

# ANÁLISIS DEL SECTOR SUCROENERGÉTICO BRASILEÑO BAJO UN ENFOQUE DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Fava Neves, Marcos<sup>1</sup>  
Trombin, Vinicius Gustavo<sup>2</sup>  
Consoli, Matheus Alberto<sup>3</sup>  
Julca-Briceño, Bryan Manuel<sup>4</sup>  
Nogueira A., Jose Guilherme<sup>5</sup>

Recibido: 11-05-2010

Revisado: 25-10-2010

Aceptado: 01-11-2010

## RESUMEN

A pesar de la importancia económica de la caña de azúcar, Brasil no contaba con un balance integral de la cadena productiva. Este estudio tiene por objetivo el mapeo, cuantificación y formulación de estrategias para el sector sucroenergético, mediante la aplicación de Método de Planeamiento y Gestión Estratégica de Sistemas Agroindustriales (GESis). El período de análisis fue el año 2008. Para su desarrollo fueron identificados y cuantificados todos los eslabones que componen el sistema agroindustrial, a partir de levantamiento de información secundaria y entrevistas a ejecutivos, investigadores, instituciones y organizaciones sectoriales. Posteriormente se efectuaron las estimaciones de ventas y movimientos financieros. Entre los resultados generados se estimó un PIB sectorial ascendente a USD 28,15 billones en el 2008 -equivalentes a 1,5% del PIB brasileño-, con un nivel de empleos de 4,29 millones, considerando puestos directos e indirectos. Además, se identificó que el crecimiento del sector depende de proyectos estratégicos vinculados a áreas como investigación e innovación, distribución y logística, coordinación y adecuación institucional, así como de comunicación y capacitación.

**Palabras clave:** competitividad, coordinación, sistemas agroindustriales, sector sucroenergético, Brasil.

1 Ingeniero Agrónomo (Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo -USP-, Brasil); M. Sc. y Doctor en Administración por la Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade (USP, Brasil); Postgraduado en Agribusiness y Marketing Europeo (Francia) y en Canales de Distribución (Países Bajos). Profesor de la Universidade de São Paulo, Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, campus de Ribeirão Preto. **Dirección postal:** Campus de Ribeirão Preto. Av. Dos Bandeirantes, 3900 14040-900. São Paulo, Brasil. **Teléfono:** +55-16-6023892; **Fax:** +55-16-6334411; **e-mail:** mfaneves@usp.br; **Web:** <http://www.favaneves.org>.

2 Administrador de Empresas (Universidade Federal de Uberlândia, Brasil); Magíster en Administración (Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade-Universidade de São Paulo, Brasil); Candidato a Doctor en Administración (Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade-Universidade de São Paulo, Brasil). Profesor de la Universidade Metodista de Piracicaba, Fundação Armando Alvares Penteado y Universidade Unicastelo. Consultor e investigador del Centro de Investigación y Proyectos en Marketing y Estrategia (Markestrat). **Dirección postal:** Rua Maestro Ignácio Stabile, 520, CEP: 14025-640, Alto da Boa Vista Ribeirão Preto, São Paulo-Brasil. **Teléfono:** +55-16-34565555; **e-mail:** trombin@markestrat.org.

3 Administrador de Empresas (Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, campus de Ribeirão Preto, Brasil); Magíster en Administración (Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade-Universidade de São Paulo, Brasil); Doctor en Administración (Escola de Engenharia de São Carlos, Brasil), con estudios en Texas A&M University (EE UU). Profesor de la Universidade Metodista de Piracicaba, Fundação Armando Alvares Penteado y Fundação Instituto de Administração. Consultor e investigador del Centro de Investigación y Proyectos en Marketing y Estrategia (Markestrat). **Dirección postal:** Rua Maestro Ignácio Stabile, 520, CEP: 14025-640, Alto da Boa Vista Ribeirão Preto, São Paulo-Brasil. **Teléfono:** +55-16-34565555; **e-mail:** consoli@markestrat.org; **Web:** <http://www.mac.org.br>.

4 Economista y Magíster en Administración de Organizaciones (Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, campus de Ribeirão Preto, Brasil); Magíster en Finanzas (Universidad del Pacífico, Lima, Perú). Especialista en proyectos de inversión agrícola, inteligencia de mercados y agronegocios. Consultor e investigador del Centro de Investigación y Proyectos en Marketing y Estrategia (Markestrat). **Dirección postal:** Rua Maestro Ignácio Stabile, 520, CEP: 14025-640, Alto da Boa Vista Ribeirão Preto, São Paulo-Brasil. **Teléfono:** +55-16-34565555; **e-mail:** mjulca@markestrat.org

5 Ingeniero Agrónomo (Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita, Brasil); cursante de la Maestría en Administración de Organizaciones (Faculdade de Economía, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, campus de Ribeirão Preto, Brasil). Consultor e investigador del Centro de Pesquisa y Proyectos en Marketing y Estrategia (Markestrat). **Dirección postal:** Rua Maestro Ignácio Stabile, 520, CEP: 14025-640, Alto da Boa Vista Ribeirão Preto, São Paulo-Brasil. **Teléfono:** +55-16-34565555; **e-mail:** jgnogueira@markestrat.org

## ABSTRACT

Despite the importance of sugarcane production, Brazil did not have a full figure of the production chain. This study aims to map and to quantify the chain and to formulate strategies for the sugarcane industry through the application of the Method of Strategic Planning and Management of Agroindustrial Systems (GESis). The study period is the year 2008. In developing this work, all links that make up the agroindustrial system were identified and quantified, through the collection of secondary information and interviews with executives, researchers, institutions and sector organizations. Then the sales and financial amounts were estimated. Among the results, it was found that the industry generated 28.15 billion USD, equivalent to 1.5% of national GDP, and 4.29 million direct and indirect jobs. It was also identified that the industry's growth depends on strategic projects related to areas such as research and innovation, distribution and logistics, coordination and institutional adjustment, communication and training.

**Key-words:** competitiveness, coordination, agroindustrial systems, sugar-energy industry, Brazil.

## RÉSUMÉ

Malgré l'importance économique de la canne à sucre, le Brésil ne disposait pas d'un bilan intégral de la chaîne productive. Cette étude vise à clarifier la carte, via la quantification et la formulation des stratégies pour le secteur sucrière, au moyen de l'application de Méthode de Planification et la Gestion Stratégique de Systèmes Agroindustriels (GESis). La période d'analyse a été le 2008. Pour son développement, ils ont été identifiés et quantifiés, tous les chaînons qui composent le système agroindustriel, à partir d'une levée d'information secondaire et tu as une entrevue aux exécutifs, des enquêteurs, des institutions et des organisations sectorielles. Plus tard, les estimations des ventes et des opérations financières ont été faites. Parmi les résultats obtenus, du PIB sectoriel ascendant a été estimé à USD 28,15 milliards en 2008 équivalent à 1,5% du PIB du Brésil, avec un niveau d'emplois équivalent à 4,29 millions, compte tenu des emplois directs et indirects. En outre, nous avons constaté que la croissance du secteur dépend des projets stratégiques liés à des domaines tels que la recherche et l'innovation, plus la distribution et la logistique, la coordination et la adéquation institutionnelle, ainsi que la communication et l'habilitation.

**Mots-clé:** compétitivité, coordination, systèmes agroindustriels, secteur sucre-énergétique, Brésil.

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria de la caña de azúcar es una actividad de larga data en la economía brasilera. El ingreso de las primeras variedades se registró en 1532, convirtiendo al azúcar en el principal producto brasileño. Sin embargo, hace 50 años el sector experimentó el inicio de su transformación. Además de azúcar, los ingenios pasaron a producir etanol y recientemente incursionaron en la generación de energía eléctrica, productos alcoquímicos y comercialización de créditos de carbono. Todo eso gracias al empleo de tecnologías avanzadas que aumentan la productividad y reducen costos. Se trata de un nuevo segmento de negocios donde la competitividad está a la orden día.

No obstante, los avances del sector no están restringidos a la tecnología. Los nuevos ingenios también están comprometidos con aspectos sociales y ambientales. Las mejoras en la calidad de vida de los trabajadores, el uso eficiente de la tierra y del agua, la mitigación de los efectos generados por la cosecha mecanizada y la preservación de los ecosistemas, hacen parte de la agenda de trabajo del sector, que es uno de los grandes

empleadores de Brasil. Externamente es necesario convencer a los críticos que el aumento de la producción de caña es sustentable, al tiempo que no aumenta la deforestación y asegura regularidad en la oferta de etanol. Igualmente es preciso conquistar el apoyo de la sociedad brasilera mostrando que, además de los resultados financieros, existen innumerables beneficios en el uso de biocombustibles, elementos que justifican el aumento del porcentaje de adición en un futuro cercano y mayor soporte del *Banco Nacional de Desenvolvimento* (BNDES).

En ese sentido, una de las formas de contribuir con el desarrollo del agronegocio de la caña de azúcar -quizás la mejor de ellas- es presentar el impacto económico y social de su actividad en el país. Por eso, este estudio reúne datos recopilados por un equipo de investigadores, con soporte de la *União da Indústria de Cana-de-Açúcar* (UNICA), buscando determinar el movimiento financiero generado en todos los eslabones del sector energético y el producto bruto interno sectorial. Adicionalmente se presenta el análisis FODA del sector y se sugieren proyectos estratégicos para asegurar las actuales buenas condiciones de negocio.

## 2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo de este estudio es mapear, cuantificar y formular estrategias para el sistema agroindustrial (SAG) de la caña de azúcar en Brasil, bajo los lineamientos del Método GESis (Planeamiento y Gestión Estratégica de Sistemas Agroindustriales). Para su desarrollo fue realizado un levantamiento de información secundaria sobre el sector sucroenergético. Fueron consultados bancos de datos, libros, artículos, informes institucionales, revistas y sitios Web especializados. En una segunda fase fue realizada una investigación exploratoria, en la que se realizaron entrevistas en profundidad a ejecutivos, investigadores, instituciones y organizaciones sectoriales. El período de análisis fue el año 2008.

