico. En otras palabras, la existencia de economías de aglomeración dentro de los países será positivo en la medida que

las empresas aumenten su producción y su organización para competir en el mercado internacional y le generen una ventaja frente a los demás.

En nuestro país, el clúster del azúcar en el Valle del Cauca es uno de los más representativos, principalmente porque sostiene altos niveles de cooperación horizontal entre los agentes y ha permitido el crecimiento y la organización. No obstante, al igual que lo mencionan Rodríguez y Cárdenas (2013), será importante evaluar hasta donde este clúster ha violado el reglamento de competencia en la medida que tienen el respaldo de una organización como Asocaña, razón por la cual, el gremio recibió en el año 2010 una sanción por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio aludiendo al comportamiento de “bloqueo” entre los que deberían ser competencia e impedir las importaciones del azúcar para evitar la caída de sus precios; prácticas que la misma SIC denominó como anticompetitivas, ilegales, concertadas, coordinadas y continuadas.

Dado que las ventajas de los clústers son apoyadas por las teorías de aglomeración y en sí, el desarrollo del sector azucarero ha influido positivamente en la región y en el país mediante la generación de empleos, mejores índices de calidad de vida, de escolaridad, de acceso a servicios públicos, de necesidades básicas satisfechas, generación de enlaces productivos, vínculos entre empresas, mejores niveles de competitividad en los mercados internacionales, aumentos en la productividad, la innovación, producción de múltiples bienes, servicios y aprovechamiento de su principal materia prima, es válido y necesario decir que el gremio azucarero debe esforzarse más en la búsqueda y aplicación de soluciones a los problemas de sostenibilidad ambiental, de proteccionismo exagerado y subvención que ha repercutido negativamente en el bienestar de los consumidores, y en general de todos los colombianos.

No es extraño para los que han estudiado el sector azucarero en Colombia que detrás de todas sus ventajas, esta industria ha traído consigo efectos negativos en la región y en general, a los consumidores que se ven afectados por la fijación de los precios y las prácticas que pueden considerarse desleales en cuanto a la competencia, donde entre otras cosas, han impedido la entrada de azúcar importada y con ello, cobran precios mucho más altos y restringen la posibilidad de libre elección para los consumidores; todo, por el afán de proteger y asegurar la producción nacional. Para las comunidades aledañas a los ingenios azucareros no es ajena la problemática ambiental que viven a causa de las actividades productivas como el corte y la quema de los cultivos, la salinización de los suelos y el uso de fertilizantes que poco a poco acaban con las propiedades de las tierras.

Es por ello, que este trabajo busca hacer un llamado para que el sector del azúcar implemente alternativas, estrategias y lo que considere pertinente para disminuir, y en la medida de lo posible, eliminar los impactos que han perjudicado a la sociedad colombiana. Lo anterior, porque no se puede argumentar que esta industria sea perjudicial por sí misma.

En este sentido y teniendo en cuenta algunos autores y trabajos como Aguilar (2009), Viniegra (2007), Figueroa (1993), Piloto (2009) y Mito (2003) es válido concluir que la diversificación productiva en el sector azucarero es una estrategia que le brinda a la industria la posibilidad de crecer y buscar nuevos horizontes, bien sea desde la elaboración de nuevos productos, la creación de nuevos mercados o incluso la adopción de cultivos alternos, de manera que nos beneficie como región y comunidad, tanto en lo económico como en lo social, con miras hacia una mayor rentabilidad, sostenibilidad y crecimiento a partir de la innovación, el desarrollo y la investigación.

Lo anterior por tratarse de un sector que tiene incidencia en el producto interno agrícola e industrial de la región y del país, por su importancia en la generación de empleo, el desarrollo y las mejoras de tipo económico y social de los municipios cañicultores y en general, del valle geográfico del río Cauca. Así pues, una estrategia como la diversificación productiva que impulse el crecimiento de esta agroindustria y que, tal como lo mencionó Figueroa (1995) supone una integración entre el campo y la industria, incide en la economía y transforma industrialmente las materias primas para aumentar su valor agregado; será un gran motor tanto para el sector como para la región, actuando como un efecto multiplicador de sus impactos a partir del aumento de su estructura productiva que se beneficia de las grandes bondades de la caña de azúcar. Esto como alternativa a la dependencia productiva del azúcar como bien principal.

