

**UNIVERSIDAD DE BELGRANO**  
**ESCUELA DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES**



**TESIS PARA APROBAR LA**  
**MAESTRÍA EN AGRONEGOCIOS**

**“La producción de bioetanol como un aporte al  
desarrollo económico de la provincia de Tucumán”**

**Autor: Contador Público Nacional FÁTIMA LILIANA DEL  
VALLE RÍOS**

**Tutor: Mg CORINA MARÍA PAZ TERÁN**

**Julio de 2012**

## **DEDICATORIAS**

### **A mis padres**

Que siempre me han apoyado y guiado con sus sabios consejos y han estado en los momentos más difíciles y alegres de mi vida, por los tantos sacrificios que realizaron para darme una profesión....

### **A mi esposo**

Por su amor, por su cariño, por su apoyo moral y profesional que incondicionalmente me brinda día a día

### **A mis hijos y a mi nieto**

Mariana, Julieta, Daniela, Luís, Nacho, y Nahuel y a mi nieto Mateo, por ser mis estandartes de superación y dedicación para lograr mis objetivos en la vida y poder compartirlos con ustedes

### **A todos**

Familiares, amigos, compañeros de trabajos y conocidos, por su cariño y apoyo incondicional que fueron importantes para la elaboración de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

Al INTA, por alentarnos siempre en nuestro perfeccionamiento y por poner a mi disposición los recursos humanos y materiales para poder realizar la presente maestría.

Agradezco a la Universidad de Belgrano, por brindarme la oportunidad de poder realizar mis estudios superiores.

A mi directora de tesis que supo guiarme incondicionalmente para la elaboración de ésta Tesis.

Al contador Federico Lannes por permitirme continuar con sus investigaciones, y por sus conocimientos puestos a mi disposición de una manera desinteresada y profesional.

Y de manera muy especial a aquellos que anónimamente trabajaron a mi lado brindándome sus conocimientos y profesionalidad: especialmente a Emilse, Constanza y Gonzalo, acompañándome en el desarrollo del contenido de la presente Tesis.

## **SÍNTESIS EJECUTIVA**

Mucho se ha escrito alrededor de los biocombustibles, en cuestiones que van desde su rendimiento en comparación con los combustibles fósiles, pasando por la importancia ambiental que implica su uso, hasta el riesgo que podrían implicar en la seguridad alimentaria.

Como expresión de ello, los gobiernos reforzaron sus políticas ambientales y energéticas traducidas en una serie de instrumentos que existen hoy a nivel internacional.

La producción y uso de los biocombustibles tiene varios objetivos, se fundamenta principalmente en la necesidad de garantizar el abastecimiento energético de los países y disminuir su dependencia de los combustibles fósiles, y de manera adicional a los beneficios sociales, ambientales y económicos que se pueden obtener con la generación de empleos, el fortalecimiento del sector agrícola y de las economías regionales, el desarrollo industrial, y el mejoramiento de la calidad de aire que respiramos.

A partir de 1998 el Gobierno argentino empezó a crear las condiciones legales necesarias para fomentar la producción. Posteriormente, en el 2001 se estableció el Programa Nacional de Biocombustibles hasta que en el año 2006 se decidió englobar todos los programas y planes en una sola Ley de Biocombustibles la N° 26.093 con la finalidad de promover la producción de los mismos, mediante diferentes incentivos al sector productivo y brindando la claridad necesaria a los inversionistas potenciales. Para ello se creó la Secretaría de Energía de la Nación que entre sus objetivos tiene apoyar el desarrollo de ésta naciente industria.

En el caso de la producción de bioetanol, y particularmente el derivado de la caña de azúcar, su industria se encuentra concentrada en la región del Noroeste Argentino, con un importante potencial de desarrollo. Particularmente, la provincia de Tucumán es una de las principales productoras, ya que concentra la mayor oferta de la materia prima necesaria.

Como consecuencia de lo anteriormente descrito, la presente tesis tiene por finalidad investigar y estimar la posible incidencia que provocaría en la economía de la Provincia de Tucumán, el desarrollo de ésta actividad productiva. Para ello se detallarán aspectos vinculados a la evolución esperada como ser: los distintos orígenes alternativos que podría tener la producción de bioetanol a partir de la caña de azúcar según su proceso productivo; la dinámica mundial del mercado de éste biocombustibles; el marco legal para los biocombustibles en argentina; el comportamiento en el mercado de las naftas y, la estimación económica del impacto productivo que tendría en el Producto Bruto Geográfico Provincial. Asimismo, a modo de un análisis integrado del sector hacia adentro y hacia afuera, se realiza un análisis FODA de la producción de bioetanol, para finalmente abordar las conclusiones y recomendación de políticas sugeridas a partir de la investigación realizada

## ÍNDICE

<b>Síntesis Ejecutiva</b>	4
<b>Glosario de abreviaturas</b>	9
<b>CAPITULO I. GENERALIDADES</b>	
1.1 Introducción	10
1.2 Objetivos	12
1.3 Motivación: Contribución e importancia del tema de tesis propuesto	13
1.4 Marco conceptual y/o teórico	15
1.5 Hipótesis del trabajo o de pertinencia, y teorías o explicativas	15
1.6 Metodología	16
<b>CAPITULO II. MERCADO GLOBAL DEL BIOETANOL</b>	
2.1 Introducción	17
2.2 Producción mundial de bioetanol	18
2.3 Consumo. Características	28
2.4 Comercio Internacional	32
2.4.1 Importaciones y principales países importadores	33
2.4.2 Exportaciones y principales países exportadores	35
2.5 Precios	38
<b>CAPITULO III. LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ARGENTINA EN EL MERCADO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES</b>	
3.1 Organismos de aplicación de las políticas gubernamentales	41
3.2 Los biocombustibles y la Matriz Energética de Argentina. Principales características	42
3.3 Marco Legal para los biocombustibles en Argentina	44

## **CAPITULO IV. DINÁMICA DEL MERCADO ARGENTINO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS COMO ANTECEDENTE A LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL**

4.1 Dinámica del mercado argentino de combustibles líquidos	57
4.1.1 Oferta de combustibles líquidos	58
4.1.2 Demanda de combustibles líquidos	59
4.1.3 El nuevo competidor del mercado de combustibles: Gas Natural Comprimido (GNC)	63
4.2 El precio de los combustibles y su movimiento en la última década	67

## **CAPITULO V. LA PRODUCCIÓN ARGENTINA DE BIOETANOL DE CAÑA DE AZÚCAR**

5.1 Antecedente: Proyecto Alconafta	72
5.2 Cadena productiva sucro-alcoholera en el país. Caracterización	74
5.2.1 Estructura institucional y social del sector	74
5.2.2 Grado de organización de los productores cañeros	76
5.3 Caracterización del sistema productivo primario	76
5.3.1 Zonas de producción	77
5.4 Sector industrial. Capacidad instalada	80

## **CAPITULO VI. LA PRODUCCIÓN TUCUMANA DE BIOETANOL Y SU INCIDENCIA ECONÓMICA**

6.1 Importancia del sector en la economía y la producción	89
6.2 La producción tucumana de bioetanol y su relación con la economía de la provincia de Tucumán	91
6.3 Efectos producidos en otros sectores de la economía. Externalidades	96

6.3.1 Externalidades positivas	96
6.3.2 Externalidades negativas	97
6.4 Balanza Comercial	99
6.5 Dinamización de la economía local	100
<b>CAPITULO VII. ANALISIS FODA DE LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN TUCUMÁN</b>	
7.1 Fortalezas	103
7.2 Oportunidades	104
7.3 Amenazas	104
7.4 Debilidades	105
<b>CAPITULO VIII. Conclusiones</b>	
8.1 Desde un enfoque económico	107
8.2 Desde un enfoque productivo	108
8.3 Desde un enfoque ambiental	109
8.4 Desde un enfoque general	109
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	112
<b>ANEXO 1. IMÁGENES</b>	117



## **ABREVIATURAS**

- CEI: Centro de Economía Internacional
- FODA: Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
- tn: toneladas
- lts: litros
- ha: hectáreas
- I+D: Investigación más Desarrollo
- OECD: Organization for economic cooperation and development
- IVA: Impuesto al Valor Agregado
- PyMES: Pequeña y Mediana Empresa
- NOA: Noroeste Argentino
- NEA: Noreste Argentino
- FAO:
- EIA: Energy Information Administration
- GNC: Gas Natural Comprimido
- CEPAL: Comisión Económica para América Latina y El Caribe
- INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
- CEPEA: Centro de Estudios Avanzados de Economía Aplicada
- ENER GAS: Ente Nacional de Regulación del Gas
- INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
- BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CGEE: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

## **CAPITULO I**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Introducción**

A nivel mundial, la producción de biocombustibles viene adquiriendo una importancia creciente. Entre sus principales causas se destacan el ascendente nivel de los precios del petróleo, y la necesidad de disminuir la contaminación ambiental y las emisiones de carbono que llevan al calentamiento global. Cada país define su posición en el mercado mundial, la que estará en estrecha relación a la poca ó mucha dependencia de las importaciones para abastecer el consumo interno de combustibles fósiles. Asimismo, aquellos países competitivos en la producción de biocombustibles, ya sea por el hecho de contar con recursos naturales, como así también por disponer de la tecnología para su producción, se encuentran en una situación favorable a los efectos de abastecer la demanda creciente por parte de los países desarrollados.

La Matriz Energética se define como la participación porcentual de cada una de las combinaciones de las fuentes y tecnología, en el total final de energía consumidas por los habitantes de un lugar. En el caso particular de Argentina, la Matriz Energética se caracteriza por una alta dependencia de los hidrocarburos, y en particular del gas: 35% corresponde al petróleo y 52% al gas. Precisamente en este contexto, los biocombustibles tales como el biodiesel y el bioetanol, se presentan como sustitutos alternativos, con la importante ventaja de provenir de fuentes renovables. Así desde el punto de vista ambiental, se reducirían las emisiones de

carbono que provocan el calentamiento global. Ante éste escenario, el país cuenta con la disponibilidad de recursos naturales y tecnología desarrollada, que sirven de base para impulsar la generación de éstos tipos de combustibles. El desarrollo de éstas actividades tiene distintas implicancias, que van desde el crecimiento del sector agropecuario, el crecimiento económico regional, la mayor generación de empleo, una balanza comercial positiva, como así también la diversificación de la matriz energética del país.

En éste contexto, el presente estudio, pretende dar una visión integral e intersectorial del desarrollo de ésta actividad. Es decir, la generación de bioetanol a partir de la caña de azúcar en la provincia de Tucumán, y su implicancia en el desarrollo económico - productivo de la región y del país. Esto puede identificarse en variables tales como: la cantidad de tierra cultivada de caña de azúcar, precios, producción, demanda de azúcar, demanda de bioetanol etc. Se destaca como prioritario, predecir el comportamiento de la demanda tanto de azúcar como de bioetanol, de modo tal de minimizar los posibles problemas que pudiesen surgir ante la insatisfacción de alguna de las dos demandas.

Al ser un tema relativamente nuevo y por este motivo con pocos registros de información estadística, fue necesario consultar y analizar una gran variedad de bibliografía y fuentes de información, que permitan describir una visión general de la situación, tanto a nivel internacional como nacional.

El análisis de los distintos temas se expone en 6 capítulos a saber. En el ***primero*** de ellos se describe el mercado global del bioetanol, caracterizando el mercado es decir la oferta, y la demanda.

El ***segundo capítulo*** se refiere a la posición institucional del país en el tema de los biocombustibles.

En el ***tercer capítulo*** se aborda la dinámica que tiene el mercado argentino de los combustibles líquidos, como antecedente necesario para estimar la potencial demanda del bioetanol.

En el ***capítulo cuarto*** se describe la producción argentina de bioetanol a partir del cultivo de la caña de azúcar.

En el ***capítulo cinco*** mediante el uso de modelos econométricos se estima, la incidencia que tendría la producción de éste biocombustibles, en la economía de Tucumán.

En tanto que en el ***capítulos seis*** se realiza un análisis FODA del sector y por último se presentan las conclusiones generales del trabajo.

## **1.2 Objetivos**

### **General**

El presente estudio se propone como objetivo general, analizar el aporte de la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar, a la economía de la provincia de Tucumán.

### **Específicos**

Para ello se fijaron como objetivos específicos los siguientes:

En primer lugar, realizar una caracterización de la situación actual del mercado de biocombustibles, con especial referencia al Bioetanol, tanto a nivel nacional como internacional.

En segundo lugar, se busca identificar los distintos factores que inciden en el impulso a favor de la producción de agro combustibles, también a nivel nacional como mundial.

Finalmente, se procura estimar el aporte económico que resultaría de la producción de bioetanol en la principal región productora, la provincia de Tucumán.

## **1.3 Motivación: Contribuciones e importancia del tema de tesis propuesto**

En los últimos años, los combustibles derivados de cultivos agrícolas están adquiriendo mayor importancia como sustitutos de aquellos tradicionales derivados de fósiles. El origen de la misma surge, por un lado como una respuesta ecológica frente al calentamiento global, y por otra parte, desde el punto de vista económico, como una solución ante el horizonte de agotamiento del petróleo. Bajo éstas consignas, una gran parte de países altamente consumidores de hidrocarburos,

impulsan y apoyan el crecimiento de éste mercado por cuanto representa una solución alternativa a sus crecientes problemas de consumo y contaminación.

Como consecuencia de lo anterior, la mayor parte de los países industrializados, han establecido políticas orientadas a propiciar el aumento de la proporción de combustibles obtenidos a partir de cultivos, en sus respectivas matrices energéticas. Es destacable el rol que Estados Unidos y los países de la Unión Europea, han tenido en la promoción de la producción y consumo de etanol y biodiesel. Ello ha llevado a algunos analistas a plantear que, en muchos casos, países con obligación de reducción de emisiones requerirán importar esos combustibles, en virtud de los grandes volúmenes de consumo de hidrocarburos y de la baja disponibilidad de tierras para cultivo que poseen.

En cuanto al mercado internacional se refiere, ésta nueva alternativa de combustibles ha despertado un interés renovado y creciente en los países tradicionalmente exportadores de materias primas y commodities de origen agrícola. En lo que respecta a Argentina, en los últimos años las políticas de gobierno están contribuyendo a la producción y uso de éstos tipos de combustibles, mediante la sanción de leyes que promueven el corte obligatorio de las naftas o del gasoil, y el apoyo financiero a una serie de proyectos de gran envergadura para el mercado interno y externo.

En el caso del bioetanol producido a partir de la caña de azúcar, ha adquirido una relevancia importante sobre todo en las zonas tradicionalmente azucareras del país.

Sin duda, constituye una alternativa de producción que puede ser rentable, siempre y cuando tengamos industrias competitivas. En éste contexto, la presente tesis se propone analizar y estimar el aporte de la producción de bioetanol a la economía de la provincia de Tucumán.

#### **1.4 Marco conceptual y/o teórico.**

Para el desarrollo del trabajo se tomó como marco conceptual principalmente - como una continuación y actualización- el trabajo realizado por los economistas Lannes y Pucci (2007) (1). Junto a ello se tomaron también en consideración, las políticas que el gobierno nacional puso en vigencia para fomentar la producción de biocombustibles y así, apoyar el crecimiento de las economías regionales. Las principales leyes (2) fueron:

- Ley 26.093/2006 que establece el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de los Biocombustibles por el término de 15 años.
- Ley 26.334/08 y las Resoluciones 1293/08, 1294/08 y 1295/08 y en el 2009 la Resolución 698/09, que fijaron las bases del Régimen de Promoción de Bioetanol y con ello, los criterios que determinarían la factibilidad de los proyectos, la calidad del etanol y su precio y la asignación de cupos de producción, unido a una serie de incentivos económicos de la que participarían como beneficiarias, las tradicionales provincias cañeras (Tucumán, Jujuy y Salta) como así también Chaco, Formosa, Misiones e inclusive al norte de Santa Fe.

### **1.5 Hipótesis del trabajo o de pertinencia, y teóricas o explicativas.**

La provincia de Tucumán presenta las características agro-económicas ideales para la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar. El llevar adelante ésta nueva actividad, provocará un impacto económico y social que justifican su estudio y un análisis de sus implicancias. Ello nos permitiría preveer el futuro de la actividad acorde con una demanda latente y un contexto nacional e internacional demandante de dichos biocombustibles.

### **1.6 Metodología**

La metodología abordada para el desarrollo de la presente tesis, consistió en:

1. análisis de la información básica disponible en medios públicos y privados.
2. consulta bibliográfica del sector de biocombustibles a nivel nacional e internacional.
3. entrevistas a referentes del sector productivo, de manera particular en la provincia de Tucumán
4. análisis de bases de datos de fuentes nacionales e internacionales y procesamiento estadístico de los mismos.
5. análisis de la estructura y funcionamiento del mercado de bioetanol bajo el enfoque de las distintas teorías vistas durante el desarrollo de la Maestría en Agro-negocios.
6. estimación de indicadores económicos mediante el uso de modelos econométricos
7. análisis FODA del sector



## CAPITULO II

### MERCADO GLOBAL DEL BIOETANOL

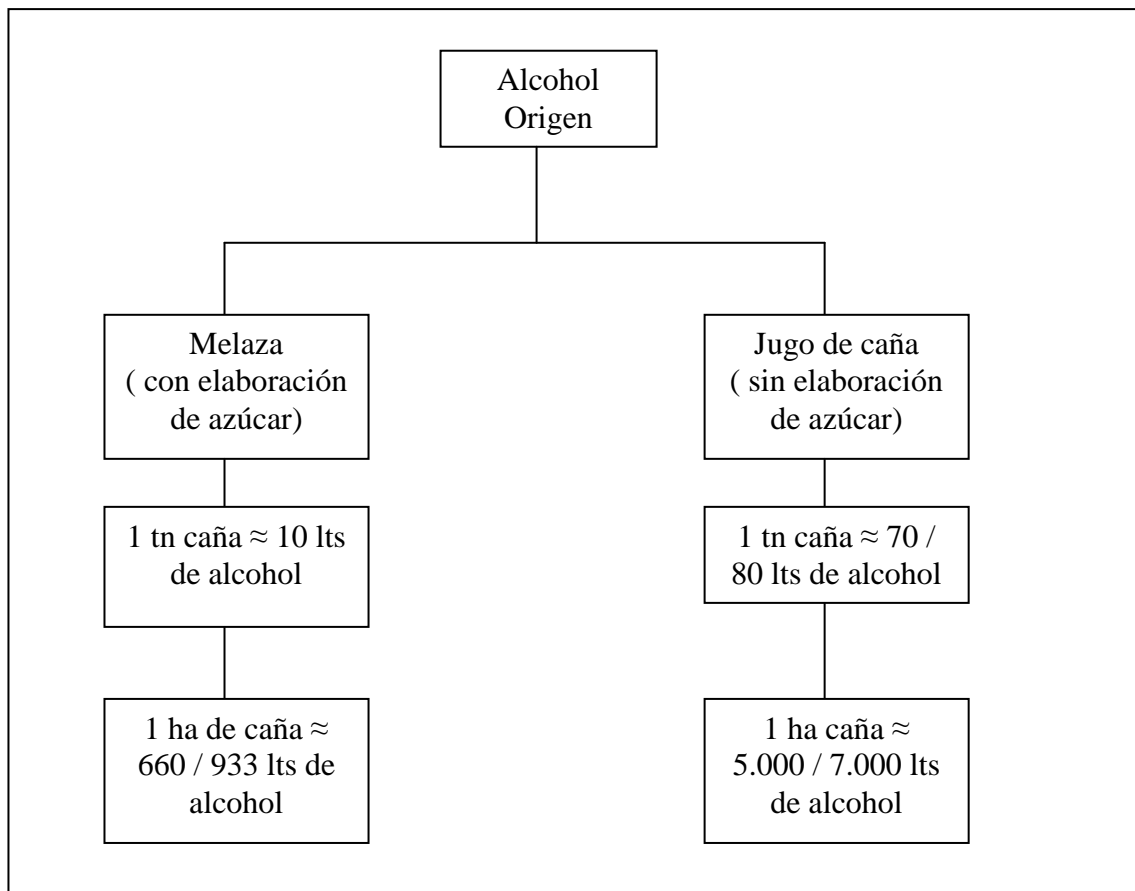
#### 2.1 Introducción

El término biocombustibles comprende a todos aquellos combustibles que tienen un origen de tipo biológico obtenido de manera renovable a partir de restos orgánicos. En el caso del bioetanol es un combustible renovable sucedáneo de la nafta, su origen está dado en productos tales como la caña de azúcar, la remolacha, cereales (previamente sacarificados) o de materias primas lignocelulósicas, producido a partir de la fermentación y posterior destilación de azúcar de caña o remolacha.