La definición de investigación exploratoria es dada por Malhotra (2001) como: «un tipo de investigación que tiene como principal objetivo proporcionar criterios para la comprensión de un problema». El uso de entrevistas en profundidad se justifica porque constituye un método de obtención de datos cualitativos, que permite modificar las preguntas según las necesidades del investigador.

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1. EL ENFOQUE DE COMMODITIES (COMMODITIES SYSTEM APPROACH, CSA)

El estudio de la estructura de los sistemas agroindustriales surgió bajo dos enfoques diferentes. El primero es el *Commodities System Approach* (CSA), desarrollado por Goldberg (1968) en Estados Unidos, a partir del trabajo titulado *Agribusiness coordination: a system's approach to the wheat soybean and Florida orange economics*. A pesar que nació bajo una derivación de la teoría clásica de la producción, en especial del concepto de la matriz insumo-producto de Leontieff, el aparato conceptual utilizado por el CSA desde 1968 considera los conceptos de la economía industrial. Zilbersztajn (2001) destaca que el trabajo de Goldberg cambió el centro de análisis, llevándolo desde una concepción tradicional de predio agrícola a sistema productivo, con lo cual incluyó aspectos importantes, como: i) focalización en el sistema de un único producto; ii) definir un ámbito geográfico, lo que delimita el campo de análisis; iii) trabajar explícitamente el concepto de coordinación, abriendo un espacio importante para el análisis institucional; iv) dar importancia a los factores que influyen en las fluctuaciones de la renta agrícola. Por su parte, Morales (2000) refiere que el *Commodities System Approach* ratificó el carácter residual de las actividades agrarias den-

tro del universo de los agronegocios, proporcionó una herramienta de análisis para la toma de decisiones empresariales y consolidó al sector agroindustrial como un sector relevante en la economía.

### 3.2. EL ENFOQUE DE CADENAS (ANÁLISIS DE FILIÈRES)

El segundo enfoque es el análisis de *filières*, desarrollado por la escuela económica francesa en 1960. Dicho análisis estudia la secuencia de actividades que transforma un *commodity* en un producto listo para el consumidor final. El concepto de *filières* o cadenas se centra en los aspectos distributivos del producto industrial, sin privilegiar la variable precio en el proceso de coordinación del sistema. Morvan (1985) considera que la articulación de la *filière* es influenciada por la frontera de posibilidades, dictada por la tecnología y definida por las estrategias de los agentes que maximizan de lucros. De esta forma, las relaciones de los agentes son interdependientes o complementarias. En diferentes niveles de análisis, la cadena es un sistema más o menos capaz de asegurar su propia transformación, así, según Batalha y Silva (2001), la cadena de producción puede ser dividida, de yusente a montante, en tres macrosegmentos:

- *Comercialización*: está formado por las empresas que interactúan con el cliente final de la cadena productiva y que viabilizan el consumo y comercio de los productos finales.
- *Industrialización*: empresas responsables por la transformación de las materias primas en productos finales destinados al consumo. Dichas empresas pueden ser unidades agroindustriales o familiares.
- *Producción de materias primas*: empresas que proveen materias primas iniciales para otras empresas en el proceso de producción.

Malassis (1973) considera, además de los tres segmentos citados por Batalha y Silva (2001), el subsector de fornecimiento para la agricultura; es decir, a las empresas de servicios y medios de producción como fertilizantes, asistencia técnica, máquinas agrícolas, entre otros. El conjunto de esos cuatro subsectores (servicios e insumos, producción agrícola, industrialización y distribución) y sus interrelaciones fue denominado por el autor como sector agroalimentario. Posteriormente, el concepto creado por Malassis fue ampliado por Rastoin, también investigador del Instituto Agronómico Mediterráneo de Montpellier, al incluir al consumidor como parte del sistema agroalimentario (Silva, 1991).

### 3.3. SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS

Según Zylbersztajn (2001), el enfoque de sistema de *commodities* y el enfoque de cadenas presentan semejanzas por las siguientes razones: i) ambos se centran en el proceso productivo, es decir, en una secuencia que depende de operaciones y tiene carácter descriptivo; ii) los dos modelos parten del análisis de la matriz insumo-producto; iii) la variable tecnología recibe un tratamiento diferenciado en ambos enfoques; iv) ambos enfoques consideran la importancia de la estrategia: mientras la literatura de cadenas está más orientada a acciones gubernamentales, el enfoque de CSA se concentra en las estrategias de agentes privados; v) la integración vertical es importante en los dos modelos para explicar el mecanismo de coordinación sistémica, pero en ninguno de ellos se presenta o se explica el nivel o forma de coordinación.

Las principales diferencias entre los enfoques son: i) la importancia del consumidor final como agente dinamizador de la cadena: mientras el análisis de cadena parte del mercado final a la materia prima, el enfoque de sistemas tiene como punto de partida la materia prima; ii) el enfoque CSA resalta la importancia del ambiente institucional y de las organizaciones de soporte, mientras que el análisis de cadena está más centrado en los agentes bajo una estructura vertical.

### 3.4. OTROS ENFOQUES

Además del análisis de filières y el CSA, existen otros enfoques. Destacan, entre ellos, los enfoques de *Supply chain*, el de *Redes (Network)* y el de *Netchains*.

Desde su introducción en la década de 1980, la gestión de cadena de suministros se tornó un concepto muy común en el área de negocios (Chen y Paulraj, 2004). Monczka *et al.* (2002, citados por Consoli, 2009) definen la *Supply chain* como el conjunto de actividades asociadas con el flujo de transformación de productos e informaciones desde la fase de materias primas hasta el usuario final; estas incluyen los sistemas de gestión, transporte, almacenamiento y servicios al usuario. Por su parte Omta *et al.* (2004) definen una red (*Network*) como el conjunto de actores de un sector industrial, o de varios sectores industriales afines, que cooperan para adicionar valor al cliente. Tanto la cadena de suministros como las redes son conjuntos de organizaciones que mantienen conexiones. Mientras la primera está enfocada en el orden secuencial de transacciones, la segunda está centrada en las propiedades específicas de esas transacciones (Omta *et al.*, 2001).

Según Mills *et al.* (2004) la introducción del término «redes» en los estudios de las cadenas de suministros generó el término «redes de abastecimiento», dado que

una empresa está generalmente relacionada con varias *Supply chains*. Debido a esto, los autores destacan la importancia estratégica de evaluar las relaciones en las redes, las cuales abarcan aspectos de coordinación, poder entre agentes y posicionamiento.

Igualmente, Lazzarini *et al.* (2001) unieron los análisis de cadena de suministro y *Networks* en un nuevo concepto denominado *Netchains*. Los autores definen una *Netchain* como un conjunto de redes compuesto por interdependencias horizontales entre empresas de una determinada industria o grupo, de modo que estas redes (o capas) están secuencialmente organizadas según sus vínculos verticales. El análisis de *Netchains* diferencia explícitamente entre interdependencias horizontales (operaciones en la misma capa), interdependencias verticales (operaciones entre las capas) y el mapeo de cómo están relacionados los agentes en el interior de las capas.

### 3.5. MÉTODO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS (GESIS)

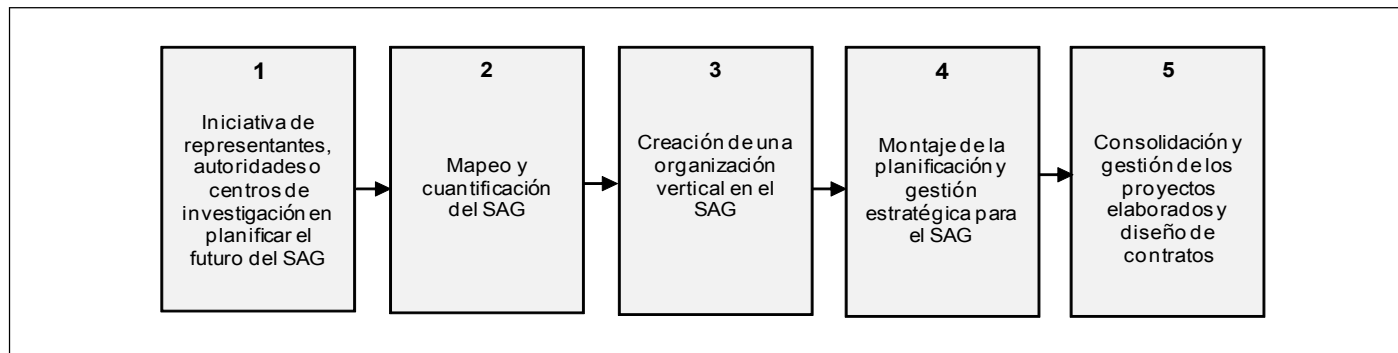
El método GESis fue desarrollado por el profesor Marcos Fava Neves en 2004. Consiste en un proceso de 5 etapas que persigue la implementación de la gestión estratégica en los sistemas agroindustriales. Además del Brasil, esta metodología ha sido validada en países como Argentina, Uruguay y Sudáfrica, particularmente en el estudio de cadenas productivas de naranja, trigo y leche. El método se encuentra resumido en la Figura N° 1.

Al respecto, a pesar que la aplicación del Método GESis nace con la iniciativa de las partes interesadas, la etapa de mapeo y cuantificación (etapa 2), representa el inicio de los estudios que definirán las estrategias a ser adoptadas. Esta fase consiste en el análisis del ambiente externo y del ambiente inmediato, previo al cálculo de los valores monetarios involucrados. La fase de mapeo y cuantificación es resumida en la Figura N° 2.