Ahora bien, es relevante argumentar que el sector azucarero colombiano podría estar adelantándose a la tendencia mundial de reducir el consumo de azúcar y utilizar otro tipo de endulzantes empleando parte de la siembra de caña de azúcar para la elaboración de otros productos, que si bien no reemplazan la producción de azúcar, si han tomado fuerza en los últimos años. En este sentido se debe recordar que la tendencia de la participación del azúcar en el PIB ha sido a la baja en los últimos diez años, pero la participación del valor agregado del sector azucarero en el total nacional y en otros renglones más específicos como la agricultura y la industria manufacturera tuvo tendencia al alza hasta el año 2011 donde se tienen registros y que la participación del sector fue de 3.7% en el PIB agrícola, 2.8 en el PIB industrial y 0.7% en el PIB total para el año 2017.

Como consecuencia se puede mencionar que si bien el azúcar ha perdido peso dentro del PIB, la industria del azúcar sigue manteniendo la productividad y la participación relevante en el producto interno del país y de las regiones azucareras, lo que podría explicarse por la diversificación productiva mediante el uso alternativo del azúcar y de la caña para elaborar productos derivados como el etanol, la cogeneración de energía, las melazas, y otros bienes que sirven de insumos para diversas industrias como lo menciona Asocaña (2016), por ejemplo: el vinagre, los citratos minerales, algunos plastificantes y el ácido cítrico, que generan mayor valor agregado y permiten la entrada de divisas. Este es el caso de la exportación de ácido cítrico en el año 2015 donde se percibieron ingresos de 26.6 millones de dólares y se nombró al sector azucarero colombiano como el mayor proveedor de este insumo en el mercado de Estados Unidos, seguido de otros países como Brasil y México.

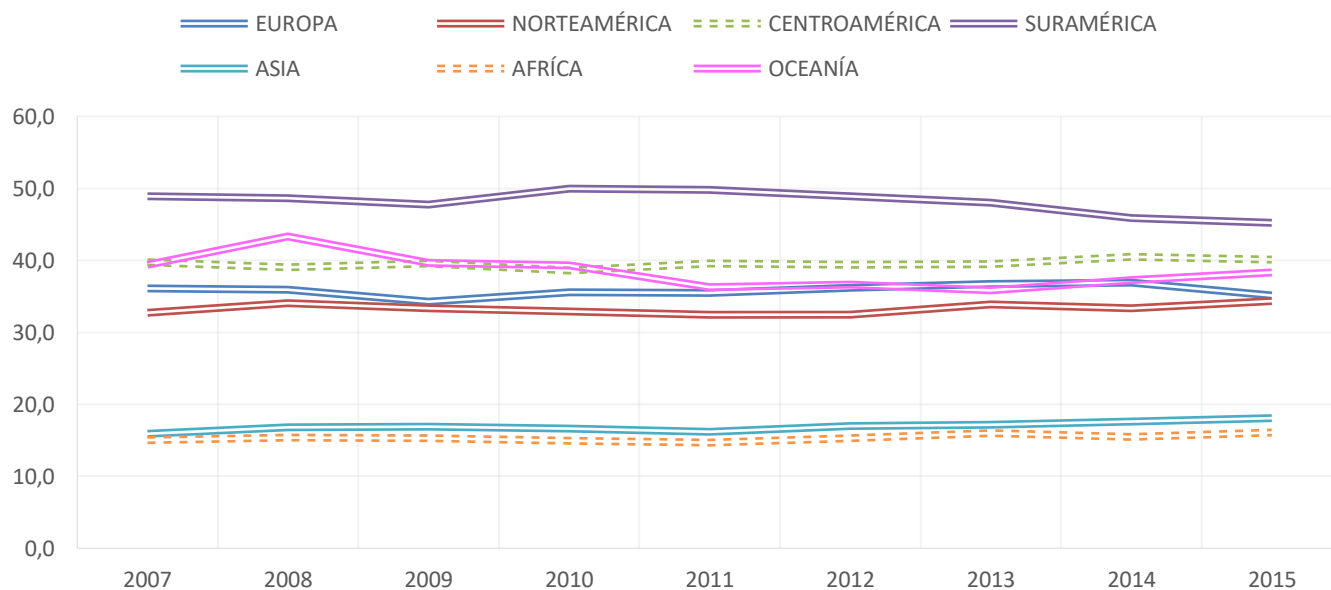
Finalmente es importante concluir que la diversificación productiva y la búsqueda e implementación de alternativas de mayor valor agregado en el procesamiento de la caña de azúcar ha obedecido a varios factores importantes como la volatilidad del precio internacional del azúcar y en general, la inestabilidad de los precios de los productos agrícolas, la búsqueda de fuentes de energía renovables, el ambiente político, específicamente la Ley 693 de 2011 para la producción de etanol, la investigación propia de los ingenios, la necesidad de permanecer en el tiempo, la búsqueda de estabilidad, innovación y competitividad.