Se puede hablar de distintos tipos de biocombustibles (3): los de **“primera generación”**, que son aquellos que derivan de los cultivos agrícolas; y los denominados de **“segunda generación”** cuyo origen se encuentran en productos de la silvicultura (bosques ó plantaciones) ó de residuos de ambos orígenes.

Para el caso del bioetanol, que nos ocupa el presente trabajo de investigación, el mismo pertenece al grupo de los biocombustibles de primera generación. En el caso particular de aquel cuyo origen es la caña de azúcar, su proceso de elaboración puede ser de dos formas, con distintos rendimientos para ambos casos. En la figura 2.1, se esquematizan ambos procesos y los rendimientos obtenidos para cada uno de ellos. Se observa que en caso de que la caña se destine exclusivamente a la producción del bioetanol, el rendimiento es siete veces superior con respecto a la otra alternativa productiva en la cual la caña se destina tanto a la producción de azúcar como de biocombustible.

Figura 2.1 Procesos de elaboración de bioetanol



Fuente: elaboración propia en base a Begenesic, F. y Pascale, C. “Bioenergía para el Desarrollo Sostenible. Políticas Públicas sobre Biocombustibles y su relación con la seguridad alimentaria en Argentina” (4)

## 2.2 Producción mundial de bioetanol

La industria de los biocombustibles ha crecido sustancialmente a nivel mundial durante los últimos veinte años, como consecuencia de las decisiones gubernamentales de alentar su utilización como complemento de las energías no renovables, lo cual ha ido acompañado de políticas de subsidio a su producción. Se

destaca que la producción mundial de bioetanol está mucho más adelantada que la de biodiesel, así como su comercio internacional.

Según estudios realizados por Schvarzer y Tavosnanska (2007), en la producción mundial de biocombustibles el etanol representa el 90% (21), siendo actualmente su destino principal la mezcla con las naftas. Es además uno de de los biocombustibles más utilizados en el transporte de autos particulares. Los principales orígenes del etanol en el mercado mundial, lo constituye la caña de azúcar (36 %) y el maíz (58%), mientras que el 6% restante proviene de otros cultivos energéticos. Su tasa de crecimiento anual en la última década estuvo entre el 18 % y el 19%.

Los mayores productores son Brasil y Estados Unidos, quienes en conjunto representan alrededor del 85% (Tabla 2.2) de la producción global.

En Estados Unidos, el impulso que cobró la industria desde 2006 se debió a la toma de conciencia por parte de las autoridades, de que la seguridad energética no debería depender de la importación de petróleo de zonas en conflicto, o que pudieran resultar inamistosas para los intereses de Estados Unidos.

Si bien los biocombustibles no pueden sustituir al petróleo, se estima que su mezcla en volúmenes crecientes permitiría reducir en aproximadamente en un 15% las cantidades importadas y diversificar la matriz energética estadounidense (Centro de Economía Internacional, [CEI]2011) (5)

Desde la década del '80 su comercio mundial representa entre el 10 % y el 20% lo que implica que el resto de la producción es destinada al mercado interno. EE. UU. se autoabastece y además debe importar, mientras que Brasil cuenta con excedentes y apunta a ser el principal proveedor mundial.

Por su parte, en la Unión Europea, la Comisión y los Estados Miembros también han decidido subsidiar la industria a fin de reducir la dependencia del combustible importado desde Rusia y demás países de los Balcanes.

La meta progresivamente creciente de corte de los combustibles fósiles con elementos de energía renovable, abrió así la esperanza de reducir el uso de los combustibles tradicionales, que podrían comenzar a escasear en el ámbito europeo antes de la mitad del siglo XXI.

Otra es la situación de Brasil, que es pionero en la producción de bioetanol producido a partir de caña de azúcar y que comenzó a fomentar la industria en la década de los 70 para cubrir la creciente demanda energética en un contexto internacional complejo, producto de la suba de los precios del petróleo en las crisis de 1973 y 1979.

Señala Dufey Anney (3):

“Una amplia experiencia en la producción de bioetanol, la que incluye enormes esfuerzos en investigación y desarrollo (I+D) para mejorar la productividad de la caña energética, el uso de co-productos como el bagazo para la cogeneración de energía (factor

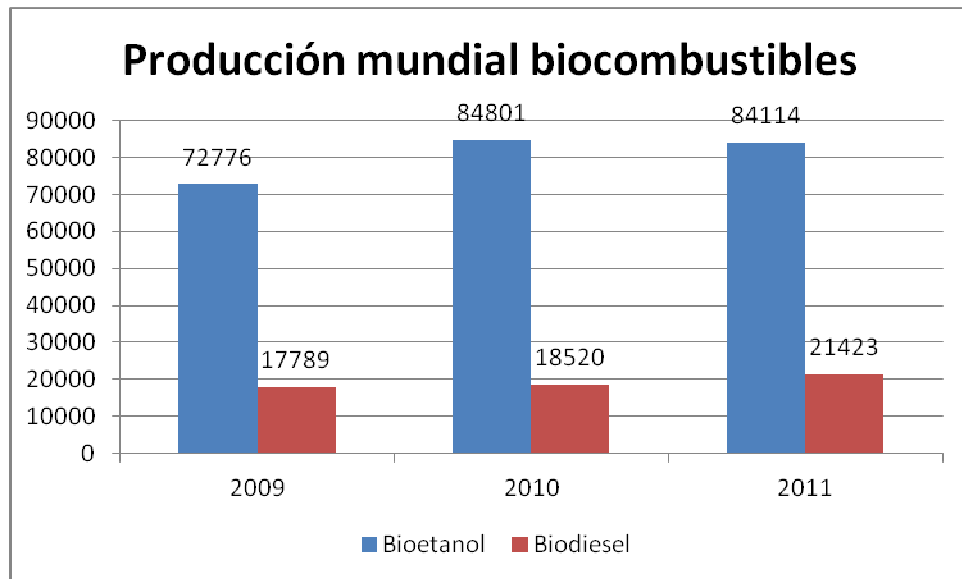
fundamental en la viabilidad económica y ambiental del biocombustible), y el desarrollo de fábricas adaptadas para la producción de azúcar y/o bioetanol dependiendo de la evolución en el precio internacional del azúcar, sumado a excelentes condiciones naturales para la producción de caña de azúcar y un bajo costo de mano de obra, han hecho de Brasil el país más eficiente en la producción de bioetanol en el mundo y que hasta el año 2005 era, además, el principal productor (3). El principal destino de la producción es el mercado interno, alcanzando más del 50% del consumo brasileño de gasolina en el transporte y cerca del 15% de la producción se destina a la exportación. Brasil es posiblemente el único país del mundo donde el bioetanol actualmente no recibe ayuda fiscal directa”.

Como muestra el Gráfico 2.1<sup>1</sup>, desde el año 2000 la producción de biocombustibles ha crecido a un ritmo anual promedio de casi el 20% alcanzando en el año 2010 un total de 107.684 millones de litros, de donde el 82% corresponde a bioetanol y el 18% restante a biodiesel. Se estima que durante el año 2008 los biocombustibles dieron cuenta del 1,5% de los combustibles en el sector transporte mundial, siendo el bioetanol el biocombustible más utilizado en el sector del transporte a nivel mundial. Su producción ha crecido durante los últimos veinte años a una tasa del 9% anual (3) y su producción global durante el 2011 fue de 84,1 millones de litros (5)

---

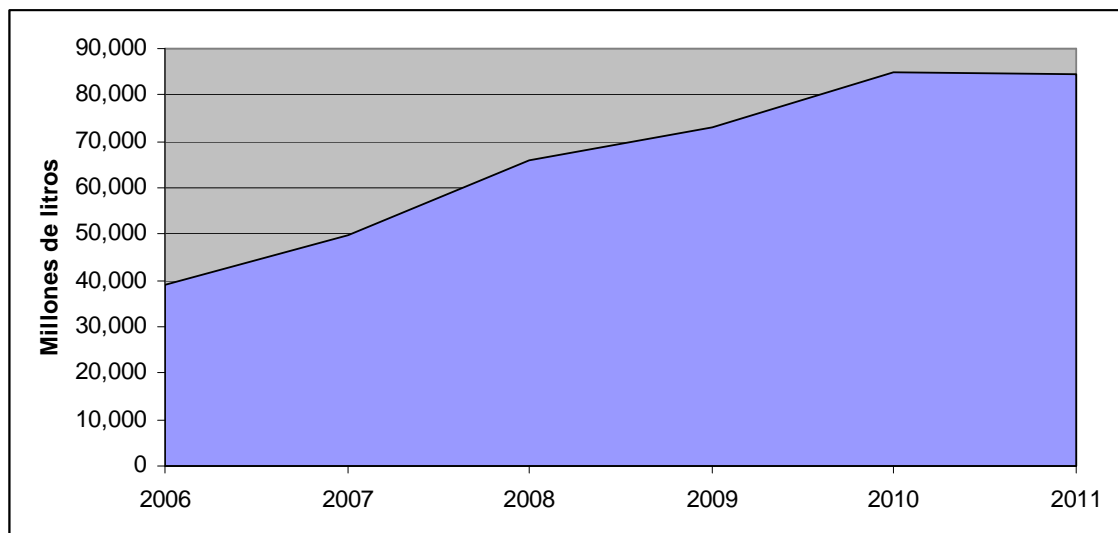
<sup>1</sup> “Miles de barriles por día” es un promedio diario de barriles. Para obtener una estimación anual se debe multiplicar por 365 (0 366 en años bisiestos). Un barril equivale a 158,9873 litros.

**Gráfico 2.1:** Producción mundial de Biocombustibles 2009-2011



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de EIA

**Gráfico 2.2:** Producción mundial de Bioetanol 2006-2011



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos F.O. Licht citado en EIA

Según lo señalara Dufey (3), la leve desaceleración en la tasa de crecimiento de los biocombustibles durante 2008 y 2009, estaría explicado por las menores inversiones

en plantas de producción, debido a restricciones en el acceso al crédito producto de la crisis global, fuertes aumentos en el precio de las materias primas (feedstocks) experimentados entre 2006 y 2008, bajas en el precio del petróleo y una menor demanda, todo lo cual se combinó afectando negativamente la competitividad de los biocombustibles frente a los combustibles fósiles que reemplazan. El mismo autor estimó que esta desaceleración, fue más marcada en la producción de biodiesel que en el bioetanol. Y para este último, se dio más fuertemente para el elaborado en base a maíz (caso de Estados Unidos).

Como se aprecia en la Tabla 2.2, en el 2011 el principal productor es Estados Unidos con más de 52 millones de litros anuales, equivalentes al 62,65% de la producción global. Es importante destacar que sólo desde el 2005 Estados Unidos sobrepasó a Brasil como el principal productor de bioetanol a nivel mundial. Brasil en el año 2011 produjo alrededor de 21 millones de litros de bioetanol, equivalente al 25,08% de la producción mundial (inferior en más del 1% al año anterior). Se debe considerar que la producción conjunta de ambos países corresponde a más del 87% de la producción mundial. Entre los demás productores, se destacan China (2,5%), Canadá (1,84%).

En cuanto a la producción por continente, se observa de acuerdo a la Tabla 2.1, que “América” produjo en el año 2011 casi el 90% de la producción global, seguido por “Europa” con apenas el 5%.

**Tabla 2.1:** Producción de bioetanol (millones de litros) por continente entre los años 2006 - 2012

<b>Continente</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Europa	1,627	1,882	2,855	3,645	4,254	4,429	4,973
Africa	0	55	65	100	130	150	235
Americas	35,685	45,546	60,402	66,416	77,548	76,402	76,065
Asia/Pacific	1,940	2,142	2,753	2,927	3,115	3,520	3,965
<b>Mundo</b>	<b>39,252</b>	<b>49,625</b>	<b>66,075</b>	<b>73,088</b>	<b>85,047</b>	<b>84,114</b>	<b>85,238</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de F.O. Licht y citado en globalrfa.org

(6)

La producción mundial de bioetanol clasificada por países (Tabla 2. 2), corrobora lo que se viene sosteniendo anteriormente, a Estados Unidos y a Brasil como principales productores.



**Tabla 2.2:** Participación de los principales países productores de bioetanol durante el 2011 (expresado en miles de metros cúbicos)

Países	2011	Participación en el total %
EU	4452	5.29
Russia	0	0.00
South Africa	5	0.01
Canada	1550	1.84
U.S.A.	52700	62.65
Guatemala	5	0.01
Argentina	200	0.24
Brazil	21096.6	25.08
Colombia	330	0.39
Paraguay	180	0.21
Peru	90	0.11
China	2100	2.50
India	512.5	0.61
Japan	5	0.01
Korea,South	0	0.00
Pakistan	10	0.01
Philippines	33	0.04
Singapore	0	0.00
Thailand	515	0.61
Australia	330	0.39
<b>TOTAL</b>	<b>84114.1</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de F.O. Licht

citado en EIA y actualizado

En la Tabla 2.3 se presentan los principales países productores de bioetanol de la región durante el 2010, con las respectivas cantidades producidas y cultivos energéticos utilizados. Se observa que Brasil es el principal y mayoritario productor de la región, secundado muy lejos por Colombia y Paraguay. Argentina por su parte

ocupa el cuarto lugar en el ranking de la región, que incluye los datos correspondientes a un total de 18 Países.

**Tabla 2.3:** Países productores de bioetanol clasificados según origen de materia prima, de América Latina y El Caribe, año 2010

<b>País</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Producción (millones de litros)</b>	<b>Consumo (millones de litros)</b>
Argentina	Caña de azúcar, Maíz, Sorgo Azucarado, Residuos lignocelulósicos	121,8637655	116,060729
Bolivia	Caña de azúcar	s/d	s/d
Brasil	Caña de azúcar, Residuos lignocelulósicos	28203,41869	22162,13626
Chile	Maíz, Sorgo, Trigo, Papa, Remolacha, Naboforrajero, Residuos lignocelulósicos	s/d	s/d
Colombia	Caña de azúcar, Mandioca	278,5457496	278,5457496
Costa Rica	Caña de azúcar	29,01518225	29,01518225
Cuba	Caña de azúcar	17,40910935	17,40910935
Ecuador	Caña de azúcar	11,6060729	11,6060729
El Salvador	Caña de azúcar	0	s/d
Guatemala	Caña de azúcar	174,0910935	s/d
Honduras	Caña de azúcar	s/d	s/d
Jamaica		116,060729	58,0303645
Nicaragua	Caña de azúcar	0	s/d
Panamá	Caña de azúcar	s/d	s/d
Paraguay	Caña de azúcar, Maíz, Arroz, Sorgo, Mandioca, Nabo forrajero, Residuos lignocelulósicos	127,6668019	127,6668019
Perú	Caña de azúcar, Sorgo	98,65161965	29,01518225
Trinidad y Tobago		0	s/d
Uruguay	Caña de azúcar, Maíz, Arroz, Sorgo, Sorgo azucarado, Boniato, Residuos lignocelulósicos	5,80303645	5,80303645
Total		29184,13185	22835,28849

**Fuente:** elaborado en base a “Estudio Regional sobre Economía de los biocombustibles 2010: temas clave para lo países de América Latina y el Caribe”. CEPAL y EIA (7)

En general se prevé que la producción mundial de biocombustibles aumentará aceleradamente los próximos años, impulsada por una mayor demanda del sector de autotransporte. Aunque no se debe dejar de lado que la misma, también dependerá del comportamiento del precio del petróleo.

Otras variables a tener presente en relación a la evolución de la producción serán: la disponibilidad de la tierra, dedicada a los biocombustibles y el impacto en el mercado de los alimentos, o lo que se denomina “seguridad alimentaria”.

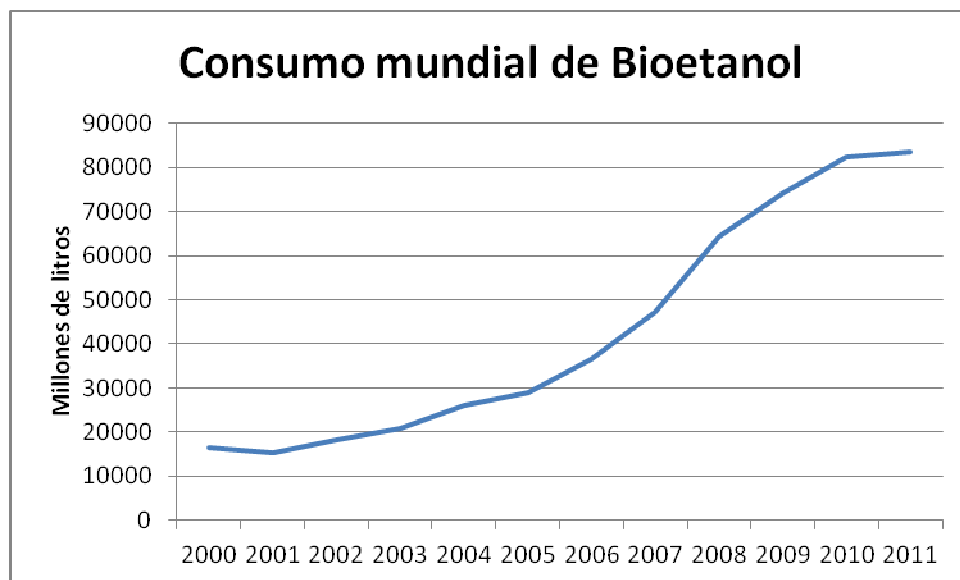
### **2.3 Consumo. Características**

Según investigaciones realizadas por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el mercado del Etanol puede dividirse en tres de acuerdo a sus destinos: como combustible propiamente dicho, para uso industrial y para la elaboración de bebidas alcohólicas. El uso como combustible representa alrededor del 61% de la producción mundial, el uso industrial aproximadamente el 23% y para bebidas el 16% restante (8).