En la etapa 3 del método GESis, dependiendo del nivel de desarrollo del sistema agroindustrial, es considerada la creación o perfeccionamiento de una organización vertical que contribuya a alcanzar los siguientes objetivos: a) organización e intercambio de las informaciones existentes; b) foro para discusión de las estrategias; c) organización para captar y usar recursos; d) representación frente a las instituciones; y, e) formulación de una agenda del sector y, finalmente, construcción e implementación de la gestión estratégica del SAG.

El desarrollo de la planificación y gestión estratégica, en la etapa 4, involucra la comprensión del estadosituacional del SAG así como reconocer las ame-

**Figura 1**  
**Etapas del Método GESis**



Fuente: Fava Neves (2008).

nazas, oportunidades, fortalezas y debilidades (análisis FODA). Con esta información serán definidos los objetivos y metas, además de determinar las estrategias para alcanzarlos. Finalmente, en la etapa 5, una vez identificados los diversos proyectos y acciones estratégicas, cada uno de ellos debe trabajarse según los pasos tradicionales de un proyecto: analizando y describiendo sus objetivos, acciones, formas de implementación, indicadores de control, presupuestos, plazos, etc.

**1. RESULTADOS**

**4.1. MAPEO Y CUANTIFICACIÓN DEL SECTOR SUCROENERGÉTICO**

El PIB del sector sucroenergético fue, en el 2008, de USD 28.153,10 millones, equivalentes a 1,5% del PIB brasileño. Este monto fue superior al PIB de países como Panamá (23 miles de millones) y El Salvador (22 miles de millones) y muy cercano al PIB de Costa Rica

(29 miles de millones) y Uruguay (USD 32 miles de millones) (CEPAL, 2009). Esta cifra fue estimada a partir de las ventas de los bienes y servicios finales del SAG. Como se observa en el Cuadro N° 1, restando los impuestos generados, el monto asciende a USD 24,34 miles de millones. La sección «Impuestos» presenta los criterios utilizados en la estimación tributaria. Los valores monetarios fueron convertidos en dólares estadounidenses, usando la tasa de cambio promedio de 2008, equivalente a R\$ 1,84 por USD.

La Figura N° 4 presenta el panorama completo del sistema y los valores monetarios brutos. El ingreso bruto del sector sucroenergético en el 2008 fue USD 86.833 millones. Este valor representa la suma de las ventas estimadas de los diversos eslabones del SAG y de los movimientos financieros de los agentes facilitadores; en ese sentido, no es comparable al PIB sectorial total, toda vez que presenta doble contabilización.

**Figura 2**  
**Pasos para el mapeo y cuantificación de un SAG (Etapa 2 del Método GESis)**



Fuente: Fava Neves (2008).

Cuadro 1

| Estimación del Producto Interno Bruto sectorial |  |                        |                                  |                            |                  |         |
|---|--|------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------|---------|
| Producto  | Mercado Doméstico<br>(millones de USD) |                        | Exportación<br>(millones de USD) | Total<br>(millones de USD) |                  |         |
|   | Con impuestos                          | Sin impuestos          | Exonerado de impuestos           | Con impuestos              | Sin impuestos    |         |
| Etanol  | Hidratado                              | 11.114,50 <sup>a</sup> | 9.105,10                         | 23,78                      | 11.138,28        | 9128,88 |
|   | Anhidro                                | 2.972,89 <sup>b</sup>  | 2.250,88                         | 2.366,33                   | 5.339,22         | 4617,21 |
|   | Uso no                                 | 438,78 <sup>c</sup>    | 351,57                           | ND                         | 438,78           | 351,57  |
| Azúcar  | 5.297,14 <sup>d</sup>                  | 4.455,83               | 5.482,96                         | 10.780,10                  | 9938,79          |         |
| Bioeletricidad                                  | 389,63 <sup>e</sup>                    | 242,87                 | ND                               | 389,63                     | 242,87           |         |
| Levadura y Aditivos                             | 21,41                                  | 19,43                  | 42,2                             | 63,61                      | 61,63            |         |
| Créditos de Carbono                             | ND                                     | ND                     | 3,48                             | 3,48                       | 3,48             |         |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>20.234,35</b>                       | <b>16.425,68</b>       | <b>7.918,75</b>                  | <b>28.153,10</b>           | <b>24.344,43</b> |         |

Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de investigación.

- a) Ventas realizadas por surtidores de combustible, considerando el mercado formal e informal.  
 b) Ventas efectuadas por las destilerías y distribuidores, considerando el mercado formal e informal.  
 c) Ventas de las destilerías a la industria de bebidas y cosméticos.  
 d) Ventas de los ingenios a la industria de alimentos y de los minoristas a los consumidores finales.  
 e) Ventas de los ingenios y destilerías en subastas de energía.

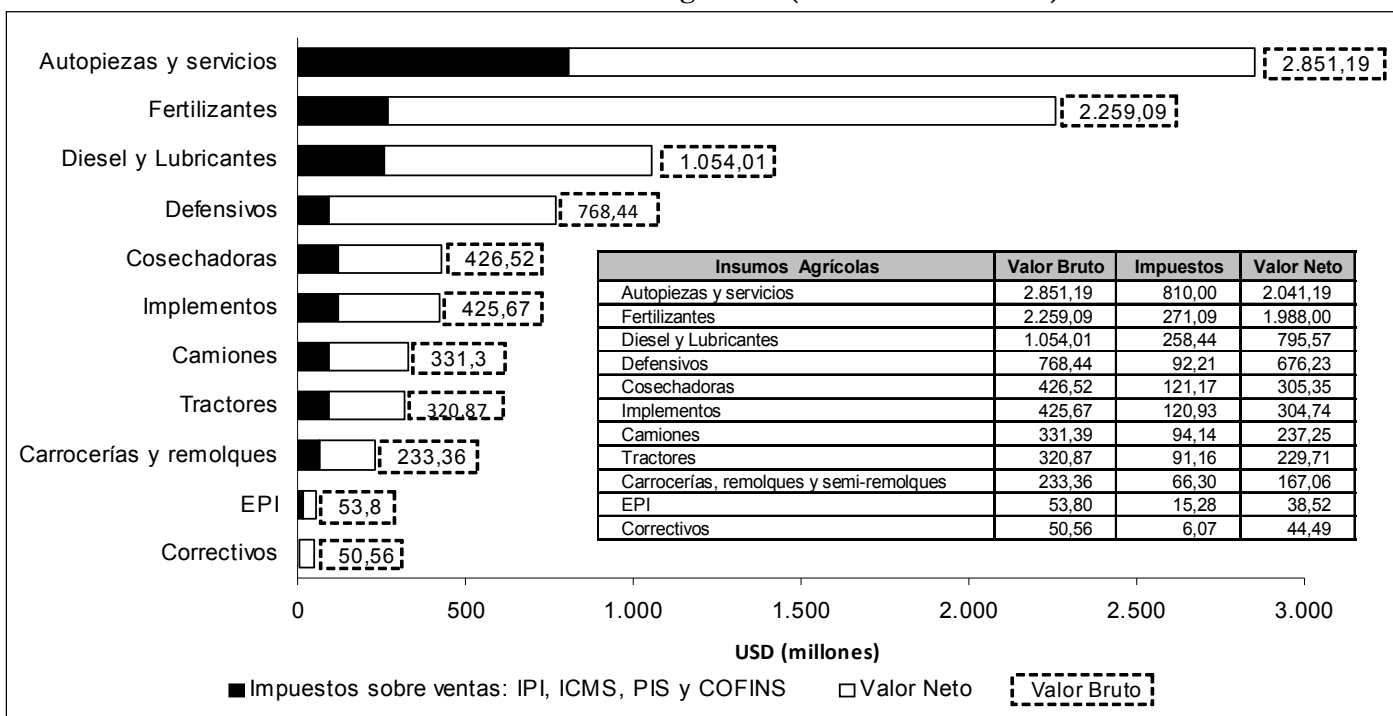
#### 4.1.1. SUBSECTOR PRE-AGRÍCOLA

##### - Insumos agrícolas

La industria de insumos agrícolas vendió USD 9.252,42 millones al sector sucroenergético en 2008;

en este cifra están considerados los pesticidas comercializados a través de cooperativas y revendedores, por un valor de USD 477,54. La Figura N° 3 presenta la facturación bruta.

Figura 3  
Facturación de Insumos Agrícolas (en millones de USD)



Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de investigación.