Así pues, una estrategia como esta, sumada a los esfuerzos de innovación ha permitido que hoy día la industria azucarera colombiana -la más productiva del mundo- sea sostenible ante los diferentes cambios a los que está expuesto el sector agrícola de nuestro país. Es por ello

que a pesar de no evidenciar crecimientos exorbitantes en el tiempo, sino tendencias constantes, es clave reconocer que su esfuerzo por mantenerse no ha sido en vano, pues gracias a diferentes alternativas de innovación como la producción y comercialización de los derivados no se ha visto fuertemente afectada y ha respondido a tiempo ante situaciones adversas de los mercados, particularmente del mercado internacional.

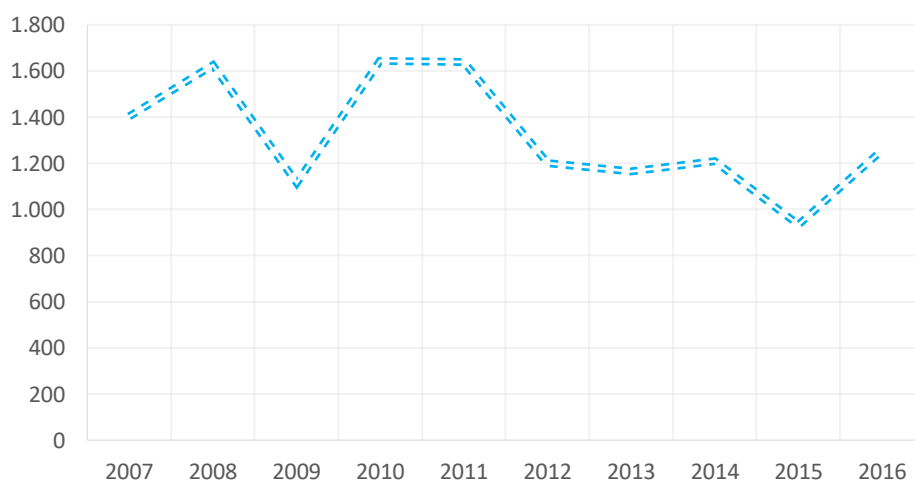
ANEXOS

A1: CONSUMO PER CÁPITA MUNDIAL DE AZÚCAR



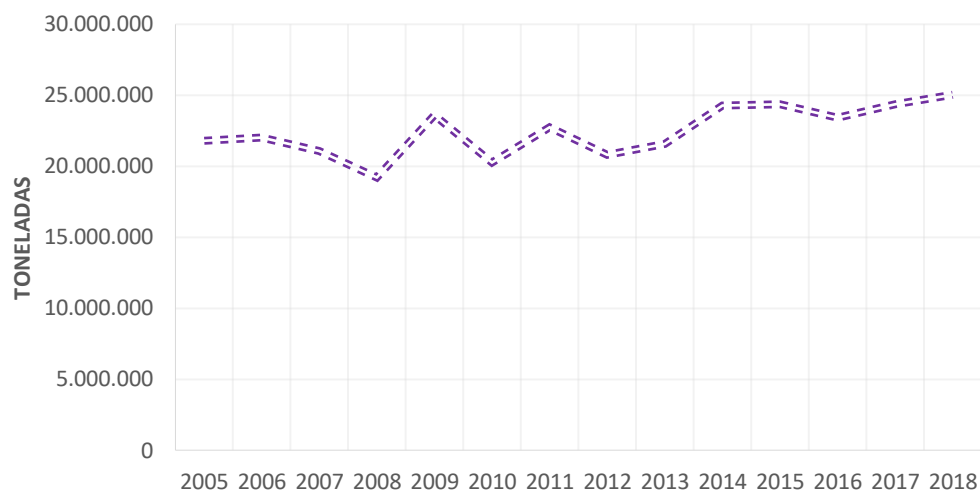
Fuente datos: Asocaña (2018)

A2: PRECIPITACIÓN ANUAL (MM)



Fuente datos: Asocaña (2018)

A3: CAÑA MOLIDA (TON)



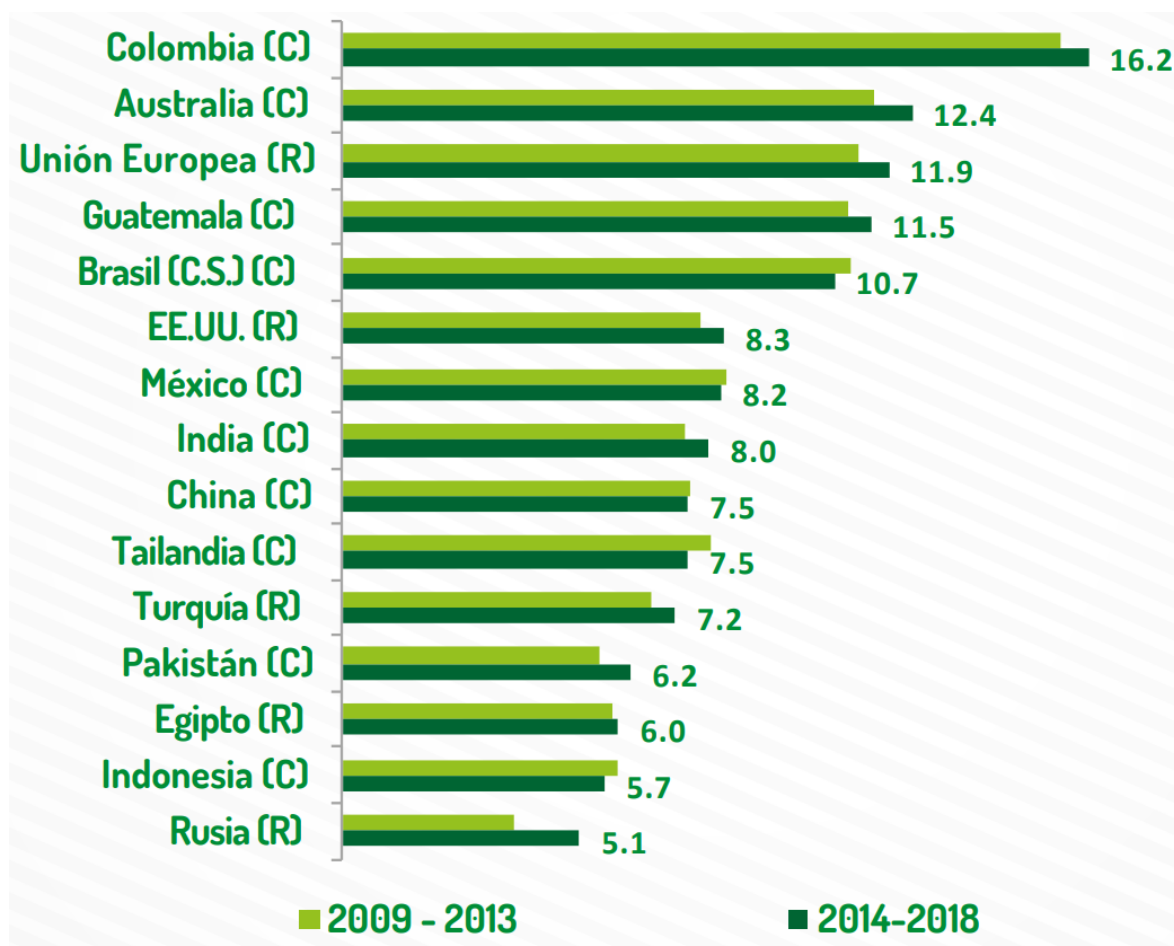
Fuente datos: Asocaña (2018)