En el Gráfico 2.3 puede observarse como fue el consumo mundial de bioetanol desde el año 2000 hasta el 2010, aumentando en ese período casi un 400%, pasando de

poco mas de 16.500 millones de litros en el año 2000 a más de 82.200 millones de litros al final de la década. Se aprecia un crecimiento sostenido a partir del año 2001, con una tasa promedio anual de crecimiento de casi el 18%. Sin embargo desde el año 2008 se observa una leve desaceleración en el crecimiento, explicada principalmente por la baja en la producción.

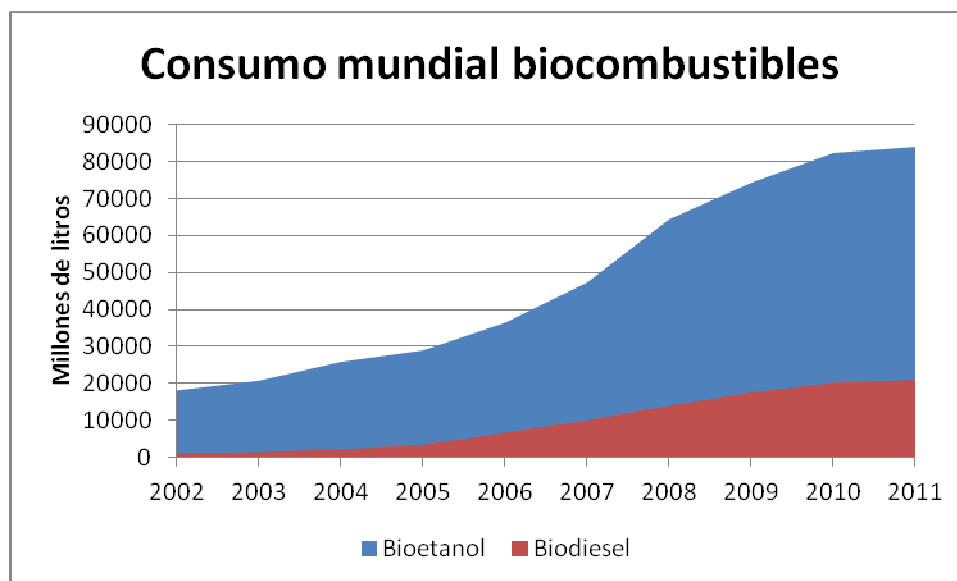
**Gráfico 2. 3:** Consumo mundial de Bioetanol 2000-2011



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de EIA (5)

Tomando a los biocombustibles en su conjunto, durante el 2011 aproximadamente el 80% del consumo total correspondía al bioetanol y el 20% restante a biodiesel. Esto se puede ver reflejado en el Gráfico 2.4.

**Gráfico 2.4:** Consumo mundial de biocombustibles 2002-2011



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de EIA (5)

Entre los principales países consumidores de bioetanol (Tabla 2.4) Estados Unidos es el que más se destaca, con una participación de más del 59% del total; siguiéndole Brasil con casi el 30%, superando ambos países más del 86% del consumo mundial.

**Tabla 2. 4:** Principales países consumidores de bioetanol, año 2011

País	Millones de litros	%
Estados Unidos	49250	59
Brasil	21319,2	25,5
UE	5897	7,1
Canadá	2200	2,6
China	2100	2,5
Otros	2749,8	3,3
Total	83516	100,0

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de EIA (5)

En cuanto al consumo por continente, se observa de acuerdo a la Tabla 2.5, que “América” consumió en el año 2010 más del 89% del consumo global, seguido por “Europa” con casi el 7%.

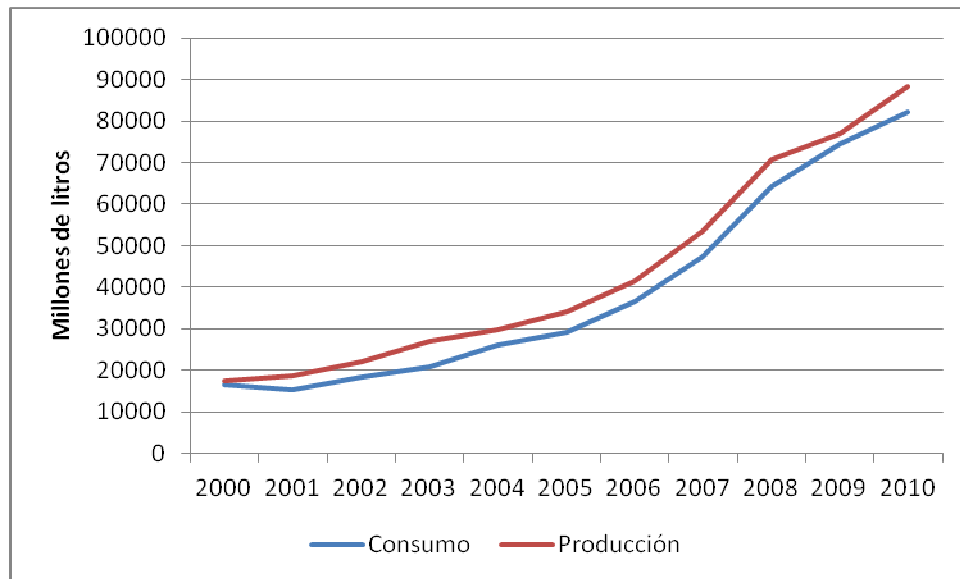
**Tabla 2. 5:** Consumo de bioetanol por continente, año 2010

Continente	Millones de litros	En %
América del Norte	50549,09	61,41
América del Sur y Central	22835,29	27,74
Europa	5633,01	6,84
Asia y Oceanía	3249,70	3,95
Eurasia	40,62	0,05
África	8,70	0,01
Mundo	82316,41	

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de EIA (5)

Analizando en forma conjunta producción y consumo, a lo largo de la última década, ambos mostraron una importante tendencia creciente (Gráfico N° 2.5), asimismo se observa una brecha entre una curva y la otra, que se mantuvo relativamente constante, con una producción que supera levemente al consumo.

**Gráfico 2.5:** Producción y Consumo mundial de Bioetanol 2000-2010



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de EIA (5)

## 2.4 Comercio Internacional

En cuanto al comercio internacional de bioetanol, de acuerdo al contexto que se viene analizando, se espera que el mismo se expanda considerablemente. De acuerdo a las investigaciones realizadas por diversos autores, Brasil continuaría siendo el principal productor y exportador, destacándose como el único país que tiene la capacidad de abastecer la demanda interna y externa de manera simultánea.

Por su parte, en Argentina existe una oportunidad futura de incursionar en el mercado global. En la instancia actual, el mercado productivo se encuentra en una etapa incipiente con un amplio porvenir para el futuro, dada la importante demanda tanto de Estados Unidos como de los países de la Unión Europea.



Según lo expresado por Casanueva Rebeca y Hinojosa Esteban (2009) en “Barreras y oportunidades arancelarias para Chile en el comercio internacional de Biocombustibles”, para el comercio de bioetanol se utiliza la partida 2207, que incluye tanto etanol desnaturalizado como sin desnaturalizar, ambos utilizados para producir el biocombustible. Según estadísticas de las Naciones Unidas, el etanol sin desnaturalizar reflejaría mejor el comercio de bioetanol, ya que el etanol desnaturalizado se utiliza también para otros fines, como disolvente (Zarrilli, 2006).

(9)

#### **2.4.1 Importaciones y principales países importadores**

Alemania es el principal importador de bioetanol, con aproximadamente el 20% del total mundial (22). Entre el periodo 2006 y 2011, las importaciones mundiales de etanol crecieron alrededor del 60,7%, destacándose la Unión Europea junto a 27 países con un incremento del 523%; la que fue seguida por Canadá con un 382%.

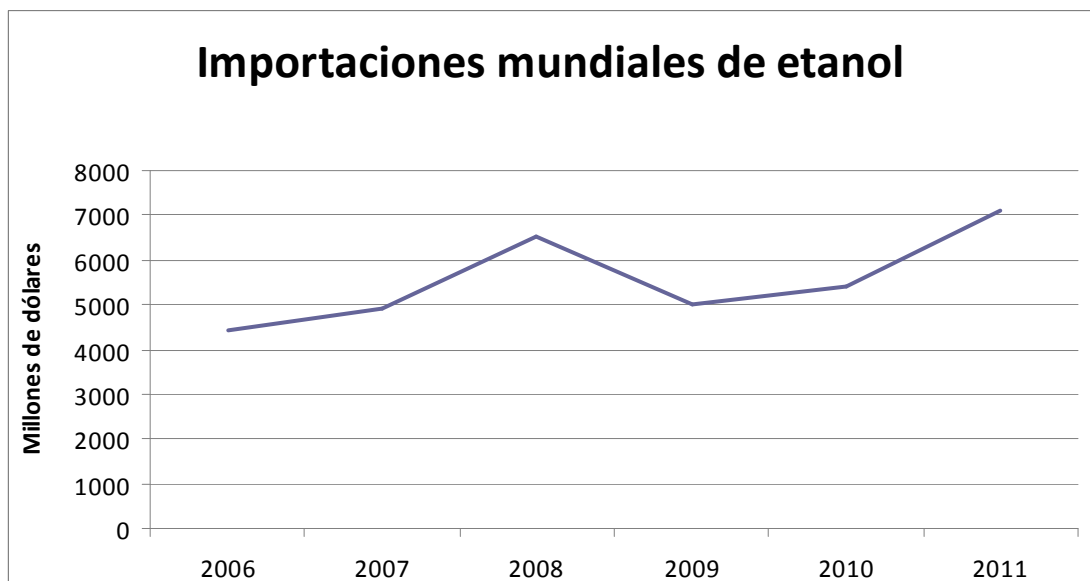
(10)

En América, entre los distintos países que importan éste tipo de biocombustibles se destaca EE UU, quien, a pesar de ser uno de los principales productores, no logra cubrir la demanda interna.

Según estimaciones realizadas por el Observatorio Estratégico del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (11), para el 2014 prevén un incremento de casi el 94%, liderando la lista de demandantes Estados Unidos con importantes

volúmenes. Por su parte, las proyecciones hacia el 2017 indicarían un incremento del 266% aproximadamente para el total mundial. Hacia el 2017, Estados Unidos importaría más del 50% del total mundial.

**Gráfico 2.6.** Importaciones mundiales de etanol 2006-2011

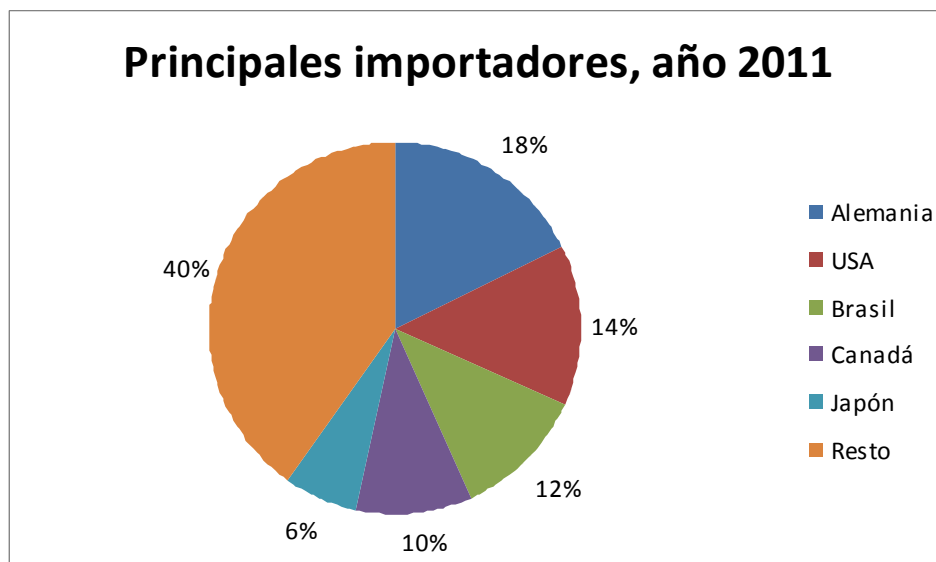


Fuente: elaboración propia en base a datos de Comtrade

Más del 50% del valor de las participaciones en las importaciones mundiales, se distribuyen entre Alemania, USA, Brasil y Canadá. Esta situación se mantiene desde hace varias temporadas.

Durante el 2011, la participación relativa de los distintos países importadores en el valor total de las importaciones de etanol, puede ser observada en el Gráfico 2.7.

**Gráfico 2.7.** Participación en las importaciones mundiales de etanol, clasificados por países. Año 2011



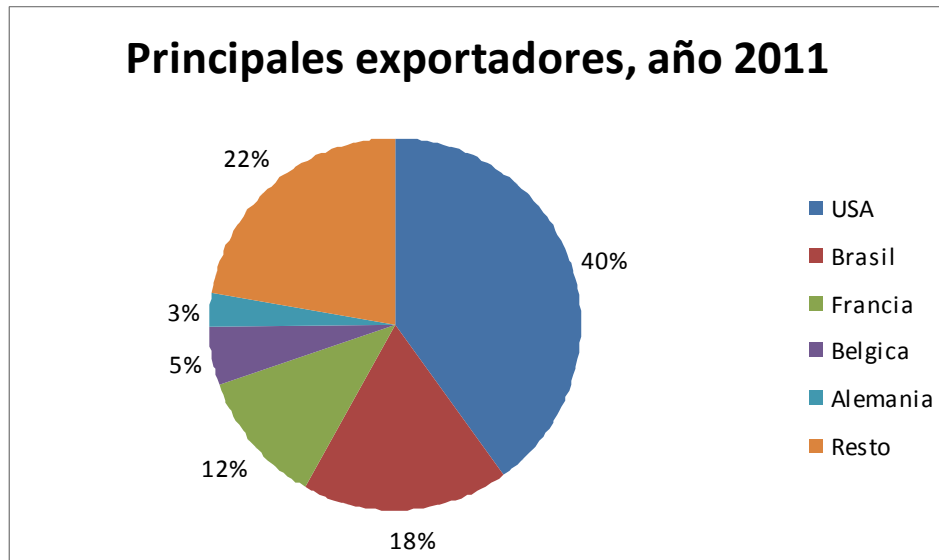
Fuente: elaboración propia en base a datos de Comtrade

#### 2.4.2 Exportaciones y principales países Exportadores

Existe un gran nivel de concentración en las exportaciones mundiales. Brasil es el principal exportador mundial de bioetanol derivado de caña de azúcar, situación que en principio y en base a las proyecciones, no se espera que cambie, en éste sentido se espera que continúe incrementando aún más no sólo las cantidades exportadas, sino su participación. (INTA, 2008) (11)

En el caso de bioetanol de maíz, Estados Unidos es sin duda el exportador por excelencia, superando la participación de Brasil, durante el periodo 2011. Grafico 2.8

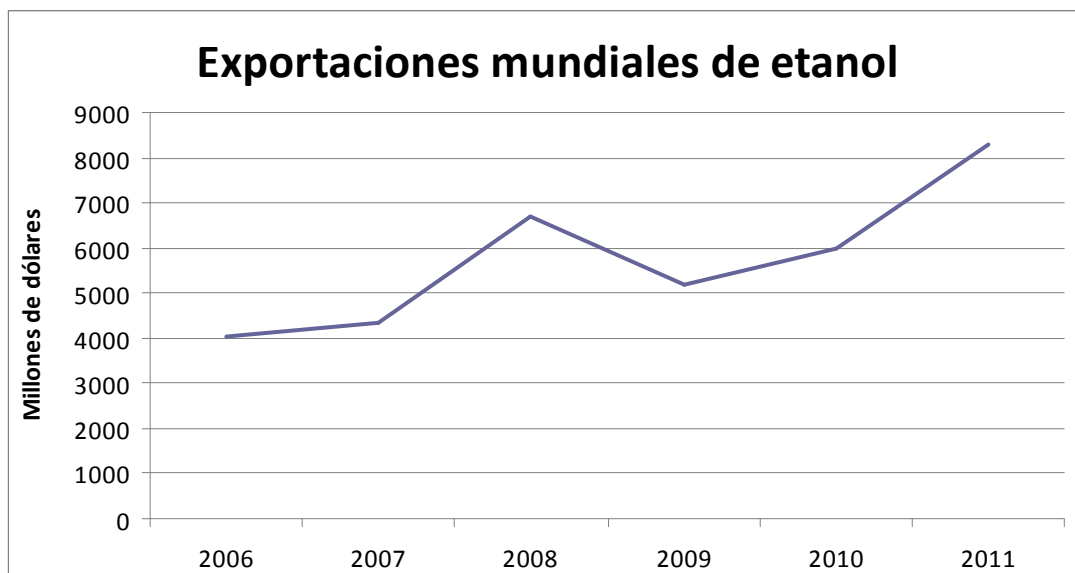
**Gráfico 2.8.** Participación en las exportaciones mundiales de etanol, clasificados por países. Año 2011



Fuente: elaboración propia en base a datos de Comtrade

A lo largo de los años se verifica que las exportaciones mundiales tienden a incrementarse a un ritmo considerado, en especial en los últimos dos años (Gráfico 2.9), impulsadas principalmente por Brasil y Estados Unidos. Esto es consecuencia del incremento de la demanda de diferentes países, quienes mediante políticas nacionales, apoyan el uso de los mismos como una de las estrategias que servirían para elevar la seguridad energética y mitigar el cambio climático.

**Gráfico 2.9.** Exportaciones mundiales de etanol 2006-2011



Fuente: elaboración propia en base a datos de Comtrade

En general según proyecciones realizadas por el Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social y el Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (23) de Brasil, se proyecta un mercado creciente para el bioetanol, aún cuando las condiciones de los distintos participantes del comercio internacional, son diferentes. En términos globales se prevé un escenario que logra un cierto equilibrio entre la oferta y la demanda, en el 2015.

En Europa, considerando la meta de un corte en sus combustibles con bioetanol de un 5% en 2010 y para el 2015 de un 7,5% , la demanda de etanol también deberá expandirse de forma significativa. En Brasil, la demanda interna en fuerte expansión podrá ser bien abastecida por la producción local, con un gran potencial de participar activamente en un eventual mercado internacional de bioetanol

En el caso de Latinoamérica y el Caribe, varios países deberán prepararse mejor para alcanzar las metas nacionales, además de la eventual expansión de la producción volcada al mercado estadounidense, particularmente en aquellas naciones que pueden acceder a tal mercado en condición privilegiada.

Los países asiáticos y de Oceanía se espera que podrían avanzar hacia el autoabastecimiento en el período hasta el año 2015.

Japón y China, y potencialmente Australia y Nueva Zelanda, de acuerdo con observaciones que se vienen realizando, deberán ser los grandes importadores de etanol en la región.

Según éste mismo estudio, en el 2015, India, Indonesia y Tailandia podrán estar en la posición de exportadores, aunque seguramente sin la misma capacidad que Brasil.

Con relación a África, las incertidumbres son muy grandes, pero se puede imaginar un crecimiento moderado del mercado interno, con alguna posibilidad de exportación al mercado europeo, si éste se expandiera en un ritmo más acelerado.