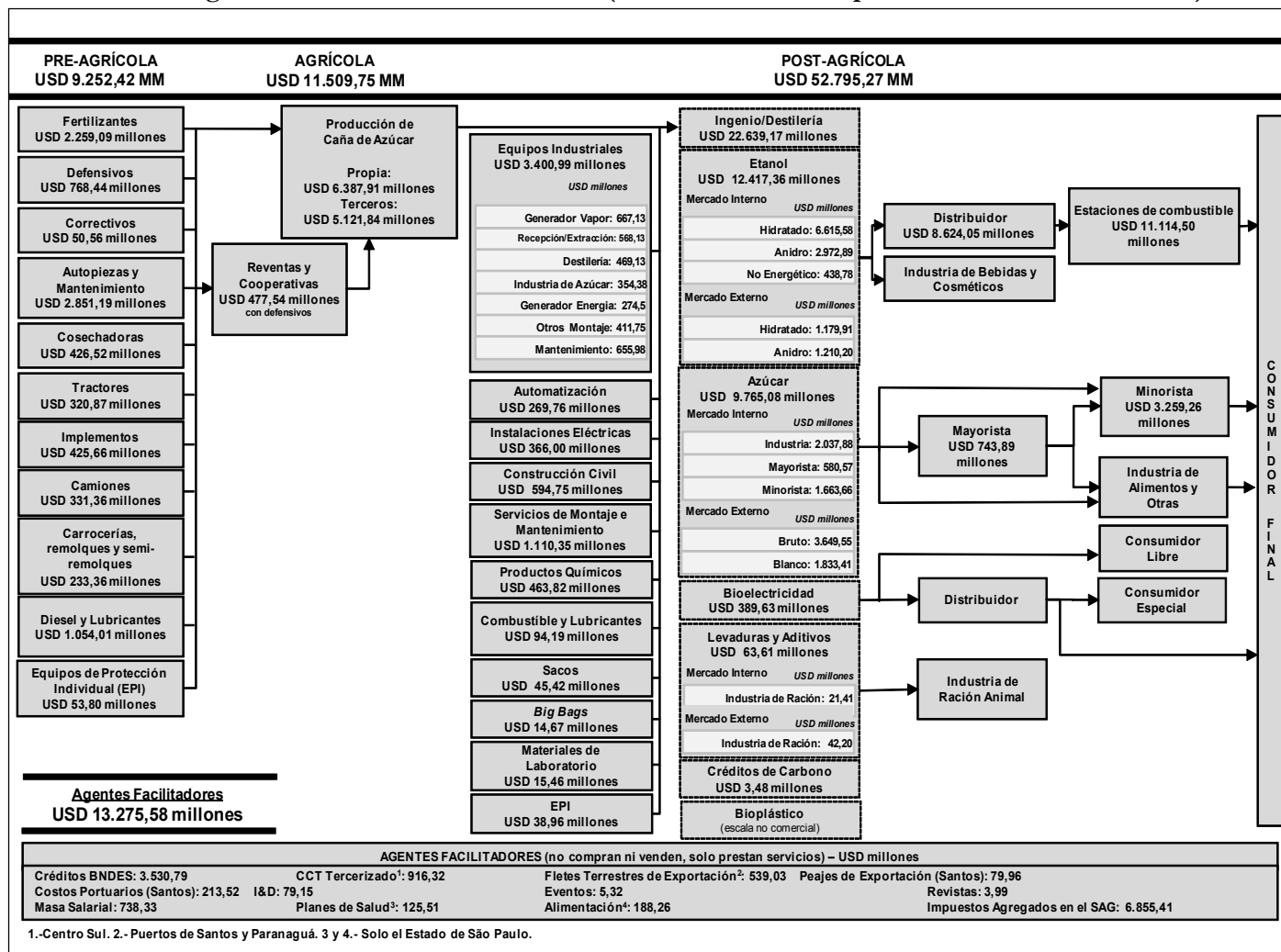
Durante el 2008, el sector energético respondió por 14% de las ventas de fertilizantes, con un total de USD 2.259,09 millones (3.140 miles de toneladas). Estos insumos son esenciales para la caña de azúcar, por lo que dicho cultivo representa el tercer mayor mercado, detrás de la soya y el maíz. El incremento de la producción en años recientes provocó el aumento de la demanda de fertilizantes, aunque con una desfavorable tasa de cambio. Las ventas de cal para las plantaciones fueron estimadas en USD 50,56 millones, correspondientes a 2.999 millones de toneladas; esto es, 14% del consumo nacional.

La industria de defensivos facturó USD 768,44 millones en el sector, representando 9,5% del total de las ventas nacionales. Las cooperativas fueron responsa-

bles por 61% de las ventas y los revendedores 2%, juntos obtuvieron USD 477,54 millones. Las ventas directas respondieron por 37%. Del monto destinado a defensivos, 73,5% fue utilizado en herbicidas, 22,8% en insecticidas y 3,7% en fungicidas.

Alrededor de 3.970 tractores fueron vendidos en el SAG durante el 2008, generando ingresos de USD 320,87 millones. Ese monto representó 9% de las ventas en el país. El sector fue responsable por la compra de 47% de los tractores vendidos con potencia superior a 200 hp. La facturación por implementos fue USD 425,66 millones. La ingresos por autopiezas y servicios de mantenimiento de máquinas y equipos fue USD 2.851,19 millones. Dicho valor incluye piezas y mano de obra para cerca de 144 mil máquinas operativas.

**Figura 4**  
**Sistema agroindustrial de la caña de azúcar (en valores brutos, expresados en millones de USD)**



Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de investigación.

La industria sucroenergética adquirió 22% de las cosechadoras vendidas en el 2008, contabilizando USD 426,52 millones. Se adquirieron 981 unidades, que representan un crecimiento de 52% con respecto al 2007. Entre las razones del aumento de ventas están el fin de las «quemadas», la búsqueda de reducción de costos y la falta de personal en varias regiones.

Las ventas de camiones pesados, con niveles de carga superior a 40 toneladas, también fueron impulsadas por el crecimiento del sector sucroenergético. Además de realizar el transporte de etanol, esos camiones responden por 80% del transporte de caña cosechada. Se estima que, en el 2008, fueron vendidos 1.962 camiones pesados para el sector, equivalentes a 5% de las ventas totales de camiones de esa categoría en el país. La caña de azúcar generó un movimiento financiero del orden de USD 331,36 millones en este segmento.

Las ventas de carrocerías, remolques y semi-remolques fueron estimadas en USD 233,36 millones. Además de las 488 carrocerías vendidas, se solicitó el registro de 4.856 remolques y semi-remolques de caña, los cuales representan cerca de 9% de las ventas totales de la línea pesada en Brasil y un crecimiento de 11% en relación con el 2007. De otra parte, las operaciones mecanizadas en la producción agrícola y en el transporte de caña -del campo a la unidad industrial- consumieron alrededor de 1.036 millones de litros de diesel y lubricantes, equivalentes a USD 1.054,01 en 2008. Las ventas de EPI's agrícolas (equipos de protección individual) alcanzaron los USD 53,80 millones.

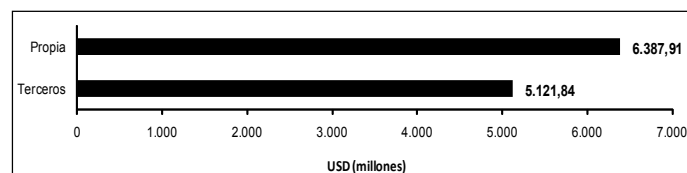
#### 4.1.2. SUBSECTOR AGRÍCOLA

##### - Producción de caña de azúcar

La zafra 2008/09 de caña registró un récord de producción con 568,96 millones de toneladas y área una plantada de aproximadamente 8,5 millones de hectáreas (incluyendo el área de producción, en crecimiento, para mudas y no cosechada o «bisada»). São Paulo fue responsable por 68,6% del procesamiento en el Centro-Sul (CS). En esta región, Minas Gerais fue el estado que más creció en los últimos cinco años (1,8%), seguido de Goiás (1,6%). Las 568,96 millones de toneladas de caña generaron una facturación de USD 11.509,75 millones. El rendimiento de la materia prima fue de 143,25 kg ATR (Azúcar Total Recuperable) por toneladas de caña, lo que representó una reducción de 2% en relación con la zafra anterior. El valor medio del ATR en la zafra 2008/09 fue de USD 0,14. El valor medio por tonelada de caña fue de USD 20,23 (R\$ 39,85). En la zafra 2008/09, de acuerdo con lo presentado en el Figura N° 5, la producción de terceros representó 44,50% del abastecimiento (USD 5.121,84 mi-

llones) y 55,50% la caña de los ingenios y destilerías (USD 6.387,91 millones).

**Figura 5**  
**Facturación de caña de azúcar**



Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de investigación.

#### 4.1.3. SUBSECTOR POST-AGRÍCOLA

##### - Equipos, servicios e insumos industriales

La industria de insumos industriales facturó con el sector sucroenergético USD 6.414,39 millones en el 2008. Para estimar la facturación de los proveedores de equipos industriales y de las empresas que prestan servicios de montaje, fueron consideradas las inversiones ejecutadas por los 29 ingenios/destilerías que entraron en operación en el año 2008. Se sabe que estas inversiones deben haber iniciado en el 2006 y finalizado en el 2008, por lo tanto, solo representan una estimación del movimiento financiero generado para la instalación de esas nuevas unidades, operativas desde ese año. De las 29 unidades, se adoptó como premisa que 4 son ingenios (siendo 3 con capacidad de molienda de 1,5 millones de toneladas de caña y 1 con capacidad de 3 millones de toneladas) y 25 son destilerías (siendo 15 con capacidad de molienda de 1,5 millones de toneladas y 10 con capacidad de 3 millones).

La inversión media para montar la parte industrial de una usina fue estimada en USD 85/t de caña (capacidad de molienda) y de una destilería USD 75/t. El Cuadro N° 2 presenta la distribución porcentual de la inversión y el Cuadro N° 3 detalla la inversión en equipos.

**Cuadro 2**

| <b>Distribución de las inversiones para instalar una unidad de procesamiento</b> |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>Ítem</b>  | <b>% de la Inversión total</b> |
| Equipos  | 60%                            |
| Montaje Electromecánico  | 7%                             |
| Construcción Civil   | 13%                            |
| Instalaciones Eléctricas   | 8%                             |
| Automatización   | 2%                             |
| Servicios de Ingeniería, Aislamiento Térmico y Pintura                           | 10%                            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100%</b>                    |

Fuente: Procknor Engenharia (2009).



**Cuadro 3**

| Distribución de las inversiones por tipo de equipo |                           |            |
|--|---------------------------|------------|
| Tipo de equipo                                     | % de Inversión en equipos |            |
|  | Ingenio                   | Destilería |
| Generadores de Vapor                               | 25%                       | 20%        |
| Sistemas de Recepción/Extracción                   | 20%                       | 25%        |
| Destilería   | 15%                       | 30%        |
| Industria de Azúcar                                | 15%                       | 0%         |
| Turbinas/Generadores de Energía                    | 10%                       | 10%        |
| Otros  | 15%                       | 15%        |
| TOTAL  | 100%                      | 100%       |

Fuente: Procknor Engenharia (2009).