A4: PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AZÚCAR (TON)

Puesto	País	Promedio 2014 - 2016	Participación	Participación acumulada
1	Brasil	36.253.847	21,4%	21,4%
2	India	26.564.333	15,7%	37,0%
3	Unión Europea	16.280.227	9,6%	46,6%
4	China	10.912.333	6,4%	53,1%
5	Tailandia	10.501.704	6,2%	59,3%
6	Estados Unidos	7.228.333	4,3%	63,5%
7	México	6.068.834	3,6%	67,1%
8	Pakistán	5.339.826	3,1%	70,2%
9	Rusia	5.158.909	3,0%	73,3%
10	Australia	4.700.071	2,8%	76,1%
11	Guatemala	2.872.393	1,7%	77,7%
12	Indonesia	2.418.333	1,4%	79,2%
13	Colombia	2.293.727	1,4%	80,5%
	Otros	33.033.042	19,5%	100,0%
	Total	169.625.913	100%	

Fuente: Organización Internacional del Azúcar (OIA). Sugar Year Book (2017) Tomado de Asocaña (2018).

**A5: INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD MUNDIAL DE AZÚCAR (ton
azúcar/hectárea)**



Fuente: LMC International (www.lmc.co.uk). Tomado de Asocaña (2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Rivera, N. (2009). Diversificación productiva de la industria azucarera ¿Reto tecnológico, económico o social? Mundo Siglo XXI, 87.
- Aguilar Rivera, N., Rodríguez, D. A., & Castillo, A. (2010). Azúcar, coproductos y subproductos en la diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar. Procesos Virtuales, 106(11).
- Aguilar, N. (2006). Producción de celulosa y papel a partir de bagazo de caña de azúcar, Revista Residuos, XVI (93), 70-80.
- Aguilar, N. (2010). Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus* Production on Cellulosic Biomass of Sugar Cane. Sugar Tech, 12(2), 176-178.
- Aguilar, N.; Rodriguez, D.; Castillo, A. (2010) Azúcar, co-productos y sub-productos en la diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar. Rev Ind Azuc, vol. 106, no 1, p. 5-10.
- Aguilar, Noé. (2012) Paradigma de la diversificación de la agroindustria azucarera de México. Convergencia, vol. 19, no 59, p. 187-213.
- Aguilar-Rivera, N., Galindo, G. M., Fortanelli, J. M., & Contreras, C. S. (2009). ¿Por qué diversificar la agroindustria azucarera en México? Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade, 3(1).
- Alfaro, E. D. G., & Mallarino, J. C. R. (2017). Articulación de sectores y crecimiento económico en Colombia: un enfoque multivariado de detección de clústers empleando

un Modelo de Insumo Producto. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, 25(1), 7-23.

- Análisis del ambiente competitivo del clúster bioindustrial del azúcar en el valle geográfico del río Cauca: desarrollo y retos, Pontificia Universidad Javeriana, Cali, 2011.
- Arango, Sebastián, Ana, Yoshioka y Rincón, Viviana. (2011) Análisis del ambiente competitivo del clúster bioindustrial del azúcar en el valle geográfico del río Cauca: desarrollo y retos, Pontificia Universidad Javeriana Cali.
- Arbeláez, María A.; Estacio, Alexander; Olivera, Mauricio. Impacto socioeconómico del sector azucarero colombiano en la economía nacional y regional. Cuadernos Fedesarrollo 2010.
- Arregocés Ortiz, J. I (2016). Impacto socioeconómico del sector azucarero en el departamento del Valle del Cauca del 2000 al 2012. Bogotá DC. Universidad de la Salle.
- Asocaña (2018). El sector Azucarero en la actualidad: Obtenido de: <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215> .
- Asocaña (2018): Análisis Estructural 1999-2000 Disponible en: <http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=152#3a>
- Asocaña. (2003). Obtenido de Informe Anual de Asocaña con aspectos generales del sector azucarero colombiano 2002-2003: <http://www.asocana.org/staticcontentfull.aspx?scid=35>
- Asocaña. (2006). Informe Anual de Asocaña con aspectos generales del sector azucarero colombiano 2005-2006. Cali: Asocaña.