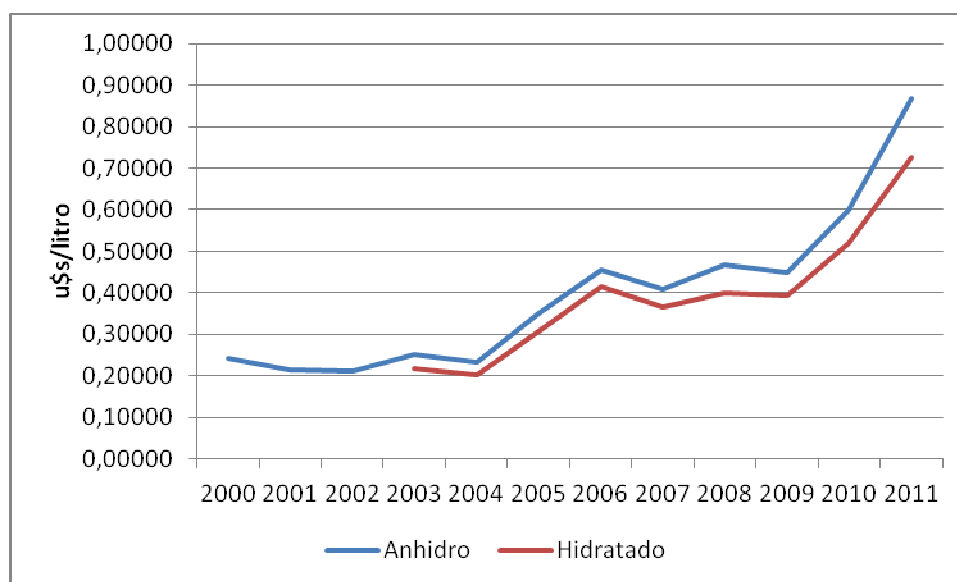
## **2.5 Precios**

El mercado internacional de etanol anhidrido se encuentra poco desarrollado a nivel mundial, es así que los únicos mercados que se toman de referencia a nivel internacional son el de Chicago y el de San Pablo. Este último es el más relevante,

por diversos motivos, tales como que Brasil, es el productor de etanol más barato del mundo, asimismo cuenta con una larga experiencia del mismo, la cual data a principios de los años 70 cuando implementó el plan proalcohol con el fin de sustituir el uso de petróleo (en ése momento Brasil contaba con pocas reservas), que en aquel entonces marcaba récords a nivel.

En el Gráfico 2.9 se observa la evolución que tuvieron los precios de etanol anhidro e hidratado (valores FOB en dólares corrientes) del Mercado de San Pablo, entre los años 2000-2011. Ambas series de precios tuvieron el mismo comportamiento en los últimos diez años, con una tendencia creciente y pronunciada a partir del 2009. En la última década, el aumento fue de un 261%, con una tasa de crecimiento anual promedio del 14,39%. (12)

**Gráfico 2. 9:** Evolución del precio mundial del Etanol entre 2000-2011



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de OECD-FAO (12) y Centro de Estudios Avanzados en Economía Aplicada (CEPEA) (13)

El comercio internacional de biocombustibles representa nuevas y dinámicas formas de comercio exterior con la particularidad de ser aún reducido en comparación con la creciente demanda mundial de los mismos. Sería necesario la incorporación de más países productores y exportadores de sus excedentes, de modo tal que pueda llegar a cubrir esa demanda no satisfecha.

A modo de conclusión de la revisión del mercado global de bioetanol, debe destacarse las diferentes restricciones por las que se tiene que atravesar para poder acceder a la información necesaria para poder estimar y monitorear la dinámica de los biocombustibles en el mundo.



**CAPITULO III**

**LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ARGENTINA EN EL MERCADO DE LOS**

**BIOCOMBUSTIBLES**

El gobierno nacional ha implementado políticas tendientes a apoyar la producción de biocombustibles y su uso de manera obligatoria. Las mismas están orientadas a asegurar el abastecimiento, su almacenamiento y distribución. A través de ellas también se ha buscado apoyar a las economías regionales productoras de los mismos.

**3.1 Organismos de aplicación de las políticas gubernamentales**

Bajo el contexto mencionado anteriormente, el Programa de Biocombustibles que tiene el país, se ha ido impulsando paulatinamente con la emisión de un marco Legal, Regulatorio y Reglamentario (Ley 26.093/2006) (2). Como autoridad de aplicación fue designado el Ministerio de Planificación a través de la Secretaría de Energía, cuyas funciones entre otras son las de:

- Promover la investigación, la producción sustentable y el uso de biocombustibles
- Establecer normas de calidad
- Establecer criterios para la aprobación de los proyectos elegibles para los beneficios establecidos en la ley.
- Normas de seguridad que deberán cumplir los establecimientos de producción de biocombustibles
- Establecer precios indicativos

A su vez la Secretaría de Energía valiéndose del mismo marco legal, en el 2006 crea la Comisión Nacional Asesora, cuya función es asesorar a la autoridad de aplicación.

La misma está integrada por:

- Ministerio de Planificación. Secretaría de Energía (Presidente)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. INTA (Mesa de Bioenergía)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Productivo
- Secretaría de Hacienda
- Secretaría de Política Económica
- Secretaría de Comercio, Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa
- Administración Federal de Ingresos Públicos

### **3.2 Los biocombustibles y la Matriz Energética de Argentina. Principales características**

La Matriz Energética de un país, representa el consumo anual de energías primarias del mismo. En el caso de Argentina, la misma se caracteriza por tener una fuerte dependencia en las energías no renovables (alrededor del 90%), siendo las principales fuentes el petróleo y el gas. Esta composición del consumo de energía argentino, está expuesta a cierta inestabilidad desde el punto de vista de la seguridad energética y ambiental. (14)

Los principales aspectos que caracterizan a la Matriz Energética del país son:

- a. Alta dependencia de hidrocarburos**
- b. Importante consumo de gas residencial e industrial**
- c. Destacable cantidad de vehículos convertidos al consumo de gas**  
(aproximadamente el 10% del consumo de gas según datos del Balance energético del 2009).
- d. Fuerte consumo de combustibles líquidos en el transporte de cargas y pasajeros** (según estimaciones del Balance energético 2009, la participación de los mismos en el combustible líquido es superior al 84%).
- e. Un altísimo porcentaje del parque térmico de generación de energía eléctrica consume gas como combustible prioritario** (más del 94% de la potencia instalada del parque térmico argentino, está preparado para quemar gas, principalmente para evitar altos costos de mantenimientos, transporte y almacenamiento en el caso de utilizar combustibles líquidos).
- f. Desarrollo nacional histórico de la energía nuclear con una contribución declinante de su participación en la matriz energética** (pasó del 15% en 1992 al 7% en el 2010, como consecuencia de la interrupción del Plan Nuclear Argentino el que ha vuelto a ser reactivado).
- g. Un 35% de la demanda de energía eléctrica anual del país, puede provenir de generación hidráulica, pero con proyectos estancados por falta de financiación para la inversión requerida.**
- h. Energías renovables en estado incipiente** (eólicas y solar) y con escasa participación en la matriz energética nacional, cuando existen zonas del país con un importante potencial.

- i. Disminución de las reservas de Hidrocarburo* (yacimientos maduros con producción decreciente). *Importación creciente*. Ello estaría relacionado con los bajos precios, en su mayoría subsidiados por el Estado, lo que impulsa al incremento del consumo, erosionando cualquier esfuerzo de ahorro de energía y de mejora en la eficiencia del uso de los combustibles.
- j. Escasa participación del carbón en la matriz energética.*
- k. Reconversión de las destilerías* ocurrida en la década del 90 como consecuencia de la “abundancia de gas”.
- 1. *Elevado retraso de las tarifas de energía eléctrica y gas*, lo cual dificulta un cronograma necesario de inversiones en pozos para ampliar la capacidad requerida hacia futuro.
- m. Elevada participación de las energías limpias* como consecuencia de la elevada utilización de gas natural, el desarrollo de energía nuclear y la escasa utilización de carbón.

### **3.2 Marco Legal para los Biocombustibles en Argentina (2)**

En 2001, el gobierno argentino estableció el Programa Nacional de Biocombustibles (Resolución 1076/2001), junto con el Plan de Competitividad del Biodiesel (Decreto 1396/2001), con lo cual se buscaba restablecer al extinto Programa Alconafta (1981 año de consumo masivo) pero con una mayor amplitud de espectro. En 2006, el gobierno decidió englobar todos estos programas y planes en una sola Ley de Biocombustibles N° 26.093/2006, para promover un modelo de industria de estos energéticos en semejanza al modelo brasileño.

La evolución que tuvo el marco legal, en busca de propiciar la producción de biocombustibles en Argentina, tiene como antecedente de inicio el año 1998. A continuación se presenta una reseña histórica de la misma.

**1998**

***Resolución N° 419***

Mediante la misma, se modifica la Resolución N° 349/93, ampliándose la categorización de las empresas elaboradoras y/o comercializadoras, contemplando todas las modalidades de producción y/o comercialización de combustibles y derivados de hidrocarburos en el mercado. Inclúyanse a las empresas elaboradoras de solventes en la categoría de Responsabilidades del Impuesto a la Transferencia de los Combustibles y de igual modo se incluyen dentro del Registro a aquellas empresas que separan gasolina del gas natural y comercializan dicho producto como tal.

**2006:**

Durante éste año se comienza a promover la producción de bioetanol, biogás y biodiesel, siendo éste último el objetivo principal de la ley que se puso en marcha.

***Ley 26.093***

La presente ley fue sancionada en abril. La misma establece el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de los Biocombustibles por el término de 15 años. Mediante la misma se insta que la nafta y el gasoil que se comercialicen dentro del territorio nacional, deberán ser mezclados por la destilería o refinería de petróleo con hasta 5 % de etanol y biodiesel

a partir del 1° de enero de 2010. Esto crearía una demanda estimada de 670 millones de litros de biodiesel y 250 millones de litros de bioetanol, para ese año.

La autoridad de aplicación es la Secretaría de Energía, cuyas funciones son, entre otras, las de promover la investigación, la producción sustentable y el uso de biocombustibles y establecer normas de calidad y criterios para la aprobación de los proyectos elegibles para los beneficios establecidos en la ley.

Por otro lado, ésta misma ley crea la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, cuya función es la de asistir y asesorar a la autoridad de aplicación. Dicha Comisión está integrada por representantes de la Secretaría de Energía, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, la Secretaría de Hacienda, la Secretaría de Política Económica, la Secretaría de Comercio, Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Administración Federal de Ingresos Públicos y todo otro organismo o instituciones públicas o privadas (incluidos los Consejos Federales con competencia en las áreas señaladas) que puedan asegurar el mejor cumplimiento de las funciones asignadas a la autoridad de aplicación.

Los beneficiarios del régimen de promoción establecido por la ley son las industrias radicadas en el país, con mayoría de capital social en poder del Estado nacional, provincial, municipal o de productores agropecuarios.

Asimismo, otorga incentivos a la inversión para aquellos productores que vendan al mercado doméstico, mediante la devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y/o amortización acelerada de bienes de capital, a los fines de la determinación de la base imponible en el impuesto a las ganancias y la exención en el impuesto a la ganancia mínima presunta por tres ejercicios. Por otro lado, establece incentivos fiscales mediante la exención al impuesto a los combustibles líquidos y gaseosos, a la tasa de gasoil y a la tasa hídrica. Uno de los principales motivos de dichos incentivos era el de evitar que se exporten su producción.

A su vez, la ley prioriza la distribución de los beneficios promocionales a los proyectos en función de los siguientes criterios: pequeña y mediana empresa, productores agropecuarios y economías regionales.

Las prioridades para la selección y aprobación de los proyectos productivos para acceder a tales beneficios se establecen sobre las siguientes bases:

Hasta completar como mínimo el 20% de la demanda total de bioetanol prevista para un año, generada por las destilerías, refinerías de petróleo o aquellas instalaciones que hayan sido debidamente aprobadas por la Autoridad de Aplicación para el fin específico de realizar la mezcla con derivados de petróleo, se dará prioridad a aquellos proyectos que favorezcan el desarrollo de economías regionales, entendiendo como tales a todas las provincias del territorio Nacional a excepción de Buenos Aires, Córdoba y Entre Ríos, y entre ellos, a los que contemplen los criterios de selección en orden prioritario:

participación mayoritaria de Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) con mayor participación de productores agropecuarios y, con igual prioridad, de personas comprendidas en la Ley N° 26.334.

Una vez alcanzado el 20% de la demanda total de bioetanol, los beneficios restantes se asignan en base a los criterios de elección anteriormente mencionados: participación de PYMEs de origen agropecuario y personas comprendidas en la Ley N° 26.334.

### ***Resolución N° 1283***

Establécense las especificaciones que deberán cumplir los combustibles que se comercialicen para consumo en el Territorio Nacional.

### **2007**

#### ***Decreto Reglamentario N° 109*** de la ley 26.093

Actividades alcanzadas por los términos de la Ley 26.093. Autoridad de aplicación. Funciones. Comisión Nacional Asesora. Habilitación de plantas productoras. Régimen Promocional.

### **2008:**

#### ***Ley 26.334***

Crea un Régimen de Promoción para la Producción de bioetanol y modifica la ley anteriormente citada (Ley 26.093).



Permite la incorporación de los ingenios azucareros en el abastecimiento de bioetanol al mercado interno. Estos, originalmente no eran elegibles para obtener los beneficios de la Ley 26.093 y a su vez abastecer el cupo, ya que no cuentan con mayoría de capital social en manos de agricultores. Con esta modificación se busca impulsar la conformación de cadenas de valor, mediante la integración de productores de caña de azúcar e ingenios azucareros en los procesos de fabricación de bioetanol.

Respecto a esta ley, en noviembre de 2008, la Secretaria de Energía, en calidad de “Autoridad de Aplicación”, dictó cuatro resoluciones que la reglamentan en los siguientes aspectos:

**Resolución SE 1293/2008.**

Introduce el mecanismo de selección, aprobación y orden de prioridades de proyectos de producción de bioetanol, mediante el cual se otorgarán los beneficios promocionales del régimen de regulación y promoción, para la producción y uso sustentables de biocombustibles, creado por la Ley 26.093.

También establece que todos los proyectos presentados serán aprobados por la Secretaria de Energía ad referendum del señor Ministro de Planificación Federal, Inversión Publica y Servicios.

Dentro de los criterios que se establecen sobre las prioridades para la selección y aprobación de los proyectos, se destacan los siguientes:

- Se les dará prioridad a aquellos proyectos que favorezcan el desarrollo de economías regionales en todas las provincias del territorio nacional, a excepción de Buenos Aires, Córdoba y Entre Ríos, hasta completar un mínimo del 20% de la demanda total de bioetanol prevista en el corte obligatorio del 5%. A su vez, los proyectos deberán tener una participación mayoritaria de empresas pequeñas y medianas y dentro de ellas se priorizarán a aquellos que tengan mayor participación de productores agropecuarios.
- Para el resto de los proyectos, se otorgará prioridad a los que posean mayor porcentaje de participación de pequeñas y medianas empresas y de estas, a las que posean mayor participación de productores agropecuarios y de personas comprendidas en la Ley N° 26.334.

### **Resolución SE 1294/2008**

Introduce la metodología para el cálculo del precio interno del bioetanol.

El mismo se calcula mensualmente y se publica el primer día hábil de cada mes en la página web de la Secretaría de Energía. Las empresas promocionadas no podrán vender el producto a un precio inferior ni superior al determinado por la “Autoridad de Aplicación”.

La norma establece que el precio fijado para el bioetanol a “Salida de Planta” será el mayor entre:

#### **PRECIO 1:**

“Precio de Costos + Rentabilidad” de un proyecto modelo, dado por la Cámara Argentina de Alcoholes.

La fórmula del PRECIO 1 parte de la evaluación de un modelo de costos de una planta tipo de bioetanol con una capacidad de producción equivalente a 26.400 t/año de alcohol anhidro, para la que se estimó una inversión de AR\$ 60 millones.

En el mismo se pondera la incidencia del diésel, del gas natural, de la mano de obra, de los demás componentes del costo y de un factor de correlación para facilitar la recuperación de la inversión, de los gastos de estructura (estimados en el 5% de la facturación), de los gastos financieros, impuestos y de una rentabilidad razonable, la que se fija como un porcentaje equivalente a la Tasa BADLAR2, más 393 puntos básicos.

También el modelo contempla una inversión en capital de trabajo equivalente al 16,5% de la facturación del emprendimiento en cuestión, con financiamiento de capital de terceros equivalente al 60% de la inversión total. Dentro de este esquema se estableció como regla de conversión, que de 1 tonelada de caña se obtienen 70 l de bioetanol anhidro. Este precio para abril de 2010 se ubicó en aproximadamente 2,20 AR\$/l.

### **PRECIO 2:**

“Precio promedio ponderado país en planta”, de la nafta súper sin plomo de más de noventa y dos (92) RON, a “Salida de Planta” de refinería, menos un 3%.

Por otro lado, esta normativa establece que en el caso de que el PRECIO 2 supere en un 35% (valor máximo) al PRECIO 1, el diferencial de precios será destinado a

incentivar la producción de bioetanol en economías regionales. Con esto se pretende garantizar a toda la cadena de bioetanol una rentabilidad razonable y que el esquema no impacte en los precios de las estaciones expendedoras de combustibles. Estos precios son atractivos para todos los proyectos del NOA y NEA.

**Resolución SE 1295/2008.**

Establece las especificaciones de calidad del bioetanol, las cuales fueron previamente consensuadas entre productores de alcohol, empresas petroleras y empresas automotrices para las mezclas de naftas con un 5% de bioetanol.

Del análisis de la normativa nacional hecho anteriormente, se ve que ya existe un importante avance en torno al bioetanol destinado al mercado interno. Así, la política estaría canalizada a través de la Ley 26.334, mediante la cual se autoriza a los ingenios azucareros (agroindustria) a proveer el biocombustible para el corte obligatorio, dando pasos importantes como la definición de la metodología de cálculo para el precio de bioetanol, al cual deberán comprar las empresas mezcladoras/petroleras/refinerías.

**Resolución SE 12956/2008**

Establécense las condiciones mínimas que deben cumplir las Plantas de Elaboración, Almacenamiento y Mezcla de Biocombustibles en relación a la seguridad en caso de incendio.

**2009:**

***Resolución 698,***

Fijaron las bases del Régimen de Promoción de Bioetanol y con ello los criterios que determinarían la factibilidad de los proyectos, la calidad del etanol y su precio y la asignación de cupos de producción, unido a una serie de incentivos económicos de la que participarían como beneficiarias, las tradicionales provincias cañeras (Tucumán, Jujuy y Salta) así como también Chaco, Formosa, Misiones e inclusive al norte de Santa Fe (Región Norte Grande, 14/11/08). Conforme este marco legal, el Ministerio de Planificación Federal, a través de la Secretaría de Energía, pasaba a constituirse en la Autoridad de aplicación de la Ley.

Se asignaron cupos de producción a nueve ingenios, de los cuales sólo cinco cubrirán la demanda de etanol desde el 1º de enero de 2010 (fecha de inicio del plan), tres lo harían en julio y el restante lo harían a partir de septiembre. Los mayores cupos otorgados correspondieron a Ledesma (Jujuy), San Martín de Tabacal (Salta) y La Florida (Tucumán).