Además de las inversiones relacionadas al montaje de las nuevas unidades, fueron consideradas las ventas de equipos y servicios destinados al mantenimiento de unidades operativas. En este ítem se utilizó el costo estimado de mantenimiento de la región Centro-Sul de USD 1,68/t de caña de azúcar procesada, siendo 62,50% empleado con equipos y 37,50% con servicios. En la región Norte-Nordeste (NNE) este costo fue de USD 2,08, siendo 86,70% utilizado con equipos y 13,30% con servicios. Se consideraron también los proyectos de automatización e instrumentación vendidos en el 2008 para el sector sucroenergético (cerca de 41 proyectos además de los que fueron vendidos para las 29 nuevas unidades).

Considerando estas premisas, la facturación de los proveedores de equipos industriales fue estimada en USD 3.400,99 millones. Las ventas de automatización e instrumentación USD 269,76 millones. Los proveedores de servicios de montaje y mantenimiento registraron ingresos por USD 1.110,35 millones. Construcción civil facturó USD 594,75 millones y los servicios de instalaciones eléctricas USD 366 millones en nuevas unidades industriales.

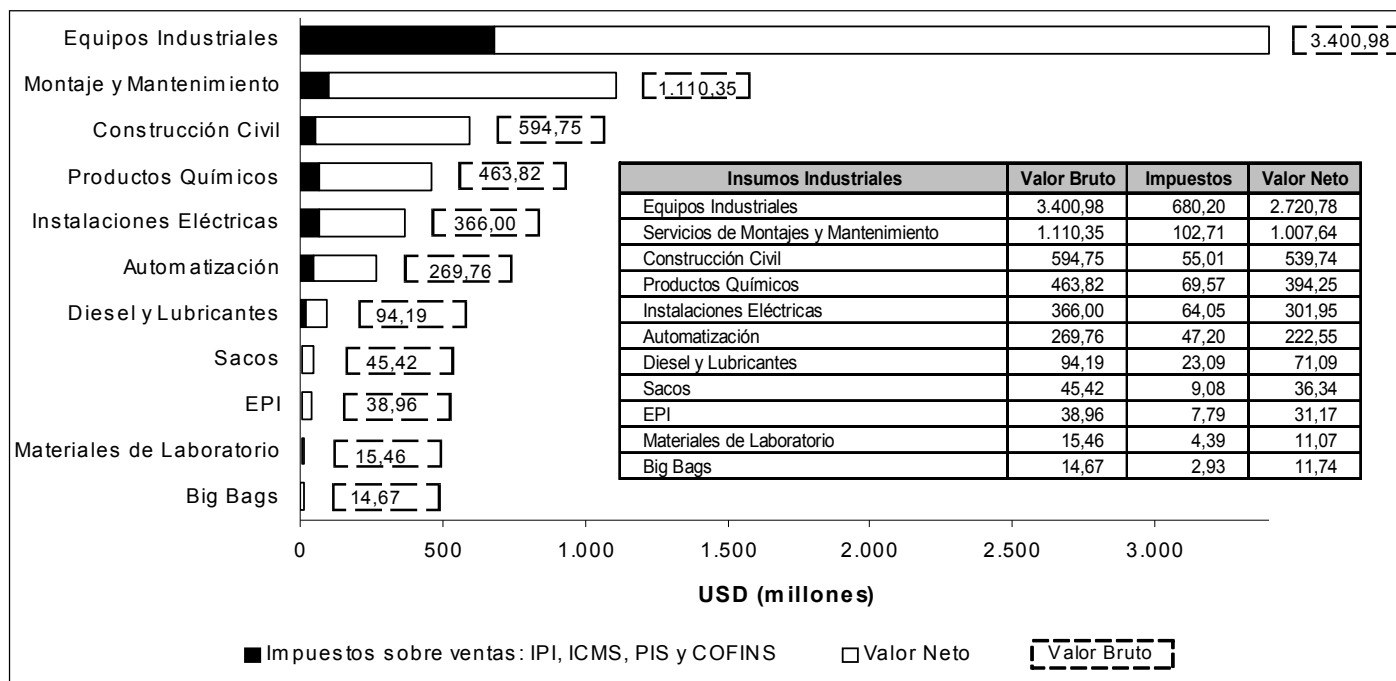
La facturación por ventas de productos y especialidades químicas en la producción de etanol y azúcar, incluyendo cal virgen e hidratada, commodities químicos, polímeros, levaduras, tratamiento de aguas y resinas, entre otros, fue de USD 463,82 millones.

El consumo de combustible y lubricantes para la operación industrial fue de 70 millones de litros, generando una facturación de USD 94,19 millones. Con materiales de laboratorio el sector movilizó USD 15,46 millones. La venta de sacos de 50 kg. alcanzó USD 45,42 millones y con *big bags* de 1.200 kg. USD 14,67 millones en el 2008. Con EPIs industriales fueron movilizadas USD 38,96 millones. La Figura N° 6 presenta la facturación correspondiente a Insumos Industriales.

**- Ingenios y destilerías**

Los ingenios y destilerías facturaron USD 22.639,17 millones, correspondiendo USD 12.417,36 a etanol,

**Figura 6**  
**Facturación de insumos industriales**



Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de investigación.

USD 9.765,08 millones a azúcar, USD 389,63 millones a bioelectricidad, USD 67,09 millones a levaduras, aditivos y créditos de carbono. Estos productos representaron 54,9%, 43,1%, 1,7% y 0,3% de las ventas, respectivamente.

#### - Etanol

Contabilizando las ventas para el mercado externo e interno, las destilerías facturaron con etanol USD 12.417,36 millones en 2008. Las exportaciones alcanzaron los USD 2.366,33 millones, siendo USD 1.179,91 millones por etanol hidratado y USD 1.210,20 millones por etanol anhidro. Las exportaciones de etanol anhidro fueron atípicas en 2008. Una razón del crecimiento fue la mayor demanda americana por problemas climáticos y el incremento de los precios del petróleo, el cual superó los USD 100 por barril durante este año.

El etanol brasileño totalizó 5,12 billones de litros. El principal comprador fue Estados Unidos (34%), seguido por los Países Bajos (26%), Jamaica (8%) y El Salvador (7%). Sin embargo, el volumen exportado es todavía pequeño comparado con la producción total, la cual presenta gran potencial de crecimiento, con un nivel 14 veces mayor que en 2001. En términos monetarios el crecimiento fue de 24 veces. El mayor aumento ocurrió en 2004 (220%), cuando se registró una exportación de 2,4 billones de litros.

En el año 2008 el mercado interno consumió 14,08 billones de litros de etanol hidratado (mercado formal e informal), generando una facturación de USD 6.615,58 millones por las destilerías. El volumen de ventas de este producto viene creciendo considerablemente en los últimos años. Una comparación con el año 2006 revela un aumento de 87%. El principal motivo de este incremento fue la introducción de los carros con motores *flex*, que en 2008 representaron 90% de la producción total de vehículos comerciales ligeros en Brasil.

El mercado interno de etanol anhidro en las destilerías movilizó USD 2.972,89 millones con la venta de 6,48 billones de litros (mercado formal e informal). El mayor consumo en Brasil de este producto es a través de la mezcla con gasolina, en un nivel de 25%. El consumo de etanol ha disminuido en los años recientes debido al aumento de carros *flex-fuel*.

El etanol para uso no energético interviene en la producción de bebidas, cosméticos, productos farmacéuticos y químicos. De acuerdo con el Balance Energético Nacional, este consumo fue de 720 millones de litros en el 2008, representando una facturación de USD 438,78 millones (EPE, 2009).

Las distribuidoras facturaron en todo el país USD 8.624,05 millones y las estaciones de combustible USD 11.114,50 millones. Para efectos de cálculo se consideró que el mercado informal de etanol ocurre entre las destilerías y las estaciones, es decir, no pasa por las distribuidoras.

#### - Azúcar

La venta de azúcar de los ingenios generó, en el 2008, ingresos por USD 9.765,08 millones, considerando el mercado interno y externo. Las exportaciones fueron de USD 5.482,96 millones. De las 19,47 millones de toneladas embarcadas, 83% fueron producidas en el Centro-Sul y 17% en el Norte-Nordeste. Cerca de 50% de las exportaciones fueron destinadas a 5 países y el restante a más de 100 países diferentes. Entre 2000 y 2008, en promedio 25% del azúcar exportado fue destinado a Rusia, convirtiéndose en el principal comprador internacional, seguido por Nigeria, Egipto, Arabia Saudita, entre otros. La mayor parte de la producción de azúcar es dirigida al exterior. La producción creció a tasas muy altas, manteniéndose estable desde 2002 en un 3% por año.

En el mercado interno, la facturación de los ingenios por venta de azúcar alcanzó USD 4.282,12 millones. De este total USD 2.037,88 millones se destinaron a la industria de alimentos, USD 1.663,66 millones al mercado minorista y USD 580,57 millones al mercado mayorista. Las principales industrias consumidoras de azúcar son las bebidas gaseosas (20%), caramelos y chocolates (10%), química (10%), lácteos (7%) y otras industrias representan (53%). En el consumo de azúcar *in natura*, el principal tipo vendido es el azúcar cristal (61%), seguido del azúcar refinado (36%), refinado granulado y otros tipos (4%).

En términos de volumen, el Centro-Sul comercializó 10,5 millones de toneladas y el Norte-Nordeste 1,02 millones de toneladas. El 60% de la producción del CS se destina a la industria, 28% al mercado minorista y 12% al mercado mayorista. En el caso de la producción del NNE, 53% es vendida directamente a los minoristas, 25% a la industria y 22% a los mayoristas. Las ventas totales de azúcar a la industria sumaron 6,59 millones de toneladas, las ventas directas a minoristas cerca de 3,5 millones de toneladas y las mayoristas 1,49 millones de toneladas.

El mercado mayorista del azúcar en todo el país facturó USD 743,89 millones, mientras que el mercado minorista USD 3.259,26 millones.