- Asocaña. (2013). Informe Anual de Asocaña con aspectos generales del sector azucarero 2012-2013. Cali: Asocaña.
- Asocaña. (2016). Informe Anual de Asocaña con aspectos generales del sector azucarero colombiano 2015-2016. Cali: Asocaña.
- Asocaña. (2017). Las cifras del sector agroindustrial de la caña de azúcar colombiano y la producción de Bioetanol a base de caña de azúcar. Cali.
- Asocaña. (2017). Paper sobre cogeneración. Cali.
- Asocaña. (2018). Aspectos generales del sector agroindustrial de la caña 2017-2018 Informe Anual. Cali: Asocaña.
- Asocaña. Sector Azucarero: Patrimonio cultural, social y económico de los colombianos, 2015. Obtenido de Observatorio empresarial y de competitividad del Valle: <http://www.observatoriovalle.org.co/wpcontent/uploads/2014/12/presentaci%C3%B3n-sector-azucarero-colombiano-feb-15.pdf> .
- Benavides, Julián, et al. Tablas de salvación para la industria azucarera colombiana. Estudios Gerenciales, 2003, vol. 19, no 89, p. 95-113.
- Brustein, I. (1994). Uma proposta de modelagem econômica de processos químicos com produção de produtos conjuntos. Anais do, 10, 1149-1154.
- Budí, V. (2008). Planificación estratégica local y análisis territorial. In De la economía global al desarrollo local: El alcance de la intervención de los agentes de empleo y desarrollo local (pp. 69-84). Servei de Publicacions.
- Cadenas asociadas a cultivos permanentes, AGROCADENAS. Colombia, anuario 2004 pp.

- CARACOL. N Noticias Caracol. (21 de 07 de 2017). Obtenido de <https://noticias.caracoltv.com/cali/cana-de-azucar-el-gran-motor-de-la-economia-en-el-valle-del-cauca> .
- Cenicaña. (26 de 10 de 2015). Cosecha, alce y transporte de caña. Recuperado el 06 de 23 de 2018, de <http://www.cenicana.org/web/programas-de-investigacion/agronomia/mecanizacion-agricola/cosecha-alce-transporte>
- Cenicaña. (30 de 03 de 2015). Maduración de la caña. Recuperado el 2018 de 06 de 23, de <http://www.cenicana.org/web/agronomia/item/394-maduracion-de-la-cana>
- Centro Nacional de Productividad. CNP. (2002). El conglomerado del azúcar en Colombia. Santiago de Chile.
- CEPAL. (2002). El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia. CEPAL.
- CEPAL. (2005). Aglomeraciones en torno a los recursos naturales en América Latina y el Caribe: Políticas de articulación y articulación de políticas, Santiago de Chile, pp.24.
- Chenery, H.B., Robinson S. y SYQUIN, M. 1986. *Industrialization and Growth: A Comparative Study*, Washington, World Bank.
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 2016.
- Crespi, Gustavo; Fernández, Eduardo; Stein, Ernesto. (2014) ¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica.
- DANE. (2015). Cuenta Satélite Piloto de la Agroindustria de la caña de azúcar 2005-2012. DANE.
- De la Torre M., M., (1989) Biotecnología y el aprovechamiento de los derivados de la caña de azúcar, GEPLACEA-PNUD, México, p. 85.