De los quince ingenios tucumanos sólo cinco de ellos a saber: La Corona, La Trinidad, La Florida, Santa Rosa y Santa Bárbara intervendrán en el suministro del alcohol anhidro cuando, a partir de 2010, entrara en vigencia la norma sobre biocombustibles. Los ingenios del grupo Atanor por su parte (Concepción, Marapa y Leales), se incorporarían a partir de 2011 tras la construcción de un deshidratadora con fondos aportados por la Administración Nacional de Seguros Sociales (ANSES), en principio conformando una Sociedad con la petrolera Refinor. En este caso, el

alcohol elaborado por los ingenios de la compañía seguirá usándose como insumo para la fabricación de agroquímicos.

***Resolución 733/09***

Establécense pautas específicas para el abastecimiento del mercado de combustibles en el marco del régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de biocombustibles.

**2010**

***Resolución N° 6***

Establécense las especificaciones de calidad que deberá cumplir el biodiesel. Dejase sin efecto lo establecido en el anexo II a la Resolución N° 1283 de fecha 6 de septiembre de 2006 de la Secretaria de Energía dependiente del Ministerio de Planificación federal, Inversión Publica y Servicios en lo que se refiere a especificaciones de biodiesel como combustible de uso automotor, para ser mezclado en un porcentaje del cinco por ciento (5%) mínimo en volumen, medido sobre la cantidad total del producto final, con el combustible liquido caracterizado como gas oil, manteniéndose lo estipulado en la norma mencionada para el caso de utilización de biodiesel al cien por ciento (100%).

***Resolución N° 7***

Ratificase el acuerdo de abastecimiento de biodiesel para su mezcla con combustibles fósiles en el territorio nacional del 20 de enero de 2010. Pautas a cumplir para el abastecimiento de biodiesel al mercado de combustibles fósiles.

### ***Resolución 1673/10***

El gobierno nacional distribuyó el cupo de abastecimiento de bioetanol destinado al mercado interno para ser mezclado con nafta en el transcurso de 2011.

Ledesma, Tabacal y el ingenio La Florida (Los Balcanes) concentran el 60% de la cuota interna de 210.691 metros cúbicos asignada por la Secretaría de Energía.

Los mayores montos fueron asignados a las firmas Bioledesma (integrante del grupo agropecuario Ledesma) con un cupo de 48.996 metros cúbicos, Alconoa (Tabacal) con 39.500 metros cúbicos y Compañía Bioenergética La Florida con 39.000 metros cúbicos.

De esta manera, Ledesma (compañía argentina perteneciente a la familia Blaquier), Tabacal (empresa controlada por la corporación estadounidense Seabord) y el ingenio La Florida (Los Balcanes S.A.) concentran el 60% del cupo de 210.691 metros cúbicos de etanol asignado por el titular de la Secretaría de Energía.

El resto del cupo se distribuye entre otras ocho empresas azucareras: Bio San Isidro; Bionergía La Corona; Biotrinidad (La Trinidad); Compañía Bioenergía Santa Rosa; Energías Ecológicas de Tucumán (Santa Bárbara); Río Grande Energía; Biomadero; y Promaíz.

“Los surtidores de naftas de todas las bocas de expendio que operen en el país deberán tener en forma perfectamente visible una leyenda con la indicación del número o índice de octano, o el grado al cual pertenece el producto que éstos despachan”, indica la resolución.



**CAPITULO IV**

**DINÁMICA DEL MERCADO ARGENTINO DE COMBUSTIBLES**

**LÍQUIDOS COMO ANTECEDENTE A LA PRODUCCIÓN DE**

**BIOETANOL<sup>2</sup>**

El mercado argentino de combustibles líquidos se caracteriza por su crecimiento sostenido desde el 2003. Actualmente el funcionamiento del mismo deriva de reformas implementadas en los años noventa (desregulación de los mercados energéticos comercializables) las que delinearon su estructura, la conducta de los actores que operarían en ellos, principalmente en inversión y producción, y el desempeño alcanzado. El rol del estado cambió totalmente pasando de las funciones empresariales a funciones de regulación y control. (15)

Unido a éstas variables surge una nueva, producto de la crisis energética que viene haciéndose sentir en los últimos años, y es el corte obligatorio de las naftas con bioetanol a partir del 2010, según lo establecido en Ley 26.093. Para poder estimar la demanda del mismo, se hace necesario conocer a priori la composición del mercado de combustibles líquidos del país.

**4.1 Dinámica del mercado argentino de combustibles líquidos**

El mercado de los combustibles líquidos en argentina se caracteriza por estar formado por un número reducido de participantes, donde la actividad tiene un

---

<sup>2</sup> Los avances obtenidos fueron presentados en el 50° Congreso de la Sociedad Brasileira de Economía, Administración y Sociología Rural.

mercado sesgo tipo verticalista ya que en general las estaciones de servicios se identifican con la marca de las empresas refinadoras, y un importante grado de concentración. Esto constituye una significativa barrera de entrada al mercado, limitando la competencia potencial de las importaciones.(15)

La comercialización interna esta liderada por cuatro empresas: YPF (principal líder, quien actualmente volvió a manos del estado quién controlará el 51% de las acciones que estaban en poder de España), ESSO, Petrobras y Shell, quienes concentran alrededor del 90% de las ventas. Estas características lo hacen ser un mercado oligopólico con bajo grado de disputabilidad, constituyendo la regulación un instrumento imprescindible para compatibilizar el interés privado y social. (15)

#### **4.1.1 Oferta de combustibles líquidos (15)**

Desde hace varios años que el sector de refinación mantiene constante su capacidad. Los cambios significativos, estuvieron relacionados con la obtención de una mayor cantidad de derivados intermedios (hidrocraqueo e hidrotratamiento de diesel) y a mejorar la calidad de las naftas (*reforming*catalítico).

En consecuencia, para acompañar el crecimiento de la demanda de combustibles a partir de la salida de la convertibilidad, se ha incrementado la utilización de la capacidad de refinación, encontrándose actualmente en el máximo técnico (más del 90% en los últimos años).

Si bien, se han puesto en marcha inversiones bajo el programa Refino Plus (Resolución 1.312/2008) que podrían llegar a atenuar la situación, muchas de estas obras estarán operativas entre los años 2012 y 2014.

Entre los años 1994 y 2010, la producción de naftas registra un récord de 7,86 millones de m<sup>3</sup> en 1999, año a partir del cual comienza a decrecer, y si bien se recupera en el año 2005, no llega a los valores registrados en el segundo quinquenio de la década de los noventa. Es de destacar que la elaboración de nafta común se encuentra en descenso, aumentando en el mix de producción la participación de la nafta super y a partir del 2001 la de la nafta ultra.

Durante el 2010 la producción de naftas fue de aproximadamente 6,15 millones de m<sup>3</sup> (superior en un 1,91% con respecto al año anterior).

#### **4.1.2 Demanda de combustibles líquidos**

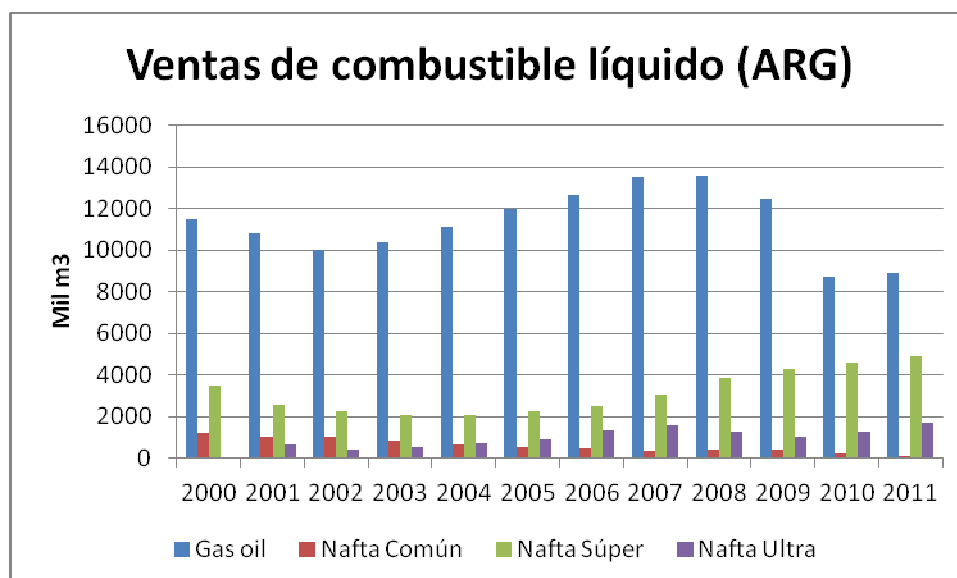
Luego de la crisis económica del 2001-2002, el mercado de combustibles líquidos comenzó una recuperación. La más rápida se produjo en el Gas Oil, para lo cual influyó principalmente la imposibilidad de los autos que usan este tipo de combustible, de reconvertirse a GNC. Otro factor que también favoreció esta rápida recuperación, es el hecho de que casi la totalidad de los vehículos de transporte de carga de larga distancia como así también de pasajeros, son vehículos gasoleros.

Sin embargo a partir del año 2007 se comenzó a producir una caída del consumo del Gas Oil en Argentina. Entre los factores que influyeron se destacan los siguientes:

- Baja calidad del Gas Oil vendido en Argentina, lo que imposibilita, la venta de vehículos gasoleros de última generación.
- Dificultades de compra en época de cosechas.
- Cambio en los precios relativos a partir del año 2002, abaratándose los correspondientes a los sustitutos de éste como las naftas y el GNC.
- Disminución de ventas de vehículos 0 Km gasoleros.

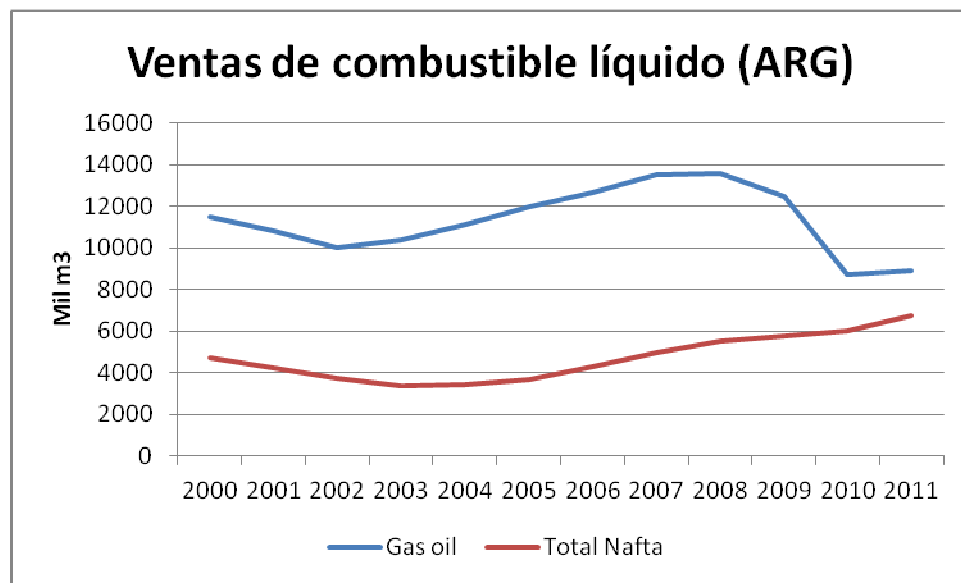
En el Gráfico 4.1 se observan las ventas de Gas Oil y de las naftas, desagregando por tipo de nafta. Al detectarse una notoria diferencia entre el Gas Oil y el resto de los combustibles, se consideró oportuno agregar los tipos de naftas como una sola categoría (Gráfico 4.2). Reforzando éste criterio está el hecho de que la Ley 26.093 de Biocombustibles considera para el corte de naftas con bioetanol, a todas las variedades.

**Gráfico 4.1** Evolución de las ventas de combustibles líquidos en Argentina. 2000-2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación (16)

**Gráfico 4.2.** Evolución de las ventas de gas oil en comparación con las ventas de la totalidad de naftas. 2000-2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación (16)

En cuanto a las ventas de naftas, como dato sobresaliente para el bioetanol, se destaca la vertiginosa disminución de las ventas de las naftas comunes (Gráfico 4.1) que pasó de un pico de participación de un 7,6% en 2000 (sobre el total de combustibles líquidos comercializados en argentina), para situarse en un 0,7% a fines de 2011. Es decir, que en el transcurso de 11 años (2000 a 2011) disminuyó un 92%.

Lo contrario puede observarse en relación a las naftas ultra, donde se puede apreciar a partir del (Gráfico 4.1) un ascenso sostenido de su participación en el mercado, particularmente a partir del 2003, cuando su participación era del 3,2%, alcanzando en el año 2011 su más alto porcentaje del mercado (de casi el 10%). Su participación se ve disminuida a un 5,8 % en el año 2009, principalmente por un cambio en los precios relativos de la nafta ultra y la súper que aumentaron en un 8%, entre el 2007 y 2008. Por su parte, la nafta súper sigue liderando el mercado de las naftas y su participación aumentó en la última década pasado de un 21% en 2000 a un 31% en 2011.

En general durante los años 2003 – 2010 las ventas de las naftas al mercado interno tuvieron un incremento del 85% aproximadamente.

La preferencia por parte de los consumidores, tanto de vehículos nafteros, como así también de naftas de mayor octanaje, como las ultra y las súper, en detrimento de las naftas comunes, es un dato sobresaliente para el bioetanol ya que este sirve como aumentador de octanaje de las naftas, constituyéndose en una oportunidad que el sector industrial de la caña de azúcar está en condiciones de poder aprovechar.

En cuanto a la participación del Gas Oil en el periodo analizado, el mismo decreció (Gráfico 4.1) casi un 20% entre el 2000 y 2011.

En la Tabla 4.1 se describe la participación en el mercado de los principales tipo de combustibles líquidos comercializados en Argentina, entre los años 2000 a 2011. En

la misma se encuentran sombreadas las participaciones máximas y mínimas de cada combustible en todo el período analizado. Como dato sobresaliente puede verse que la participación máxima del Gas Oil coincide con la mínima de la nafta súper y viceversa.

Tabla 4.1

Año	Gas Oil (%)	Nafta común (%)	Nafta Ultra (%)	Nafta Súper (%)
2000	70,83	7,60	-	21,57
2001	71,75	6,69	4,32	17,24
2002	72,89	7,52	3,17	16,42
2003	75,39	5,96	3,79	14,86
2004	76,39	4,48	4,76	14,37
2005	76,41	3,49	5,90	14,20
2006	74,80	2,70	7,78	14,71
2007	73,12	1,94	8,43	16,50
2008	71,08	2,04	6,77	20,11
2009	68,43	2,13	5,78	23,66
2010	59,13	1,47	8,42	30,98
2011	56,95	0,67	10,94	31,44

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación  
(16)

#### **4.1.3 El nuevo competidor del mercado de combustibles: Gas Natural Comprimido**

El Gas Natural Comprimido (GNC) es gas natural (mayoritariamente metano) que se almacena en cilindros de acero sin costura a alta presión (200 bar) para ser usado como combustible de vehículos automotores, usualmente duales (nafta-GNC o gasoil-GNC). Junto con Pakistán, Argentina es uno de los países del mundo con mayor cantidad de vehículos alimentados con GNC.

El GNC se usa en Argentina desde diciembre de 1984, cuando Gas del Estado autorizó la operación de las dos primeras estaciones de expendio en la Ciudad de

Buenos Aires. Se estima que en el año 2010 circulaban en el país unos 2 millones de autos adaptados para funcionar con GNC, con un consumo anual de unos 2.652 Mm<sup>3</sup> (millones de metros cúbicos) cuyo valor era de \$ 3.447 millones. Los mayores usuarios de GNC son los taxis y los pequeños transportistas urbanos. (17)

Según cámaras del sector, en el 2010 había en el país unas 110 empresas del rubro, 1.885 estaciones de expendio de GNC y 1.071 talleres de conversión, que empleaban un total aproximado de 30.000 personas. (18)

Aunque se considera uno de los combustibles menos contaminantes y más seguros, muchos talleres mecánicos consideran que el GNC acelera el desgaste del motor y pocas fábricas argentinas venden sus automóviles equipados en origen para este uso. Otro de los puntos en contra, es que cuando se instala un equipo de gas se pierde la garantía de fábrica, y la autonomía sigue siendo algo limitada: cada 200 kilómetros hay que parar y volver a cargar.

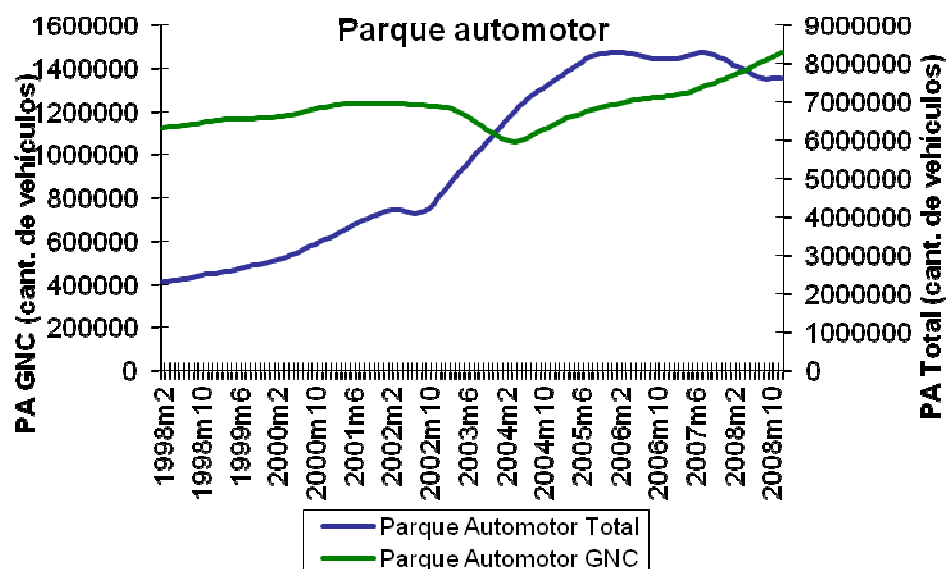
Sin embargo, gracias al avance tecnológico, estos problemas se empezaron a revertir en los últimos años lo cual motivó, como se dijo anteriormente, en una disminución de las ventas de Gas Oil.

La evolución de las ventas de GNC es dispar. A partir de la crisis 2001-2002 y la consecuente devaluación del peso en Argentina, tanto la conversión de vehículos a GNC como así también la venta en estaciones de servicio, experimento un boom motivado por el cambio en los precios relativos que significaba los mismos.



En cuanto al parque automotor a GNC (Gráfico 4.4), en el mismo se diferencian 3 etapas.: pronunciado aumento desde 1998 a 2005; disminución de 2005 a 2009 y por último de nuevo un aumento de 2009 al 2011. Considerando el periodo completo 1998-2011, los autos con gas en Argentina crecieron un 229%, sin embargo (Gráfico 4.6) el porcentaje de autos con GNC sobre el total de del parque automotor representa el 33%.