#### - Bioelectricidad

La bioelectricidad generada a partir de bagazo de

caña se destaca como un importante producto del sector. En el 2008, cerca de 30 plantas negociaron 544 MW promedio para la venta anual durante 15 años. Este volumen va a generar una facturación anual de USD 389,63 millones.

#### - Levaduras y aditivos

Cerca del 10% de las levaduras utilizadas en la producción de etanol, específicamente en la fermentación del caldo de caña, son recuperadas y secadas para destinarse a la composición de ración animal. En el 2008, las exportaciones de levaduras alcanzaron 32 mil toneladas, generando una facturación de USD 16,80 millones. En ese año dejaron de exportarse 15 mil toneladas por problemas de contaminación, actualmente solucionados. Los ingresos del mercado interno fueron de USD 11,09 millones por la venta de 24 mil toneladas de levadura seca. El mayor precio en el mercado interno se debe al costo logístico e impuestos.

Conjuntamente con las levaduras son comercializados aditivos derivados (por ejemplo, pared celular). En el 2008 se exportaron 13.400 toneladas de aditivos, generando una facturación de USD 25,40 millones. En el mercado interno se vendieron 5.000 toneladas, que representaron USD 10,33 millones. Así, los ingresos por levaduras sumados a los aditivos fueron de USD 21,41 millones en el mercado interno y de USD 42,20 millones en el mercado externo, totalizando USD 63,61 millones.

#### - Créditos de carbono

En el 2008, en términos de volumen negociado, Brasil era el tercer país vendedor con 3% del mercado. China e India se ubicaron en los primeros lugares, con 84% y 4%, respectivamente. En las cifras acumuladas de RCEs primarias (Reducciones Certificadas de Emisiones), Brasil tenía entre 2002 y 2008 casi el 8%. El monto mundial negociado en el 2008 fue de 389 millones de tCO<sub>2</sub>e, valorado en USD 6.519 millones, 14% menos que en el 2007.

En el caso de Brasil, la participación en el mercado de créditos de carbono ocurre por medio del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Los 68 proyectos brasileños registrados por la UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) en el mercado de créditos de carbono generaron una reducción estimada de 3,45 millones de tCO<sub>2</sub>e y una facturación de USD 25,35 millones (se utilizó el precio medio del mercado voluntario del 2008: USD 7,34 por tCO<sub>2</sub>e). De los 68 proyectos, 24 corresponden al sector sucroenergético, los cuales reducirán la emisión de 473,94 mil tCO<sub>2</sub>e, valoradas

en USD 3,48 millones en 2008.

#### - Bioplásticos

El bioplástico es una de las innovaciones para del sector y, de ser efectuadas las inversiones previstas, en poco tiempo representará una facturación significativa. La denominación «bio» se debe a su característica biodegradable. Se estima que la demanda alcance 600 mil toneladas anuales a nivel mundial y un precio 15% a 30% superior al producto convencional. Según el Instituto de Bioplásticos de Europa, cada año se producen alrededor de 331 mil toneladas de plástico biodegradable, volumen que representa solo 1% de los plásticos convencionales. Brasil todavía no produce bioplástico fabricado a escalas comerciales; no obstante, si las inversiones previstas hasta 2010 se concretan, la industria demandará 650 mil litros de biocombustible (EPE, 2009).

#### 4.1.4. AGENTES FACILITADORES

- **Banco Nacional de Desarrollo (BNDES):** el banco financió actividades de empresas sucroenergéticas por USD 3,530.79 millones.

- **Corte, Carga y Transporte Tercerizado (CCT):** nuevos grupos empresariales vienen asumiendo el negocio de caña de azúcar con una gestión enfocada en la eficiencia operacional. Esto creó la demanda por servicios tercerizados de CCT, favoreciendo la entrada de empresas especializadas. En el 2008 movilizaron USD 916,32 millones.

- **Flete terrestre para exportación de azúcar y etanol:** los recursos movilizados por flete para exportación de azúcar y etanol sumaron USD 539,03 millones. De este total, el gasto con fletes para la exportación de azúcar en el Centro-Sul fue de USD 383,6 millones, siendo las principales vías los puertos de Santos y Paranaguá. Así, el flete de exportación de etanol, considerando los mismos puertos, movilizó USD 155,42 millones. El costo aproximado de fletes para la exportación de azúcar fue de USD 34,16/t y de etanol USD 34,76/m<sup>3</sup>.

- **Peaje para exportaciones de azúcar y etanol (Puerto de Santos):** la facturación de los peajes en función de la logística de etanol y azúcar para exportación en las carreteras paulistas sumó un monto de USD 79,96 millones en 2008.

- **Costo portuario (Puerto de Santo):** se estima que, en el 2008, la facturación del Puerto de Santos, corres-

pondiente a desembarques, elevación y supervisión de embarque de azúcar y etanol fue USD 213, 52 millones. Vale destacar que casi 70% del volumen brasileño de etanol y azúcar exportado salió del Puerto de Santos.

- **Investigación y Desarrollo (I&D):** fueron destinados USD 79,15 millones a investigaciones en el sector, provenientes de FINEP, FAPESP, Canavialis y Allelyx, CTC, IAC y distribuidos entre organizaciones públicas y privadas como USP, UNICAMP, UNESP, EMBRAPA, Ridesa, entre otras.

- **Eventos:** fueron mapeados cinco importantes eventos en el sector sucroenergético, juntos movilizaron USD 5,32 millones en 2008.

- **Revistas especializadas:** las principales revistas sectoriales movilizaron USD 3,99 millones, distribuidos entre: Jornal Cana, IDEA News, Energia Mundo, Cana Mix, Canavieiros, Stab. El tiraje impreso fue de 61 mil ejemplares.

- **Planes de salud e refrigerios:** de acuerdo con el *Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias do Açúcar, Alimentação e Afins*, los trabajadores del Estado de São Paulo reciben beneficios de planes de salud y alimentación. El costo medio mensual desembolsado por las empresas contratantes fue de USD 33,00 por persona. De esta forma, el segmento de planes de salud facturó cerca de USD 125,51 millones con el sector sucroenergético. Conviene destacar la enorme importancia que esos planes de salud que tienen para los municipios donde las unidades industriales funcionan, debido a que contribuyen a desconcentrar a los hospitales públicos. En lo que se refiere a la alimentación, se estima que el sector desembolsó alrededor de USD 188,26 millones, estimándose un costo medio mensual de USD 49,00 por persona.

#### - Masa salarial/Empleos

En el 2008 fueron contabilizados 1.283.258 empleos formales, registrándose 481.662 en el cultivo de caña, 561.292 en las fábricas de azúcar en bruto, 13.791 en el refinamiento y molienda de azúcar y 226.513 en la producción de etanol. Este valor representa 2,15% de los empleos generados en todo Brasil, evidenciando la importancia del sector. Vale destacar que 54% de los profesionales que pasaron por el sector terminaron el año sin vínculo laboral, hecho que normalmente se repite por la estacionalidad de la cosecha. El saldo de empleados fue 588.826.

La cifra de poco más de 1,28 millones de personas es mayor si se consideran también los empleos informales del sector. Los datos muestran que el índice de formalidad del empleo en el sector viene creciendo, alcanzando 80,9% (total Brasil), 66,5% (Norte-Nordeste) y 90,3% (Centro-Sul), llegando hasta 95,05% para São Paulo (IBGE, 2007). Así, computando también los empleos informales, se concluyó que existen 1,43 millones de empleos en el sector. Considerando que cada empleo directo genera dos indirectos, se llega a la marca de 4,29 millones de personas ocupadas en labores relacionadas con la caña de azúcar. São Paulo es el estado más empleador del sector (40% del total), principalmente en el cultivo de caña (54%).

La remuneración media de los trabajadores fue R\$ 1.062,55 en el CS y R\$ 666,20 en el NNE, generando una media nacional de R\$ 942,02. De tal situación se desprende que la masa salarial de las regiones seguirá la misma línea, con el Centro-Sul movilizando R\$ 786,3 millones, Norte-Nordeste R\$ 422,6 millones, totalizando R\$ 1,21 billones, equivalentes a USD 738,33 millones movilizados en 2008 (sólo trabajadores formales).

#### - Impuestos agregados

Los impuestos fueron calculados a través de un «índice medio ponderado», estimado por cada producto para los principales estados y considerando los incentivos fiscales y volúmenes producidos. Solamente fueron considerados en este levantamiento: IPI, ICMS, PIS y COFINS. En el caso del ICMS, se utilizó el porcentaje inter-estatal de la región Centro-Sul. En el caso del PIS/COFINS se usaron los porcentajes estándares de 1,65% y 7,60%, respectivamente, con excepción del etanol, que es regulado con un valor fijo expresado en reales/litro. Para el IPI fueron priorizados los porcentajes de los productos más relevantes de cada eslabón. Como premisas para la estimación de los impuestos agregados en el SAG se consideró que las empresas optaron por el sistema de tributación sobre el ingreso neto.

Para eliminar la doble contabilización se restó, de este total, la cuantía de los impuestos generados en los primeros eslabones (insumos agrícolas e industriales). El resultado de este cálculo demostró que los impuestos sobre la facturación total del SAG sumaron en el 2008 cerca de USD 9.868,24 millones, de los que USD 3.012,84 millones fueron generados por la venta de insumos agrícolas e industriales. De esa forma, los impuestos agregados en el SAG se estimaron en USD 6.855,41 millones.

**4.2. ANÁLISIS FODA DEL SECTOR SUCROENERGÉTICO**

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) facilita una visión estratégica del sector, así como la formulación de proyectos y acciones. Los resultados de este análisis se diferenciaron en varios grupos y se presentan en los Cuadros N° 4 y N° 5.

**4.3. PROYECTOS ESTRATÉGICOS PARA EL SECTOR**

Tomando como base el análisis FODA presentado en los Cuadros N° 4 y N° 5, en esta sección se exponen los principales proyectos estratégicos para el sector. Dichos proyectos giran en torno a una estrategia principal: liderazgo en costos, manteniendo la sustentabilidad económica, ambiental y social.