- Departamento Nacional de Planeación (2016). Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá: CONPES.
- Figueroa, V. (1995) . Integración de la caña de azúcar con el reciclaje de desperdicios, subproductos y residuales para una producción porcina sostenible.
- García, A. S. (2001). Sin azúcar no hay país: la industria azucarera y la economía cubana (1919-1939) (No. 10). Editorial CSIC-CSIC Press.
- García, L. R. (1999.) Comercialización y seguridad alimentaria en relación con el azúcar en América Latina y el Caribe.
- Güell, J. M. F. (2006). Planificación estratégica de ciudades: nuevos instrumentos y procesos (Vol. 10). Reverté.
- Guo, H. C., Chen, B., Yu, X. L., Huang, G. H., Liu, L., & Nie, X. H. (2006). Assessment of cleaner production options for alcohol industry of China: a study in the Shouguang Alcohol Factory. *Journal of Cleaner Production*, 14(1), 94-103.
- HART-RE, C. (2014). Capacidad instalada de autogeneración y cogeneración en el sector de industria, petróleo, comercio y público del país. Bogotá.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press, Inc., New Haven.
- IMBS, Jean; WACZIARG, Romain. (2003). Stages of diversification. *The American Economic Review*, vol. 93, no 1, p. 63-86.
- Kingston, G., Meyer, J. H., Garside, A. L., Ng Kee Kwong, K. F., Jeyabal, A., & Korndörfer, G. H. (2007). Better management practices in sugarcane fields. In *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol* (Vol. 26, pp. 3-16).

- Laing Douglas. (2016) El Futuro Colectivo en el Valle Geográfico del Rio Cauca. de Conferencia pública invitado a la XI Jornada de Ingeniería: Gestión de la sostenibilidad. El futuro de la región., Buga, Valle.
- Leontief W. (1963). “The Structure of Development”, en Leontief, *Input-Output Economics*, 1986, Oxford University Press.
- Luna, Carlos. (2016) Estudio de Caso sobre el Mercado Colombiano del Azúcar: Vicisitudes de la agricultura Vallecaucana y dificultades para lograr que los Azucareros aterricen a la realicen a la realidad., Cali.
- Millán, F. (2002) El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia. Centro Nacional de Productividad (CNP), CEPAL serie Desarrollo productivo, no 134.
- Minot, N. (Ed.). (2003). Income diversification and poverty in the Northern Uplands of Vietnam, International Food Policy Research Institute and Japan Bank for International, Washington. P. 245
- Montiel, J. L. R. (2003). La biomasa cañera como alternativa para el incremento de la eficiencia energética y la reducción de la contaminación ambiental. Centro Azúcar, 30(2), 14-21.
- Moreno, Á. (2011). Diversificación Productiva. UEES.
- Muñoz, E., & González, R. (1998). Caña de azúcar integral para estimular el consumo a voluntad de alimentos voluminosos en vacas. Revista cubana de Ciencia agrícola, 31, 33-40.
- Navarro Arancegui, M. (2003). El análisis y la política de clústeres, en sitio <http://www.ucm.es/cee/iaif/27/27.pdf>.

- Navarro Fernández, M. F. (2017). El impacto de los clústers en el crecimiento económico municipal el caso de México.
- Oliva, D., Antolín, G., & Escalada, R. (2003). Aproximación experimental a la combustión del bagazo de caña en lecho fluidizado. *Ecosolar*, 3, 1-5.
- ORTIZ, C. Diversificación productiva y crecimiento económico. Enfoques teóricos y análisis del desarrollo socioeconómico de. Programa Editorial, Cali, 2016.
- ORTIZ, Carlos Humberto; CASTRO, Javier Andrés; BADILLO, Erika Raquel. Industrialization and growth: Threshold effects of technological integration. *Cuadernos de Economía*, 2009, vol. 28, no 51, p. 75-97.
- Owen, T. P. P. (2004). Análisis del efecto en el bienestar de la incorporación del Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar en Colombia. Univ., Departamento de Economía y Administración.
- Pacheco-Vega, R. (2009). Aglomeración geográfica y desarrollo industrial regional: una crítica a la teoría de clústers. D. Villavicencio y PL López (Coords) *Sistemas de Innovación en México*, Plaza y Valdés, México DF, México, 141-160.
- Palazuelos, M. (2005). Clusters: myth or realistic ambition for policy-makers?. *Local Economy*, 20(2), 131-140.
- Paturau, J. M. (1989). By-products of the cane sugar industry. An introduction to their industrial utilization. Elsevier Science Publishers BV.
- Pérez, M. A., Peña, M. R., & Álvarez, P. (2011). Agro-industria cañera y uso del agua: análisis crítico en el contexto de la política de agrocombustibles en Colombia. *Ambiente & Sociedades*, 14(2), 153-178.