**Gráfico 4.4.** Evolución del parque automotor argentino entre los años 1998-2008



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ente Nacional de Regulación del Gas (18)

Otro dato a tener presente es que las ventas de vehículos automotores están fuertemente relacionadas con el nivel de actividad y es otra variable clave que explica el consumo de combustibles (principalmente, naftas). Desde 2003, las ventas

de vehículos crecen sostenidamente al 15% anual y se espera que continúe el crecimiento, aunque posiblemente a niveles más moderados.<sup>3</sup>(19)

**Gráfico 4.5** Evolución de las ventas mensuales de vehículos 0 km en Argentina, entre los años 1998-2011



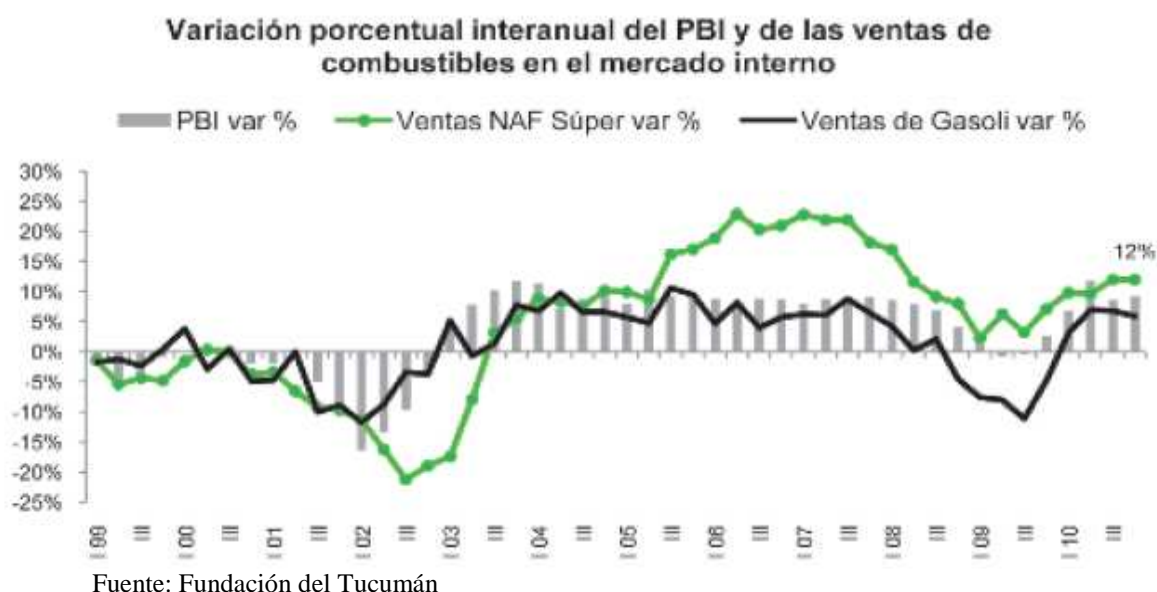
Fuente: Fundación del Tucumán (19)

La relación entre el nivel de actividad económica y las ventas de combustibles al mercado interno se caracteriza por ser fuertemente pro cíclica; es decir, sus variaciones acompañan y amplifican los movimientos del PBI. Por eso, el nivel de actividad económica es uno de los determinantes de la demanda de combustibles. Existe una fuerte relación entre el nivel de actividad y las ventas de gasoil, mientras que las ventas de nafta súper son mucho más sensibles a variaciones en el PBI pero con cuatro períodos de rezagos. Entre 2004 y 2010, el crecimiento promedio

<sup>3</sup> FUNDACIÓN DEL TUCUMÁN. “Análisis regional”, numero 10, Julio 2011. Pág. 19

interanual fue de 11,6% para nafta súper, 4,3% para gasoil y 7,6% en el PBI.<sup>4</sup> (19).  
(Grafico 4.6).

**Gráfico 4.6.** Variación porcentual interanual del PBI y de las ventas de combustibles en el mercado interno. 2004-2010



#### 4.2 El precio de los combustibles y su movimiento en la última década

En los últimos cuatro años se percibe una tendencia ascendente en los precios de los combustibles en general. En el caso particular de la nafta súper, entre diciembre de 2009 y diciembre de 2010, el mismo fue de un 18,85%.(15)

Los precios del GNC, quedaron muy atrasados en relación a los combustibles tradicionales como las naftas y el gasoil, lo que significó una reconversión masiva

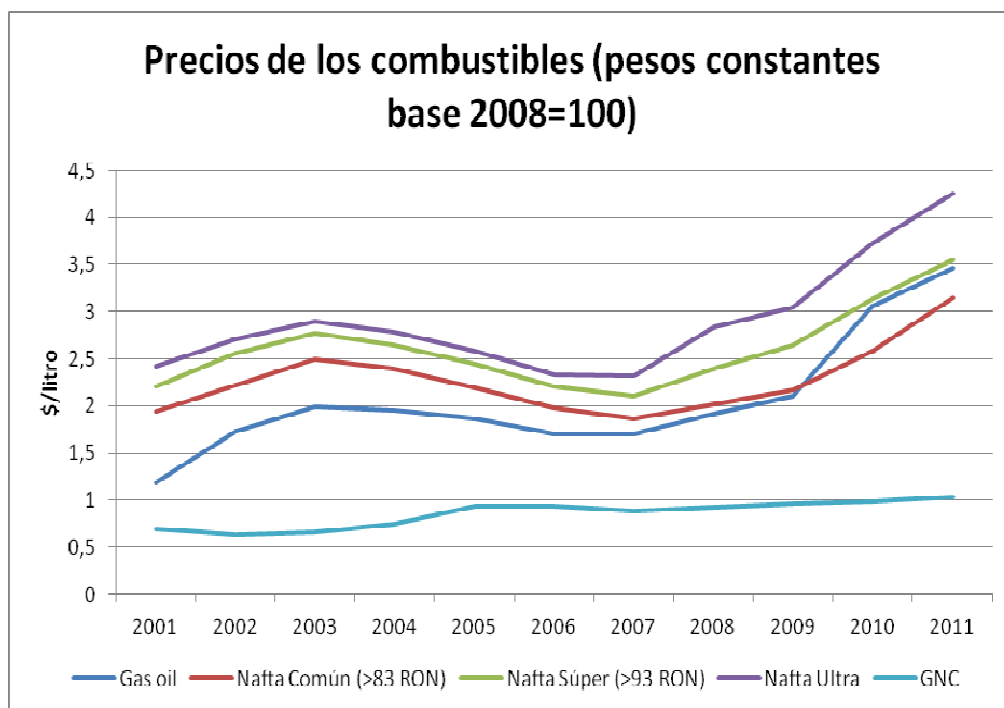
<sup>4</sup> FUNDACIÓN DEL TUCUMÁN. “Análisis regional”, numero 10, Julio 2011. Pág. 19

de vehículos nafteros, que pasaron a ser impulsados a partir del gas natural comprimido.

Considerando los precios en pesos constantes, en 2011 el GNC prácticamente tiene el mismo precio que en 2001, sin embargo el Gas Oil aumentó en ese mismo periodo un 96%. Mientras que las naftas en su conjunto apenas lo hicieron por encima de un 12%. En los últimos 2 años el precio del Gas oil prácticamente se equiparó en relación al precio de la Nafta Super, mientras que hasta esa fecha se encontraba por debajo del mismo.

En el Gráfico 4.7 se observa la evolución de los precios de los combustibles (en pesos constantes, base 2008=100). (20)

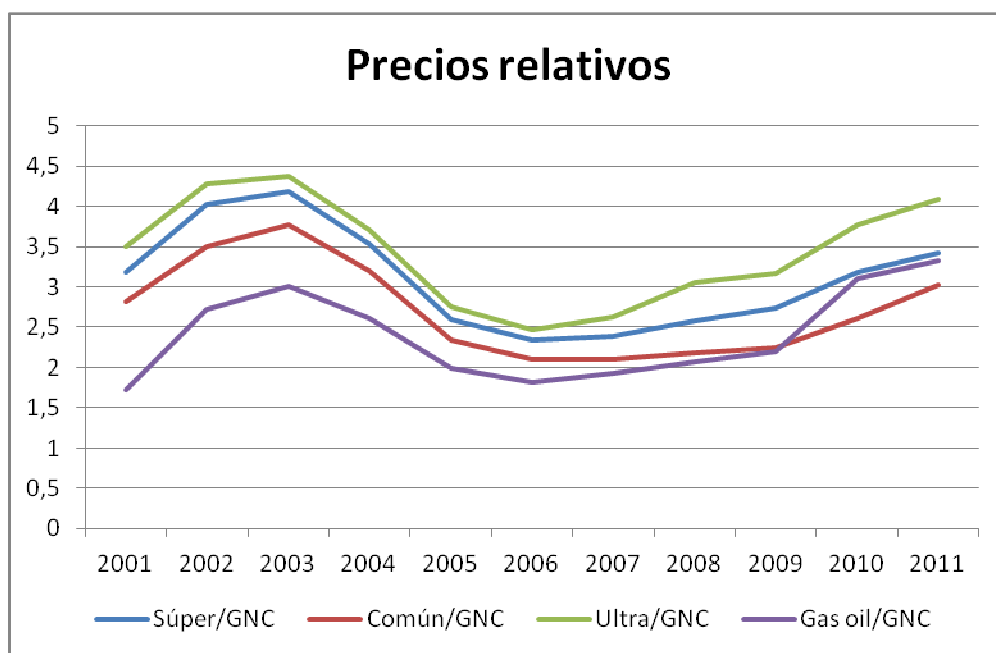
**Gráfico 4.7** Evolución de los precios de los combustibles entre 2001-2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación y INDEC (16) (20)

Es posible ver que la diferencia de precios entre los combustibles líquidos y el GNC aumentó en los últimos años. Para una mejor percepción de las variaciones, se realizó un gráfico con los precios relativos de cada combustible con relación al precio del GNC.

**Gráfico 4.8.** Variación de los precios relativos de cada combustible en relación con el precio del GNC. 2001-2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación y INDEC (16) (20)

Claramente, desde el año 2006, el precio relativo de cada combustible respecto al precio del GNC aumentó, hasta casi alcanzar el pico obtenido en el año 2002. Esto refleja que el combustible que menos se encareció (en términos relativos) fue el Gas Natural Comprimido.

Es de destacar que e existe una gran diferencia en relación a los precios vigentes en los mercados las distintas regiones geográficas del país, esto es debido a la

intervención del gobierno en la formación de los mismos aún cuando están formalmente desregulados.

Otra variable que merece ser destacada es el componente impositivo, tanto directo como indirecto, que contiene. Es así que en el caso de las naftas, sólo el 45% del valor, corresponde al precio del producto en sí. (15)

## **CAPITULO V**

### **LA PRODUCCIÓN ARGENTINA DE BIOETANOL DE CAÑA DE AZÚCAR**

Argentina comenzó a promover el uso de biocombustibles desde hace mucho tiempo (1922) de manera casi simultánea al vecino país de Brasil. En 1928, fue realizada una prueba con éxito moviendo un Ford T con una mezcla de gasolina-etanol a 80% (E80). En 1942 el Gobernador de la provincia de Tucumán utilizó un vehículo accionado con un combustible que tenía el 30% de alcohol desnaturalizado y el 70% de nafta para recorrer los cerros tucumanos con excelente funcionamiento.

#### **5.1 Antecedentes: Proyecto Alconafta**

Todos los intentos realizados en casi 50 años, no alcanzaron continuidad sino a partir de 1979, cuando en la EEAOC, se inició bajo la dirección del Doctor Ingeniero José Luis Busto, el programa de ensayos denominado Programa Alconafta y que tenía por objeto promover la utilización del alcohol etílico como combustible, estudiando la factibilidad de utilización de la alconafta. Varias fábricas de la Industria Automotriz pusieron a disposición, sin cargo, pares de vehículos idénticos, de modo que los experimentadores pudiesen hacer funcionar en cada caso una unidad con nafta pura y la otra con alconafta, en vistas a permitir desarmar los motores a ciertos intervalos y así poder comparar los desgastes registrados, como consecuencia del uso de un combustible u otro.

El consumo masivo comenzó en Tucumán en el año 1981, con un corte a las naftas del 12% de alcohol etílico. Luego se sumaron las provincias de Salta y Jujuy, y para el año 1987 llegaron a doce las provincias, con un consumo aproximado de 250 mil



metros cúbicos. El consumo se extiende hasta 1983, donde gracias a la experiencia acumulada se lanza la alconafta super. Durante ése año se incorporan al plan alconafta, las provincias de Salta y Jujuy con lo que se dio por finalizada la primera etapa, cuyo objetivo era el de absorber los excedentes de alcohol de melaza, sin realizar ninguna extensión de los cultivos de la caña de azúcar.

En diciembre del año 1984 se agregan las provincias de Catamarca y La Rioja, y en marzo de 1985 la provincia de Santiago del Estero quedando de esta forma toda la región NOA integrada al consumo obligatorio de alconafta super y común. (24)

El objetivo de esta segunda fase era aprovechar totalmente la capacidad de destilación, con posibilidad de eliminar parte de la exportación de azúcar, si los precios internacionales eran desfavorables. Además se preveía la posibilidad de la molienda directa de caña de azúcar en el norte para la obtención del alcohol destinado a la mezcla.

En octubre de 1985 se integran al plan las provincias de Santa Fe y Entre Ríos. Desde esta fecha hasta principios de 1987, siguieron incorporándose las provincias de las regiones Litoral y NEA, quedando en total 12 provincias integradas al plan. El objetivo de esta tercera etapa era aprovechar totalmente la capacidad de molienda, eliminando toda la exportación de azúcar o incorporando otras materias primas aptas para producir alcohol con aceptable relación energética. Se preveía la posibilidad de incrementar la capacidad de destilación y deshidratación.

En el año 1987, las 12 provincias integradas al plan, consumían aproximadamente 250 millones de litros de alcohol anhidro por año, y se estimaba que la industria y el

cañaveral existentes poseían capacidad para producir 450 millones de litros de alcohol. (24)

También, es importante señalar que laalconafta, era económica en la medida en que el Estado renunciaba al impuesto a los combustibles sobre el 15% de alcohol contenido en la mezcla, es decir, laalconafta estaba subsidiada.

Durante los años siguientes las zafras no fueron buenas, no alcanzándose a cubrir el consumo necesario de alcohol. Por otra parte, el precio internacional del azúcar recuperó su rentabilidad, lo que sumado a las presiones que ejercían las empresas petroleras sobre el Estado, hicieron que el planalconafta fuera dejado de lado poco a poco, hasta desaparecer por completo.

Cabe resaltar que estaba previsto, una cuarta etapa del plan en la que se estimaban necesarios 410 millones de litros por año de alcohol etílico. Para ello se precisarían inversiones que posibiliten el aumento en la capacidad de molienda, destilación, deshidratación y producción de materia prima. Esta etapa nunca se llevó a cabo. (24)

Entre las principales características económico-productivas del programa estuvo la posibilidad de poder absorber el excedente de alcohol de melaza (un subproducto de la producción de azúcar), brindar destinos alternativos a la exportación de azúcar cuando los precios internacionales eran extremadamente bajos y aprovechar totalmente la capacidad de molienda de los ingenios azucareros.

## **5.2 Cadena productiva sucro - alcoholera en el país. Caracterización**

La cadena de la caña de azúcar se caracteriza por su ubicación geográfica (Noroeste argentino y en menor medida en las provincias del litoral) y la importancia económica y social que representa para las zonas donde se desarrolla. La combinación de elementos socioculturales, naturales, empresariales y de políticas públicas explican la evolución que tuvo la actividad, con la paulatina creación de ventajas competitivas nacidas de la construcción de infraestructura necesaria, el desarrollo de conocimiento avanzado, la política pública y la capacidad del empresario azucarero para diseñar estrategias, aprovechar las oportunidades y hacer frente a las dificultades que se presentan para el mercado de éste tipo de producto.

Las condiciones naturales de las provincias donde se localizan los cultivos, constituyen una ventaja comparativa de gran importancia y determinante para el desarrollo del sector.

### **5.2.1 Estructura institucional y social del sector**

El sector sucro - alcoholero es uno de los más avanzados en cuanto al uso de tecnología de vanguardia y organización gremial, contando con organizaciones de productores de caña, centros de investigación públicos y privados, y sociedades de comercialización de sus productos.

En el caso de la provincia de Tucumán, la misma cuenta con distintas instituciones que agrupan tanto a los productores como a los trabajadores de la actividad. Entre ellos contamos con: Centro Azucarero Regional de Tucumán (CART), Centro de

Agricultores Cañeros de Tucumán (Cactu); Unión Cañeros Independientes de Tucumán (UCIT), Federación Obrera de Trabajo de la Industria Azucarera (FOTIA); Federación de empleados de la industria azucarera (FEIA). Cada una de ellas, agrupa a distintos sectores de la producción azucarera, con políticas que en definitiva tienden a mejorar el posicionamiento de cada uno de ellos y que en conjunto, contribuyen a fortalecer la competitividad de los distintos eslabones de la cadena. La articulación entre los organismos del Estado (nacional, regional ó local) y los distintos sectores representativos, manifiesta la existencia de un nivel alto de integración, lo que se proyecta en el desarrollo alcanzado por el sector.

### **5.2.2 Grado de organización de los productores cañeros**

La organización de productores cañeros es una característica de ciertos estratos. Tal es el caso de los pequeños y medianos, quienes para lograr cierto grado de competitividad en el sector decidieron asociarse, y una de las figuras más utilizadas son las denominadas cooperativas. Con éste tipo de organización, pueden acceder a conseguir mejores precios en los insumos, el uso conjunto de maquinarias, mejores contratos con el sector industrial, beneficios para la economía familiar, entre otros.

El productor caracterizado como grande, en su mayoría son empresas familiares y en menor cuantía existen sociedades. Por la escala y capital que poseen, tienen acceso en forma particular al uso una mejor tecnología.

## **5.3 Caracterización del sistema productivo primario**

La caracterización del sistema productivo primario tomó como modelo el localizado en la provincia de Tucumán, por cuanto ofrece una importante diversidad de situaciones.

En cuanto a los distintos tipos de sistemas productivos, para el caso de las provincias de Salta y Jujuy, los mismos son de tipo integrado por cuanto a que el sector industrial es propietario de la mayor parte de la superficie cosechable. Asimismo todos ellos, son productores que tienen acceso a tecnología de vanguardia, propietarios de extensas superficies. La casi totalidad de los sistemas productivos son de propiedad de los industriales azucareros.

En tanto, ésta situación cambia para la provincia de Tucumán, donde existe un importante número de productores independientes y dentro de los mismos, una gran mayoría, está conformada por denominados productores minifundistas, los que se caracterizan por una baja escala productiva y un escaso nivel de tecnología.

### **5.3.1 Zonas de producción**

El país destina alrededor de 350 mil ha a la producción del cultivo de caña de azúcar, de las cuales cerca de 100 mil has se localizan en las provincias de Salta y Jujuy; en la provincia de Tucumán la superficie utilizada supera las 240 mil has, en tanto que en la zona Litoraleña el porcentaje es muy reducido. En el NOA, Tucumán representa casi el 75% del área cosechable.

En promedio, desde el 90 a la fecha, con la desregulación del mercado interno, la actividad tuvo un marcado crecimiento y esto se reflejó especialmente en referencia a la producción de azúcar y sus rindes.