Considerando que la industria brasilera no tiene restricciones geográficas para la mayor expansión del cul-

tivo de caña, el etanol brasileño deberá atender los más diversos segmentos del mercado de azúcar, etanol y otros derivados (como el bioplástico, actualmente en fase de desarrollo). Asimismo, tendrá que posicionarse como una de las industrias más limpias del mundo en términos de captación y transformación de energía solar a disposición de los seres humanos.

Para enfrentar estos cambios es necesario planificar estratégicamente. En ese sentido, los proyectos contenidos en el Cuadro N° 6 corresponden a la opinión de los autores, conteniendo apenas sugerencias en las áreas de coordinación y adecuación institucional, producción y productos, comunicaciones, distribución y logística y recursos humanos.

La implementación de dichos proyectos requerirá la participación del sector público y privado, individual y/o conjuntamente. Cabe resaltar que la definición de

**Cuadro 4**

| <b>Fortalezas y Debilidades del sector sucroenergético brasileño</b>  |  |
|---|--|
| <b>Fortalezas</b>   | <b>Debilidades</b>   |
| <p><b>Investigación e Innovación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología flex-fuel</li> <li>- La caña es imbatible en costos</li> <li>- Capacidad de industria grande y madura</li> <li>- Capacidad de incorporar nuevas áreas</li> <li>- Variedades resistentes y más productivas</li> <li>- Instituciones de investigación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca inversión del gobierno en investigación científica</li> <li>- Cosecha manual (aspecto social)</li> <li>- Cosecha por medio de "quemadas"</li> <li>- Legislación laboral rígida</li> <li>- Rentabilidad de los proveedores</li> <li>- Dificultad para cambiar (tradicionalismo)</li> </ul>  |
| <p><b>Comunicación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Imagen de combustible: verde y generador de empleo</li> <li>- Publicidad "gratuita"</li> <li>- Muchos atributos todavía no usados</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja capacidad para anticipar problemas y coordinar respuestas</li> <li>- Problemas de imagen por el uso de "quemadas", contratación de mano de obra y monocultivo</li> <li>- Comunicación insipiente del sector</li> <li>- Problemas para la difusión de tecnologías e información</li> </ul>  |
| <p><b>Distribución &amp; Logística</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estaciones de servicio (38 mil en el país)</li> <li>- Logística interna</li> <li>- Presencia de la Petrobras</li> <li>- Distribución con captura de valor</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos de distribución</li> <li>- Falta de infraestructura para exportación</li> <li>- Lentitud en la ejecución de proyectos logísticos</li> <li>- Falta de stocks estratégicos</li> </ul>  |
| <p><b>Capacitación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente base de capacitación</li> <li>- Buenos técnicos</li> <li>- Profesionalización del sector</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiente personal para enfrentar el crecimiento</li> <li>- Pocos centros de capacitación técnica</li> <li>- Pobre coordinación de las organizaciones de capacitación técnica</li> </ul>   |
| <p><b>Coordinación Institucional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consecana (contratos)</li> <li>- Diversidad de perfiles y emprendedurismo</li> <li>- Sindicatos y asociaciones</li> <li>- Alianzas estratégicas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de crédito y recursos (dificultad para liberarlos)</li> <li>- Gran parte del costo de etanol y azúcar proviene de la caña</li> <li>- Fluctuaciones en el precio del etanol</li> <li>- La diversidad dificulta la coordinación</li> <li>- Falta de contratos de largo plazo (destiladoras y distribuidoras)</li> <li>- Alta integración de vertical de plantas y la producción agrícola</li> </ul> |

Fuente: Adaptado de Fava Neves y Conejero (2010).

Cuadro 5

## Oportunidades y Amenazas del sector sucroenergético brasileño

| Oportunidades   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Político Legal  | Económico   | Sociocultural  | Tecnológico  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de emisiones GEI y mercado de carbono</li> <li>- Internacionalización en países en desarrollo</li> <li>- Incentivos fiscales, adición obligatoria, reducción de subsidios y aranceles</li> <li>- Aumento de adición en Brasil (30%)</li> <li>- Estándar tributario entre Estados (12%)</li> <li>- Similitud entre tasas de interés nacionales e internacionales</li> <li>- Reforma laboral y de justicia</li> <li>- Prohibición de "quemadas"</li> <li>- Regulación del tratamiento de la cogeneración (ANEEL) e incentivos</li> <li>- Desarrollo de países mediante el etanol</li> <li>- Brasil ayudando a la seguridad energética y alimentaria de otros países</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento demográfico y económico</li> <li>- Inestabilidad del precio del petróleo</li> <li>- Uso de alimento en producción de etanol</li> <li>- Surgimiento de otros países productores</li> <li>- Aumento de inversiones en el exterior</li> <li>- Aumento de flota <i>flex fuel</i></li> <li>- Exportación de tecnología de producción</li> <li>- Mayor consumo industrial de</li> <li>- Fusiones y adquisiciones de empresas</li> <li>- Desconcentración de la producción de caña, focalizándose en el azúcar y etanol</li> <li>- Gobierno corporativo y apertura de capital Disponibilidad de tierras para expansión</li> <li>- Balance energético y ambiental positivo</li> <li>- Revisión del modelo de Consecana</li> <li>- Ampliación y mejoras en infraestructura</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sector generador de renta y empleo</li> <li>- Aumento de migración demográfica</li> <li>- Demanda de alimentos y combustibles</li> <li>- Cambios en el consumo de productos</li> <li>- Mayor conciencia ambiental</li> <li>- Presión internacional por la producción de combustibles a partir de alimentos</li> <li>- Comunicación internacional: etanol combustible sustentable</li> <li>- Capacitación de mano de obra</li> <li>- Mejora imagen de las cosechas</li> <li>- Mejor imagen respecto al uso de tierras y competencia con alimentos</li> <li>- Combate a la imagen de "monocultivo"</li> <li>- Aceptación de los transgénicos</li> <li>- Consorcios para servicios de CCT</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de agricultura de precisión</li> <li>- Cosechadoras para terrenos accidentados</li> <li>- Modificación genética para menor uso de fertilizantes y resistencia a plagas o sequía</li> <li>- Uso intensivo de biofertilizantes (viñaza)</li> <li>- Utilización de paja en la cogeneración</li> <li>- Biobutanol e hidrólisis-etanol a partir del bagazo</li> <li>- Desarrollo de alcoquímica</li> <li>- Integración de plantas de</li> <li>- Mayor eficiencia de carros <i>flex fuel</i></li> <li>- Tecnología en motores de vehículos pesados y motos</li> <li>- Tecnologías que permiten reducción de uso de agua y generación de residuos</li> </ul> |
| Amenazas  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspensión de incentivos en el futuro</li> <li>- <i>Lobby</i> del petróleo contra el etanol</li> <li>- Falta de consenso para un padrón de certificado socio-ambiental</li> <li>- Barreras socio-ambientales para importación</li> <li>- Carga tributaria contra el etanol</li> <li>- Ambiente legal lento e imprevisible</li> <li>- Poca fiscalización de</li> <li>- Legislación ambiental y social</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volatilidad de los precios y tipo de cambio</li> <li>- Inflación de los alimentos</li> <li>- Costo de los insumo agropecuarios</li> <li>- Falta de créditos para el sector</li> <li>- Concentración de ventas de etanol en pocos grandes mercados</li> <li>- Resistencia externa al uso de etanol</li> <li>- Aumento de plagas y</li> <li>- Cambios climáticos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento de ONG's con fines destructivos (bioterrorismo)</li> <li>- Exigencia de certificación socio-ambiental extremadamente rígida</li> <li>- Alto costo de certificación</li> <li>- Desempleo por mecanización de cosechas</li> <li>- Nacionalismo/xenofobia al etanol de procedencia brasileña</li> <li>- Sociedad global defendiendo resurgimiento de un nuevo proteccionismo</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Productos sustitutos al azúcar o etanol venidos de nuevas tecnologías</li> <li>- Mejora en la eficiencia de las materias primas competidoras (maíz, trigo, etc.)</li> <li>- Nuevas tecnologías generadoras de energía más competitiva (solar, eólica, nuclear, hidrógeno, etc.)</li> <li>- Crecimiento de la flota a diesel, gas natural e híbridos</li> <li>- Crecimiento de flota de vehículos eléctricos híbridos</li> </ul>   |

Fuente: Adaptado de Fava Neves y Conejero (2010).