- Pérez, Mario; Álvarez, Paula. Deuda social y ambiental del negocio de la caña de azúcar en Colombia. Responsabilidad social empresarial y subsidios implícitos en la industria cañera. Análisis en el contexto del conflicto corteros-empresarios. Campo Semillas y Swizar, Bogotá, 2009.
- Piloto Consuegra, Y. (2009). El programa de diversificación de la producción agropecuaria en la empresa azucarera "Infrín Alfonso" del municipio de Ranchuelo tras la reestructuración del sector. . Santa Clara: Universidad Central "Martha Abreu" De Las Villas.
- Plantasnet. (s.f.). Caña de azúcar-Saccharum Officinarum. Recuperado el 23 de 06 de 2018, de http://www.plantasnet.com/c/cana_azucar/cana_azucar.htm
- Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. Competitive Intelligence Review, 1(1), 14-14.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review.
- PUENTES, P. L. (26 de 11 de 2015). Incidencia del sector azucarero en la dinámica de desarrollo del mercado nacional colombiano durante el periodo 2010-2015. Bogotá, Colombia.
- RAMOS, Joseph. Una Estrategia de Desarrollo a partir de los Complejos Productivos (Clústers) en torno a los Recursos Naturales. CEPAL, 1998.
- Ramos, Joseph. Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos (clústers) en torno a los recursos naturales, CEPAL, Santiago de Chile, 2005 pp.24.

- Rivera, N. A., Rodríguez, D. A., Morán, A. C., & Solano, A. H. (2012). Sucroquímica, alternativa de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar. *Multiciencias*, 12(1).
- Roa, A. (2002). Relaciones de producción con una nueva concepción social: clústers. *Cinco Casos del Valle del Cauca, Colombia*. -1 ed. Colombia: CEJA, Centro Editorial Javeriano, 409.
- Rodríguez Quijano, L. M., & Cárdenas Osorio, M. I. (2013). Clúster del Valle del Cauca. ¿Cartel del azúcar? Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana Cali.
- Rodríguez, C. A., & Daza, O. H. (1995). Preparación de suelos. *CENICAÑA El cultivo de caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CEICAÑA*, 109-114.
- Rodrik, Dani. Políticas de diversificación económica. *Revista de la CEPAL*, 2005.
- Semana, R. (10 de 10 de 2015). El ‘tsunami’ que desató la sanción a los ingenios del Valle. Obtenido de <https://www.semana.com/nacion/articulo/azucareros-la-sancion-de-la-sic/445625-3>
- Torres Zorrilla, Jorge (2003). De la economía del siglo al desarrollo local. San Isidro: Instituto Latinoamericano de Cooperación para la Agricultura. p. 80.
- UNMSM. (2003). El mercado Mundial del Azúcar. *REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNMSM*. Citado en Puentes, P. L. (26 de 11 de 2015). Incidencia del sector azucarero en la dinámica de desarrollo del mercado nacional colombiano durante el periodo 2010-2015. Bogotá, Colombia.
- Verheye, W. H. (Ed.). (2010). *Soils, Plant Growth and Crop Production-Volume III*. EOLSS Publications.

- Viniegra G., G., (2007).” La tecnología mexicana al servicio de la industria casos de éxito presentados en los seminarios regionales de competitividad 2005-2006”, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, primera edición, Febrero. pp.177.
- Zérega, M. L. (1993). Manejo y uso agronómico de la cachaza en suelos cañameleros. Caña de azúcar, 11(2), 71-92.