Con respecto a la superficie, la misma tuvo una retracción pero se vio compensada con el incremento de los rindes culturales, producto de innovaciones tecnológicas aplicadas por el sector. En el caso particular de la provincia de Tucumán, en el año 2010 su superficie tuvo una expansión del 8% con respecto al ciclo pasado (en el 2010 fueron ,225.130 ha mientras que en el 2011 fueron 243.540 ha).

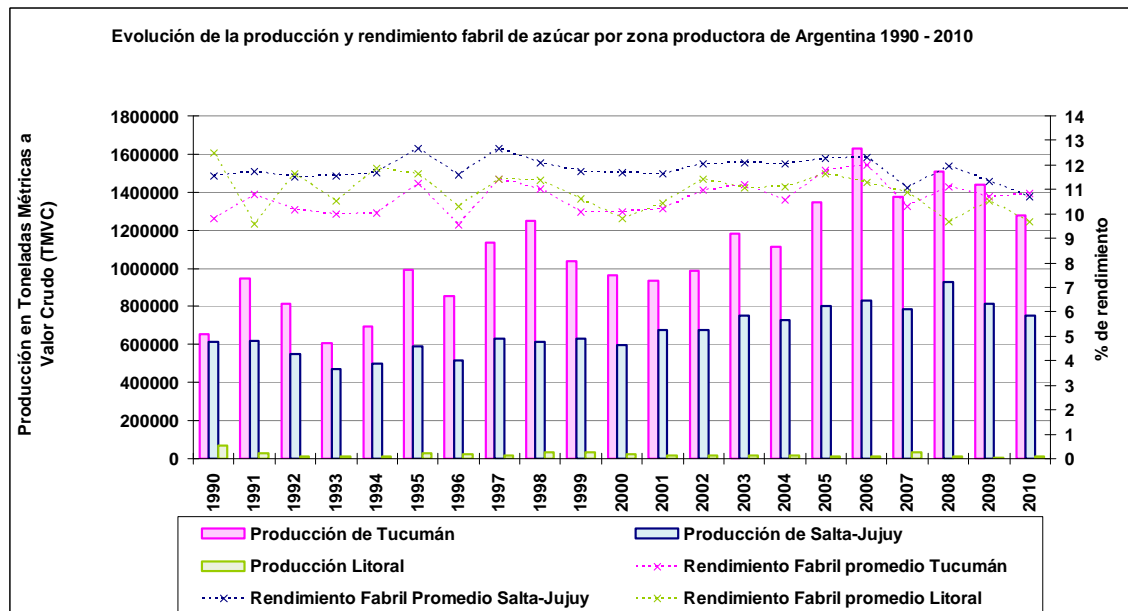
Otro indicador acerca de la evolución de la actividad a lo largo de la última década son los rindes culturales promedios (toneladas de caña por hectárea), los cuales muestran una tendencia creciente (Gráfico 5.1) desde el año 90 ( 38,68 tn/ha) al 2010 ( 61,44 tn/ha), destacándose en particular el año 2006 en el cual se obtuvo un rendimiento promedio record de 69 tn/ha. En general se puede decir, que las condiciones climáticas y de suelo resultan más aptas en el norte (Salta y Jujuy) que en Tucumán, en donde los promedios son superiores. (25)

A nivel empresarial ó desde el punto de vista de los agronegocios, debe mencionarse que la actividad cañera en general, muestra la particularidad de la presencia de una integración vertical entre plantaciones e industria. Para el caso de las provincias de Salta y Jujuy la misma es entre un 80% y 90% dando lugar a explotaciones más grandes (la mayor parte de la superficie cañera pertenecen a los cuatro ingenios). Es diferente la situación en la provincia de Tucumán, donde dicha integración suele

representar cerca del 20%, esto como consecuencia del gran número de productores cañeros independientes que forman parte del eslabón productivo. Estas diferencias también son perceptibles en relación al nivel tecnológico utilizado (genética, sistemas de cosecha, maquinarias, inversiones en general).

La materia prima utilizada por los ingenios (caña de azúcar) es obtenida por los mismos de diferentes maneras: tenemos el caso de aquellos que cuentan con su propia materia prima y adquieren otro porcentaje a los cañeros a través de compra directa ó mediante el sistema de maquila. Para éste último caso, el ingenio recibe la caña de azúcar del cañero y luego le retribuye al mismo, con azúcar refinada como parte de pago.

Gráfico 5. 1. Evolución de la producción y rendimiento fabril por zonas productoras de caña de azúcar, 1990 a 2010.



Fuente: elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Argentino. (26)

#### **5.4 Sector industrial. Capacidad instalada.**

La instalación de los primeros ingenios azucareros, data de mediados del siglo XVIII en las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán. La industrialización llegó al noroeste desde Santa Fé en el año 1884 y finalmente a Misiones alrededor de 1960. De ésta manera a partir de 1964, el mercado nacional se abastece en su totalidad del producto local y en los últimos años se vienen generando excedentes de producción que se comercializan en el mercado internacional.

Además del azúcar, los ingenios comercializan los subproductos de sus procesos de molienda tales como:

- Bagazo: que es utilizado para la fabricación del papel.
- Melaza: que se utiliza para la producción de alimento para ganado y etanol.
- Etanol: utilizado para mezclar con naftas obteniéndose biocombustibles.

En cuanto a la actividad alcoholera propiamente dicha, el proceso de producción que se realiza en el país se caracteriza por provenir de dos procesos (Figura 2.1): como derivado de la producción de azúcar ó como producción única y final del proceso. En el primer proceso, luego de moler la caña de azúcar, se extrae jugo del cual se obtiene azúcar como producto principal y como subproducto, la melaza. Éste último es sometido a tratamientos químicos para ser convertido en etanol, dando lugar a una producción estimada de entre 9 y 11 litros de etanol y alrededor de 110 kilos de azúcar por tonelada de caña, siendo éste proceso el utilizado por la mayoría de las industrias azucareras. En el otro tipo de proceso, luego de ser molida la caña de azúcar directamente con el jugo se inicia el proceso químico para su transformación



en etanol, no existiendo producción alguna de azúcar. El rendimiento aproximado en éste caso es de alrededor de 85 litros por cada tonelada de caña procesada.

En función de lo anterior, la producción de etanol por ha, según tecnología actual y con obtención del alcohol a partir de la melaza, abarcaría un rango de 660,5 lts/ha (con rendimiento agrícola promedio a nivel nacional) a 935 lts/ha (considerando rendimiento agrícola obtenido por los ingenios de Salta y Jujuy). Mientras que la producción de etanol por ha potencial, con obtención del alcohol a partir del jugo de la caña, podría alcanzar de 5000 (con rendimiento agrícola promedio a nivel nacional: 66 tn/ha) a 7500 lt/ha (considerando rendimiento agrícola obtenido por los ingenios de Salta y Jujuy). Si bien este indicador resulta muy bajo para el caso del bioetanol a producir a partir de melaza de caña, el nivel potencial que representa el bioetanol a partir del jugo de caña, se ubica muy por encima de los alcanzables a partir del alcohol de cereales y otras alternativas como la remolacha o la mandioca. (Gráfico 4.2) (8)

Hasta el 2009, en Argentina sólo se producía bioetanol hidratado (con un 4% de agua). Más del 90% de la producción total provenía de la industria azucarera, y destinados a bebidas alcohólicas, cosméticos, agroquímicos, etc.; el resto provenía de cereales y vínicos. Con el surgimiento del programa de corte de naftas con bioetanol implementado por la Secretaría de Energía, la producción está aumentando rápidamente (grafico 5.1) experimentando un crecimiento entre diciembre del 2009 a noviembre del 2011 del 506,03%. En los dos últimos años, dicho incremento fue del

27,83%. Aún así, actualmente solo se alcanza a cubrir alrededor del 3% del corte estimado por ley en su momento (5%).

El país cuenta con veintitrés ingenios: quince en Tucumán (doce con destilerías para producción de etanol y tres con refinerías anexas); dos en Salta; tres en Jujuy; dos en Santa Fe y uno en Misiones. Geográficamente podemos decir que el 65% de los ingenios se encuentran en Tucumán; 13% en Jujuy; 9% en Salta y 13% en Santa Fe y Misiones. La capacidad de producción, es superior a los 200 mil metros cúbicos con emprendimientos en construcción, que incrementarían la misma en más de 100 mil metros cúbicos (Ingenio La Florida, cuyo proceso a utilizar para la obtención del etanol sería directamente a partir del jugo de la caña). Tucumán tiene una capacidad de molienda promedio de 112.000 tn de caña por día. Asimismo, los ingenios azucareros de ésta provincia pertenecen a distintos grupos económicos a saber: Grupo Atanor representado por tres ingenios; Rocchia Ferro, con tres ingenios; Cia. Minetti, con dos ingenios; Firma Colombres, con dos ingenios; Firma Estofan, con tres ingenios y la firma Arcor con un ingenio.

A la producción de etanol de los ingenios, se les sumaría la proveniente de destilarías que no sólo tienen como materia prima la caña de azúcar sino también el maíz. Todo ello sumaría una disponibilidad de 770 metros cúbicos anuales, lo que permitiría reemplazar un quinto de la producción de naftas.

De acuerdo a la información relevada (Tabla 5.1), las plantas productoras de etanol del país y los proyectos de inversión (algunos de los cuales están en su etapa final) serían los siguientes:

**Tabla 5.1** Plantas productoras de etanol de distintos orígenes y proyectos de inversión

<b>Empresa</b>	<b>capacidad (m3)</b>	<b>Ubicación</b>
<b><i>En funcionamiento:</i></b>		
Ledesma	36000	Jujuy
Concepción	31000	Tucumán
San Martín de Tabacal	20000	Salta
La Providencia	15000	Tucumán
La Trinidad	14000	Tucumán
La Florida	14000	Tucumán
La Fronterita	11000	Tucumán
Bella Vista	8500	Tucumán
Ñuñorco	8000	Tucumán
Santa Bárbara	8000	Tucumán
Santa Rosa	7500	Tucumán
La Esperanza	7000	Jujuy
La Corona	7000	Tucumán
Río Grande	6500	Jujuy
San Juan	5500	Tucumán
Marapa	5500	Tucumán
Leales	5500	Tucumán
Aguilares	5500	Tucumán
San Isidro	4500	Salta
Cruz Alta	4500	Tucumán
Arno	800	Santa Fé
Las Toscas	700	Santa Fé
San Javier	500	Misiones
<b>total</b>	<b>226500</b>	
<b><i>En construcción</i></b>		
La Florida (ampliación)	100000	Tucumán
<b>total</b>	<b>100000</b>	
<b><i>Proyectos de Inversión</i></b>		
Adecoagro	200000	Santa Fé
Arcor	100000	Santa Fé
San José	100000	Santa Fé
Bio Etanol Río IV	55000	Córdoba
<b>total</b>	<b>455000</b>	

Fuente: elaboración propia en base a información de la Secretaría de Energía de la Nación (2)

La provisión de bioetanol a las petroleras para los últimos tres años se distribuyó entre nueve firmas (Tabla 5.2). En Tucumán, la producción de bioetanol está a cargo de los ingenios Santa Rosa (Compañía Bioenergía Santa Rosa SA), La Corona (Bioenergía La Corona SA), La Trinidad (Biotrinidad SA), La Florida (Compañía Bioenergética La Florida SA) y Santa Bárbara (Energías Ecológicas de Tucumán SA).

**Tabla 5.2** Empresas proveedoras de etanol a petroleras

<b>Compañía</b>	<b>2009</b> (Diciembre )	<b>2010</b> (Enero a Diciembre)	<b>2011</b> (Enero a Noviembre)
Alconoa SRL	1,151,147.00	44,789,614.00	35,137,658.00
Bio Ledesma S.A.	0.00	5,582,110.00	41,946,869.00
Bio San Isidro S.A.	0.00	601,442.00	2,759,389.00
Bio Trinidad S.A.	0.00	2,983,875.00	8,764,628.00
Bioenergía La Corona S.A.	1,513,375.00	6,739,143.00	4,498,407.00
Bioenergía Santa Rosa S.A.	0.00	15,360,604.00	7,805,938.00
Cía.Bioenergética La Florida S.A.	0.00	37,615,518.00	23,182,404.00
Energías Ecológicas de Tucumán S.A.	0.00	1,971,034.00	14,997,958.00
Total Río Grande Energía S.A.	0.00	1,193,480.00	8,850,929.00
<b>Total general</b>	<b>2,664,522.00</b>	<b>116,836,820.00</b>	<b>147,944,180.00</b>

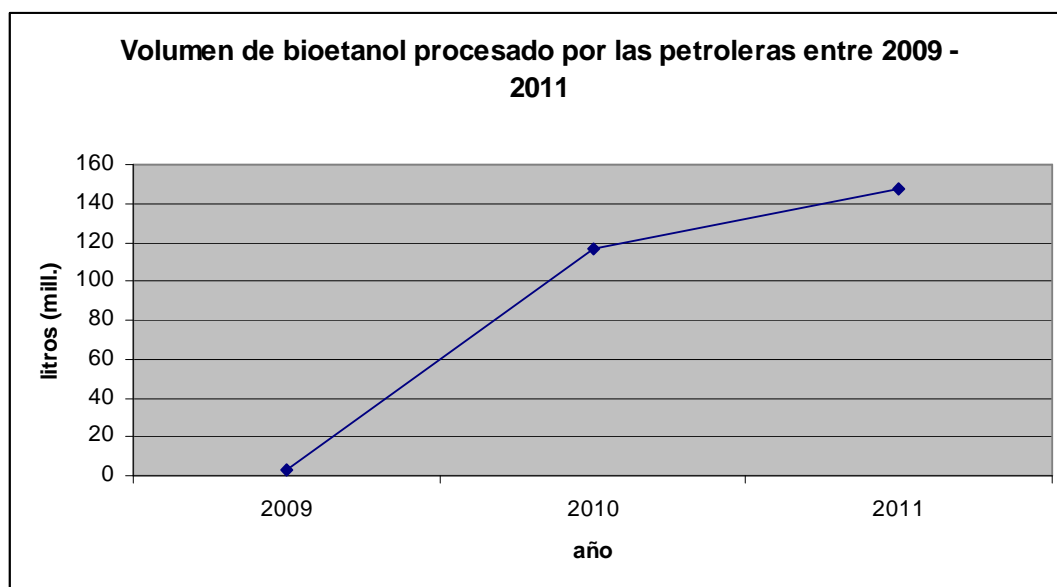
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes (27).

Las firmas Alconoa SRL y Cia. Bioenergética La Florida, son las más importantes proveedoras de bioetanol. En conjunto las compañías Ledesma, Tabacal y La Florida, concentran el 67% del cupo asignado en el 2011. En el caso particular de Tucumán, la empresa Bioenergética La Florida es la dominante del sector con aproximadamente el 40% del total producido en el 2011, seguido por Energía

Ecológica de Tucumán con alrededor del 25%; en tercer lugar se encuentra Biotrinidad con una 14,2%.

Las empresas petroleras encargadas de realizar las mezclas de naftas con bioetanol y de distribuir el combustible son: ESSO, PETROBRAS, REFINOR, SHELL, YPF, OIL COMBUSTIBLES y EN. DERIV. DEL PETROLEO. Es importante mencionar que las mismas deberán concentrar el abastecimiento de las mezclas en la zona geográfica más acotada posible, acorde a las características logísticas de cada compañía.

**Gráfico 5.1** Evolución de bioetanol procesado por las petroleras entre los años 2009-2011

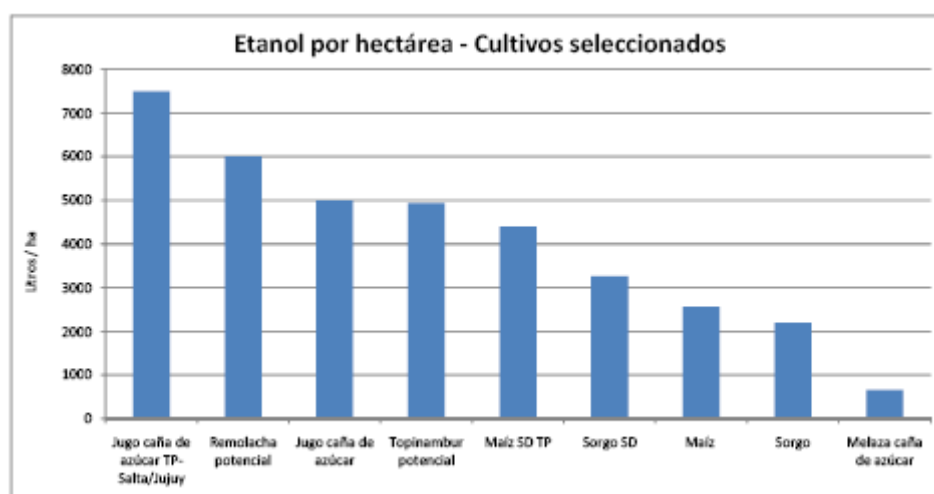


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes. (27)

Como se lo mencionara en estudios realizados por el Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales (CARI), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (Regúnaga, M. et al, 2008), el bioetanol puede producirse a partir de distintos cultivos:

- Cultivos con alto contenido de sacarosa (caña de azúcar, remolacha azucarera, sorgo dulce, etc.)
- Cultivos con alto contenido de almidón (cereales, como maíz, sorgo granífero, trigo y cebada, o tubérculos, como mandioca, papa, topinambur, etc.)
- Materias primas y cultivos con alto contenido de celulosa (lignocelulósicos), cuyos carbohidratos se encuentran en formas más complejas (madera, residuos agrícolas y forestales, cultivos lignocelulósicos, material herbáceo, etc.)

**Gráfico 5.2** Etanol producido por hectárea según materia prima utilizada



Fuente: elaborado por IICA Argentina (28)

En el caso de la Argentina, las materias primas de disponibilidad inmediata para la producción de etanol son la caña de azúcar, el maíz y el sorgo granífero. Según investigaciones realizadas por el IICA, la caña de azúcar se perfila como una de las principales fuentes para la producción de bioetanol en la Argentina (grafico 5.2)



**CAPITULO VI**  
**LA PRODUCCIÓN TUCUMANA DE BIOETANOL Y SU INCIDENCIA**  
**ECONOMICA<sup>5</sup>**

La producción y uso de los biocombustibles tiene varios objetivos, se fundamenta principalmente en la necesidad de garantizar el abastecimiento energético y reducir la dependencia de los combustibles fósiles; adicionalmente se incluyen los beneficios sociales, ambientales y económicos que se pueden obtener, mediante la generación de empleos permanentes, el fortalecimiento del sector agrícola y el apuntalamiento de las economías regionales junto al desarrollo agroindustrial. Tucumán y el país tienen un gran mercado potencial en biocombustibles.

Para ello, el gobierno nacional ha manifestado su intención de apoyar la producción de los biocombustibles con la implementación de las políticas orientadas a éste propósito.

**6.1 Importancia del sector en la economía y la producción.**

El Producto Bruto Geográfico (PBG), definido como el valor de todos los bienes y servicios finales que se producen en la economía provincial a lo largo de un período de tiempo determinado, refleja la actividad económica de las unidades productivas residentes en la jurisdicción y es considerado el indicador primario del nivel de bienestar o riqueza, y a la vez como un indicador indirecto de la productividad agregada de la economía.

---

<sup>5</sup> Los avances obtenidos fueron presentados en el III Congreso Regional de Economía Agraria.