Cuadro 6

| Proyectos estratégicos para el sector sucroenergético brasileño   |  |
|---|--|
| Proyectos Estratégicos  |  |
| Investigación, desarrollo e innovación  | Distribución y Logística   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas que impulsan el crecimiento de la productividad de la caña de azúcar</li> <li>- Proyectos bajo iniciativa pública-privada y parques tecnológicos</li> <li>- Plataforma tecnológica digital que consolide información sobre investigadores y trabajos en curso, a fin de promover la integración y evitar la duplicidad de esfuerzos</li> <li>- Explorar la sinergia generada a partir de la integración de plantas de azúcar y etanol con plantas de biodiesel, además de un <i>mix</i> con pecuaria y otros productos agrícolas</li> <br/> <li>- Fortalecimiento de un banco genético de caña de azúcar</li> <li>- Patente internacional de tecnologías y procesos ligados al sector sucroenergético</li> <li>- Diversificación para la mejor gestión de <i>mix</i> de producción puedan etanol/azúcar</li> <li>- Expansión del cultivo de caña en áreas degradadas o subutilizadas</li> <li>- Estimular el uso de etanol en motores grandes (camiones) y pequeños (motos)</li> <li>- Mayor desarrollo de alcoquímica e innovación de procesos ambientales</li> <li>- Proyectos de renovación de plantas industriales buscando reducción de costos</li> <li>- Incentivos a la producción de energía a partir del bagazo de caña de azúcar</li> <li>- Fortalecer, en la producción, la inclusión sustentable de pequeños productores</li> <li>- Promover innovaciones para la producción de etanol de segunda y tercer generación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos a la formación de stocks de etanol que eviten fluctuaciones de precios</li> <li>- Incursión de destilerías en la distribución de etanol, a fin de posicionarse mejor en el sector</li> <li>- Mejora en la infraestructura de distribución de etanol (alco ductos, puertos, etc.)</li> <br/> <li>- Adopción general del contrato padrón para el etanol, desarrollado por la IETHA (Asociación Internacional para el Comercio de Etanol)</li> <li>- Innovación permanente en la logística de cosecha y transporte</li> <li>- Agilizar ejecución de inversiones públicos-privadas en regiones distantes</li> <li>- Facilidad de acceso de las plantas a las líneas de transmisión eléctrica para que puedan abastecer de energía</li> <li>- Promover la logística internacional del etanol, garantizando costos competitivos</li> </ul> |
|   | Capacitación   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapeo de las necesidades de capacitación en la cadena productiva</li> <li>- Mapear los cursos técnicos y de graduación esenciales para el sector</li> <li>- Planificar el otorgamiento de becas e incentivos para la investigación</li> <li>- Implantar programas de capacitación para los trabajadores del SAG</li> <li>- Promover la actualización profesional de los funcionarios públicos ligados al sector</li> <li>- Acciones de capacitación en sustentabilidad ambiental en los ingenios y destilerías</li> <li>- Plataforma digital de capacitación, buscando popularizar el conocimiento existente</li> </ul>   |
|   | Comunicación   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo al trabajo de la UNICA y APEX en la promoción de la imagen del etanol</li> <li>- Difundir el nombre de "cane-ethanol" o "canethanol" para que no sea confundido con etanol de otras fuentes (maíz,</li> <li>- Extender el uso de etanol en el transporte público (este trabajo viene siendo ejecutado por la UNICA), a fin de</li> <li>- Mayor participación de la Petrobras en la imagen del etanol brasileño.</li> <li>- Priorizar acuerdos de libre comercio para la reducción o eliminación de aranceles</li> <li>- Trabajar el desarrollo del etanol en países africanos, bajo un concepto de "combustible renovable y de la paz"</li> <li>- Uso de estaciones de combustible como herramientas de comunicación</li> <li>- Lanzamiento de un <i>Web site</i> con toda la información sobre el sector sucroenergético</li> <li>- Instalación de "estaciones verdes" en los Estados Unidos, que vendan E85%</li> </ul>  |  |
|   | Coordinación y adecuación institucional  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estandarización tributaria, estableciendo el índice de ICMS en 12% en todos los Estados</li> <li>- Aumento de los niveles de adición de etanol, de 20-25% a 25-30%</li> <li>- Beneficios tributarios para mayores marcas de carros <i>flex-fuel</i> respecto a carros a gasolina.</li> <li>- Reducir los costos laborales del sector, favoreciendo la actualización profesional</li> <li>- Asociación vertical responsable de la implantación de programas de marketing y promoción</li> <li>- Inclusión del valor del bagazo en la ecuación de la Consecana</li> <li>- Definir el proceso de certificación del etanol a los padrones de calidad exigidos por los países compradores (participación de la UNICA, ABNT e INMETRO)</li> </ul>   |

Fuente: Adaptado de Fava Neves y Conejero (2010); Julca-Briceño y Fava Neves (2010).

los proyectos sugeridos proviene de agendas ya establecidas por importantes organizaciones brasileñas de agronegocios, como: UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar), UDOP (União dos Produtores de Bioenergia), ORPLANA (Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil), CANAOESTE (Associação dos Plantadores de Cana do Oeste do Estado de São Paulo), ABAG Ribeirão Preto, CTC (Centro de Tecnologia Canavieira), IEA (Instituto de Economia Agrícola), IAC (Instituto Agrônômico de Campinas), entre otras.

## 5. CONCLUSIONES

Este estudio, bajo la aplicación de Método GESis, examinó la estructura del sector sucroenergético brasileño con la finalidad de cuantificar su impacto en la economía. De esta forma se estimó que el PIB sectorial equivale a 1,5% del PIB nacional y que la facturación bruta supera los USD 85 billones. Así mismo, los resultados presentados constituyen el balance más completo de la cadena productiva y sirven como referente para la toma de decisiones del sector y privado, mostrando la interconexión entre los componentes del sistema y la enorme capacidad de la industria para generar recursos, impuestos y empleo.

Además de la información cuantitativa generada en este trabajo, fue posible identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sistema agroindustrial, por lo que fueron sugeridos proyectos estratégicos vinculados a investigación y desarrollo, distribución y logística, coordinación y adecuación institucional, así como comunicación y capacitación.

De esta manera, se considera necesario que, tanto el sector público como el sector privado, dirijan sus esfuerzos a: i) aumentar la productividad agrícola e industrial de la caña de azúcar, con el propósito de mantener su hegemonía frente a otras biomásas, ii) incentivar la inversión en logística e infraestructura para conservar la competitividad obtenida en la fase de producción, iii) continuar fortaleciendo la imagen del etanol en el mundo para su consolidación como «commodity verde», a través de campañas de comunicación y desarrollo de industrias sucroenergéticas extranjeras, como África, Centroamérica y Sudamérica, iv) mejorar el funcionamiento institucional interno, principalmente a través de la estandarización tributaria, reducción de costos laborales, certificaciones y aumento de niveles de adición de etanol, y v) identificar las necesidades de capacitación en la industria de la caña a fin de diseñar programas sustentables de incentivos. Estos proyectos responden a una estrategia general: liderazgo en costos, con sustentabilidad económica, ambiental y social.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO NACIONAL DEL DESARROLLO, BNDES. 2009. *Estudos e publicações*. En: <http://www.bndes.gov.br>; consulta: 22/07/2009.
- BATALHA, Mario O.; SILVA, Andrea L. 2001. «Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas». Em: M. O. Batalha, (Coord.), *Gestão agroindustrial*, São Paulo: Atlas, 2ª Ed.
- CHEN, Injazz; PAULRAJ, Antony. 2004. «Towards a theory of supply chain management: The constructs and measurements». En: *Journal of Operations Management*, Vol. 22 (2): 119-150.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, CEPAL. 2009. *Información estadística*. En: <http://www.eclac.org>; consulta: 23/09/2009.
- CONSOLI, Matheus A. 2009. *Análise dos aspectos relevantes para integração na cadeia de suprimentos aplicada ao setor de serviços de alimentação*. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (Tesis de doctorado, inédita, 224 p.).
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, EPE. 2009. *Balanço Energético Nacional 2009*. Rio de Janeiro: EPE.
- FAVA NEVES, Marcos. 2008. «Método para planejamento e gestão estratégica de sistemas agroindustriais (GESis)». Em: *Revista de Administração*, São Paulo, Vol. 43 (4): 331-343.
- FAVA NEVES, Marcos; CONEJERO, Marco A. 2010. *Estratégias para a Cana no Brasil*. São Paulo: Atlas.
- GOLDBERG, Ray A. 1968. *Agribusiness coordination: A systems approach to the wheat, soybean, and Florida orange economies*. Boston: Harvard University.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. 2008. *Pesquisa Industrial Anual (PIA) Empresa-2007*. En: <http://www.ibge.com.br>; consulta: 20/08/2009.
- JULCA-BRICEÑO Bryan Manuel; NEVES Marcos F. (2010). Estrategias de comunicación institucional en organizaciones agroindustriales: caso UNICA. En: *Vision Gerencial* Vol. 9 (2): 332-347.
- LAZZARINI, Sergio G.; CHADDAD, Fabio R.; COOK, Michael L. (2001). «Integrating supply chain and network analyses: The study of net chains». En: *Journal on Chain and Network Science*, Vol. 1 (1): 7-22.
- MALASSIS, Louis. 1973. *Economie de la consommation et de la production agro-alimentaire*. Paris: Cujas.
- MALHOTRA, Naresh K. 2001. *Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada*. São Paulo: Bookman, 3ª Ed.
- MILLS, John; SCHMITZ, Johannes; FRIZELLE, Gerry. (2004). A strategic review of «Supply Networks» *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24 (10): 1.012-1.036.
- MORALES, Agustín E. 2002. «Los principales enfoques teóricos y metodológicos formulados para analizar el sistema agroalimentario». En: *Agroalimentaria*, Vol. 6 (10): 73-88.



MORVAN, Yves. 1985. « Filière de production ». En: Y. Morvan (Ed.), *Fondements d'économie industrielle*, Paris: Economica, 2ª Ed.

OMTA, Onno;  
TRIENEKENS, Jacques;  
BEERS, George. 2001. «The knowledge domain of chain and network science». En: *Journal on Chain and Network Science*, Vol. 1 (2): 77-85.

PROCKNOR  
ENGENHARIA S/C Ltda.  
2009. *Documentos técnicos*.  
Disponível em: <http://www.procknor.com.br>;  
consulta: 15/07/2009.

SILVA, Graziano J. 2001. *A nova dinâmica da agricultura brasileira*. Campinas: Editora Unicamp.

SILVA, Graziano J. 1991.  
«Complexos agroindustriais e outros complexos». Em:  
*Associação Brasileira de Reforma Agrária*, Vol. 21 (3): 5-34.

UNITED NATIONS  
FRAMEWORK  
CONVENTION ON  
CLIMATE CHANGE,  
UNFCCC. 2009. *CDM Statistics*.  
En: <http://unfccc.int/2860.php>; consulta: 11/09/2009.

ZYLBERSZTAJN, Decio.  
2001. «Conceitos gerais». En:  
D. Zylbersztajn y M. F. Neves  
(Org.), *Economia e gestão dos negócios agroalimentares*, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, pp. 1-21.