El PBG para la provincia de Tucumán en el año 2009 fue de \$ 7.335.- millones de pesos (pesos de 1993). Al desagregar el mismo, se puede apreciar que la mayor parte proviene del sector público (27%), siguiendo en relevancia la industria manufacturera (17,9%), el comercio (17%) y las actividades de intermediación financiera, inmobiliarias, empresariales y de alquiler (12%). En el caso de la industria manufacturera, las principales son la azucarera (37,3%) y la de elaboración de alimentos y bebidas (24,3%). En el caso particular del sector agropecuario, el mismo representa el 9% del PBG siendo los cultivos más relevantes los industriales particularmente la caña de azúcar, que tiene un rol destacado en la producción proyectada de bioetanol y los de fruta (limón y frutilla). (29)

La industria azucarera es la principal actividad agroindustrial de Tucumán. La superficie cultivada con caña de azúcar representa el 40 % de la superficie total cultivable de la Provincia y el 71% del total de la superficie plantada con caña de azúcar en la región del NOA. A esto debe sumarse la contribución proveniente de la industrialización de la caña de azúcar que aporta un 37% al Valor Agregado Industrial de la provincia. De acuerdo a lo expresado por Lannes y Pucci (1), se estima que la misma representa en forma directa y en promedio, aproximadamente un 10,5% del PBI total de la provincia (caña 3,1% y azúcar el 7,4%).

La actividad en su conjunto mueve alrededor de 40 mil personas lo que implica una importante vinculación con los diferentes sectores de la economía provincial.

## **6.2 La producción tucumana de bioetanol y su relación con la economía de la provincia de Tucumán.**

La industria azucarera tucumana se encuentra ante una interesante alternativa de producción como lo es el bioetanol. Por ello resulta necesario conocer y plantear la sustentabilidad económica de esta nueva alternativa productiva.

Como una primera aproximación, se considera relevante analizar el potencial impacto que podría provocar en el PBI provincial, apelando a variables como superficie afectada a la producción, azúcar producido, precio del azúcar y gasto público. Debido a su reciente aparición, es sabido que el mercado del bioetanol a partir de la caña de azúcar en Tucumán se encuentra en sus albores iniciales, y por éste motivo los datos referidos a la producción de bioetanol corresponden a los años recientes (parte de 2009, 2010, 2011 y parte de 2012)

Para el análisis se tomo como periodo de estudio los años comprendido entre 1970 y 2010 se consideró como variable dependiente a explicar el Producto Bruto Geográfico de Tucumán en millones de pesos de 1993 (Mirabela, C. y Nani, F.), Gasto Público de Tucumán en millones de pesos de 1992 y Caña Molida medida en miles de toneladas.

El primer modelo a estimarse (Modelo 1) es similar al realizado por Federico Lannes y Carlos Pucci (Lannes y Pucci, 2007). Se considera como variable dependiente el PBI geográfico de Tucumán y como variables independientes Gasto Público de Tucumán y Caña Molida<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> En el trabajo mencionado el período considerado es 1970-2006. En este trabajo se actualizan las series hasta el año 2010.

El modelo estimado (30) responde a la siguiente expresión:

$$\mathbf{Ln PBI}_t = \alpha + \beta \mathbf{Ln Caña}_t + \gamma \mathbf{Ln Gasto}_t + \mu_t$$

(1)

Donde  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  son los coeficientes a estimar. Como todas las series fueron trabajadas en logaritmos los coeficientes mencionados medirán el cambio porcentual en el PBI ante un pequeño cambio porcentual en la respectiva variable independiente, es decir mide la elasticidad del PBI con respecto a cada una de las variables independientes. Por su parte  $\mu_t$  es el residuo o error, representa un sustituto para todas aquellas variables que son omitidas pero que colectivamente afectan a la variable dependiente.

Una vez realizadas las estimaciones, se evaluó la significancia de los resultados obtenidos, utilizando para ello tests apropiados. Lo que se encuentra es que las series PBI, Gasto público y Caña molida (en logaritmos) son integradas de primer orden, y además que existe una relación de cointegración entre las mismas.

Como una extensión al Modelo 1 basado en el trabajo citado previamente, se construyó un modelo similar en el cual se añade una nueva variable explicativa: precio kilogramo/azúcar vagón/ ingenio a pesos de 1993, también definida en logaritmo debido a las ventajas mencionadas con anterioridad.

Al detectarse dos cambios estructurales importantes en las series, se decidió incluir variables dummies para captar este efecto. El primero de los cambios estructurales se detecta en el año 1992 y el segundo en 1997. Con respecto al primero coincide con una desregularización del sector azucarero, a partir de la cual se ha generado una profunda transformación, y el fuerte incremento de su productividad. En cuanto al segundo cambio estructural, éste estaría marcando el comienzo de la recesión Argentina que se materializó en Agosto del año 1998.

Las variables dicotómicas incluidas muestran la diferencia en el valor esperado de la variable explicada (ln PBI Geográfico), comparado con el período base, y manteniendo el resto de las variables explicativas constantes. Los cambios estructurales pueden ser causados por cambio en políticas, tanto a niveles macro (por ejemplo políticas cambiarias, arancelarias, para arancelarias); como referidas a la actividad azucarera en particular (desregulaciones, incentivos a la producción, impuestos específicos); cambios tecnológicos, (nuevas variedades de caña, métodos de cultivo, nuevos sistemas de cosechas); etc.

A continuación se presenta una extensión al modelo 1 y que se llamará modelo 2.

$$\ln PBI_t = \alpha + \beta \ln Caña_t + \gamma \ln Gasto_t + \delta \ln Precio_t + \lambda Dummy1 + \varphi Dummy2 + \mu_t (2)$$

Ambas estimaciones se realizaron mediante Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG). Aunque la metodología es diferente a la elegida por los autores del trabajo “La agroindustria Azucarera y su influencia en el PBI de Tucumán” (1). Asimismo

este modelo es el apropiado en el caso de muestras pequeñas. Se destaca que en el modelo 2 propuesto, se incorpora, como se mencionara previamente, la variable explicativa logaritmo del precio del Kg. Azúcar vagón/ingenio. En la siguiente Tabla se muestran los resultados obtenidos:

**Tabla 6.1.** Análisis estadístico de los modelos

Var. Independientes	Variable Dependiente	
	<i>Ln PBI</i>	
	Modelo 1	Modelo 2
Constante	5.449069** (0.6887654)	3.428404** (0.6083149)
Ln Gasto	0.1634343* (0.0515149)	0.1939934** (0.040433)
Ln Caña	0.2411217** (0.0700323)	0.3648397** (0.0711133)
Dummy 1992	...	0.1440975** (0.0534851)
Dummy 1997	...	0.3155776** (0.053216)
Ln precio	...	0.0645315* (0.0313927)
Rho	0.9680029	0.4639666
Tamaño muestra	41	41
R2	0.9447	0.9822
R2 Ajustado	0.9418	0.9796
DW	1.604283	1.834623
Nota: Entre paréntesis se muestran los errores estándar		
**significativo al 1%		
* significativo al 5%		

En el Modelo 1 se observa que todos los coeficientes son significativos y presentan el signo esperado. Además el R2 (ajustado) es de 0.9418, lo que implica que las variables explican un 94,18% de la variación del PBI.

Los coeficientes que multiplican a las variables independientes representan la elasticidad respecto al PBI Geográfico es decir, cuánto varía el PBI (en porcentaje) cuando la variable independiente respectiva varía un 1% y todo lo demás permanece constante. Lo que implica que si el Gasto Publico aumenta un 1%, el PBI Geográfico aumenta un 0.163%; en tanto que si la Caña Molida aumenta un 1% el PBI Geográfico aumentará un 0.241%

Al analizar los resultados obtenidos con el Modelo 2, se observa que el R2 Ajustado aumenta a 0.97. Los coeficientes continúan siendo significativos y con el signo esperado. El coeficiente de Caña Molida en éste modelo indica que ante un aumento del 10% de la producción de caña molida, el PBI Geográfico de la provincia de Tucumán aumentará un 3,64% (mientras que en el modelo original -1- dicha contribución ascendía al 2,41%). En cuanto a la variable Precio Kg. Azúcar Vagón/Ingenio, un aumento del 10% llevará a un incremento del 0,645% en el PBI Geográfico de la provincia.

Es de interés destacar que el coeficiente de la variable Ln Caña Molida mejora cuando se extiende el período hasta el año 2010 y en particular cuando se controla por las variables expuestas en el modelo 2, esto podría estar influenciado por el

incremento observado de la superficie de la caña en la provincia de Tucumán y que se traduce en una mayor producción de caña molida.

Para complementar este análisis se incorpora la correlación entre el logaritmo de Caña Molida y el logaritmo de Producción total de Azúcar. Es así que cuando consideramos la correlación entre estas variables, se observa que para el período que abarca hasta el año 2008 la correlación es mayor y asciende a 0,9339. Ahora bien, cuando se extiende el período de análisis hasta el año 2010 la correlación entre ambas variables cae a 0,9029 lo cual puede indicar que una fracción del total de la caña molida se estaría destinando a la producción del Bioetanol en lugar de azúcar.

Las conclusiones del análisis presentado demuestran que un incremento en la demanda del cultivo de caña de azúcar, destinada tanto a la tradicional producción de azúcar, cómo al desarrollo de la incipiente industria del bioetanol, resultaría en un incremento en la superficie destinada al cultivo de caña de azúcar. Esto a su vez impactaría de manera positiva en el PBI provincial.

### **6.3 Efectos producidos en otros sectores de la economía. Externalidades**

#### **6.3.1 Externalidades positivas**

De acuerdo a lo anunciado por el Poder Ejecutivo (2010), los beneficios que traería la promoción del bioetanol a través de las 4 resoluciones reglamentarias, serían:

- Inversiones de US\$ 200 millones en el NOA, con alta probabilidad de duplicar dicha cifra a través de inversiones en el Chaco y Formosa.



- Consolidación en el NOA de 45.000 puestos de trabajos directos en la industria del azúcar y de los puestos indirectos que esta genera. Esto se da porque proyectaba una pérdida de 50 puestos de trabajo por cada mil hectáreas con caña de azúcar que sean destinadas al cultivo de la soja.
- El probable retorno a la producción de caña de azúcar en las provincias del Chaco y Formosa.
- Estímulo a la actividad de 8.000 pequeños productores cañeros y para medianos y grandes también. El 20% de la demanda total de bioetanol será aportado por los cañeros y las PyME regionales.
- Mayor capacidad de generación de energía eléctrica en al menos 200 megavatios, dada la mayor cantidad de bagazo asociado al aumento de la producción cañera.

### **6.3.1 Externalidades negativas**

Según estudios realizados por la Unidad de Coyuntura y Prospectivas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Patrouilleau, R. et al. 2006):

“La agroindustria azucarera es una de las más contaminantes de las cuencas acuíferas del país. También es una de las que aprovechan de manera más eficiente la energía solar. No se han implantado sistemas de control que garanticen el uso eficiente del bagazo, por un lado, y la disminución de la contaminación ambiental, por el otro. Para la producción de azúcar, alcohol de caña y papel de bagazo, que son básicamente los únicos productos actualmente usados de este recurso, se requiere la utilización de enormes cantidades de agua y energía que

proviene principalmente de la combustión (generalmente ineficiente) del bagazo y de combustibles fósiles. En la fabricación de azúcar se desechan las aguas que provienen del lavado de la caña, de la clarificación del jugo, conocidas como cachazas, de la limpieza de los evaporadores, calentadores y purgas de calderas, de los sistemas de enfriamiento, etc. En la producción de alcohol etílico se tienen como desechos las aguas de enfriamiento de condensadores y de lastinas de fermentación, los fondos de éstos y las vinazas o residuos de las torres de destilación. De todas las aguas residuales provenientes de los complejos azucareros/alcoholeros, las que son más contaminantes por su concentración de material orgánico biodegradable y no biodegradable son las vinazas (residuos de la fermentación), que se producen en una proporción de 12 a 15 litros por cada litro de alcohol destilado. Por su volumen, aún cuando la concentración de materia orgánica e inorgánica no sea tan alta, las aguas de lavado de la caña son casi tan contaminantes como las vinazas”. (31)

Sin embargo, es necesario señalar que en Tucumán, una de las principales provincias productoras de etanol, se ensayan experiencias para el reuso de las vinazas teniendo en cuenta que las mismas poseen un 90 % de agua y un 10 % de sustancias orgánicas e inorgánicas. Una posibilidad es el llamado fertiriego del cañaveral con vinazas puras o diluidas para no dañar el suelo. Otra posibilidad cierta es la concentración de las mismas y su uso como combustible en calderas de los ingenios. Una tercera alternativa es la fermentación de las mismas en reactores y la generación de biogas (metano) para ser utilizado como fuente de energía. Finalmente, una buena

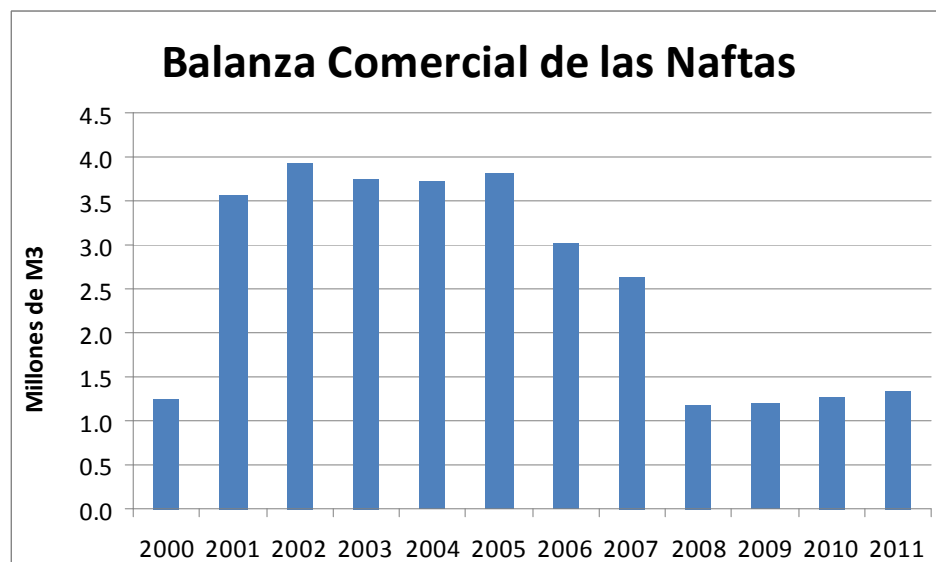
alternativa, que combina el uso de vinazas, cachazas, restos de bagazos y cenizas, es la producción de compostaje como un elemento mejorador de los suelos de Tucumán. Existen también otras alternativas aun no exploradas como mezcla para alimentación de ganado y uso de la vinazas como elemento para la construcción.

#### **6.4 Balanza Comercial**

La balanza comercial argentina de las naftas, ha mostrado en los últimos diez años un saldo positivo en sus volúmenes, pero con una tendencia descendente, en particular hasta el año 2008, y a partir de allí los niveles se han mantenido con una muy leve tendencia creciente (Grafico 6.1.) donde los metros cúbicos exportados experimentaron una baja de alrededor del 50% con respecto a años anteriores. Paralelamente, las importaciones si bien se caracterizaron por ser volúmenes poco significativos, en los dos últimos años llegaron casi a triplicarse en relación a períodos anteriores.

Teniendo en cuenta el comportamiento de las importaciones argentinas de naftas, podría decirse que el reemplazo del 5% no significaría un cambio importante en los volúmenes importados.

**Grafico 6.1** Evolución de la balanza comercial de las naftas. 2000-2011



Fuente: elaboración propia en base a información de la Secretaría de Energía De la Nación. (16)

### **6.5 Dinamización de la economía local**

El incremento en la producción de etanol como consecuencia de una demanda asegurada, trajo como consecuencia la puesta en marcha de nuevos proyectos de inversión por parte del sector industrial sucro-alcoholero, con el propósito de cumplir con las nuevas exigencias del mercado. Esto implicó un incremento en la demanda de mano de obra ya sea de manera directa para la ejecución de los distintos proyectos de inversión, como así también de manera indirecta, según los distintos sectores con los que se relaciona la actividad.

En relación a los recursos humanos involucrados en la producción de etanol destinado al corte de las naftas, la actividad implica mayor seguridad laboral y, en

algunos casos, una extensión del tiempo de trabajo, el que en su mayoría está relacionado con el lapso en que dura la zafra cañera.

Si bien la actividad no es reciente ya que siempre se produjo alcohol, su destino ahora es distinto; la producción tiene un mercado asegurado y con muy buenas perspectivas.

## CAPITULO VII

### ANÁLISIS FODA DE LA PRODUCCION DE BIOTANOL EN TUCUMAN

El método FODA se orienta principalmente al análisis y resolución de problemas y se lleva a cabo para identificar y analizar las Fortalezas y Debilidades de una organización, de un cultivo, un sector, etc., así como las Oportunidades (aprovechadas y no aprovechadas) y Amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo.

**Figura 7.1** Matriz FODA

	Positivos	Negativos
Internos	Fortalezas	Debilidades
Externos	Oportunidades	Amenazas

Las Fortalezas y Debilidades se refieren al sector y sus productos, y por ende se asocian a variables de tipo endógenas, mientras que las Oportunidades y Amenazas son factores externos sobre los cuales el sector normalmente no tiene control alguno. Por tanto, deben analizarse las condiciones del FODA en el siguiente orden: 1) Fortalezas; 2) Oportunidades; 3) Amenazas; y 4) Debilidades. Al detectar primero las amenazas que las debilidades, el sector tendrá que poner atención a las primeras y desarrollar las estrategias convenientes para contrarrestarlas, y con ello, ir disminuyendo el impacto de las debilidades. Al tener conciencia de las amenazas, el sector aprovechará de una manera más integral tanto sus fortalezas como sus oportunidades.

El FODA como técnica de planeación, permitirá contar con información valiosa proveniente de personas involucradas con el sector y que con su “know how” pueden aportar ideas inestimables para el futuro del mismo. Además requiere del análisis de los diferentes elementos que forman parte del funcionamiento del mismo y que puedan tener implicaciones en su desarrollo, como pueden ser los tipos de productos ó alternativas que ofrece la sector, determinando en cuáles se tiene ventaja comparativa con relación a otros, ya sea debido a las técnicas desarrolladas, calidad, cobertura, costos, reconocimiento por parte de los clientes, etc.

### **7.1 Fortalezas**

- La producción de bioetanol de caña de azúcar tiene como fortalezas la gran disponibilidad de materia prima como así también de tierras disponibles en caso de ser necesario.
- Junto a ello esta la actitud profesional en el tema con que se desarrolla toda la industria, con miras a eficientizar todos los procesos y lograr un mejor resultado.
- El sector cañero cuenta con ventajas comparativas relacionadas con sus rendimientos y con el “know how” industrial en procesos de fermentación, destilación y manejo del alcohol.
- Un balance energético y ambiental positivo y más favorable que el etanol derivado de cereales. (8)
- Costos de producción menor al del etanol producido a partir de cereales.
- Valor agregado a la producción agrícola y desarrollo sustentable a las economías regionales.

## **7.2 Oportunidades**

- El apoyo del gobierno nacional mediante la Ley 26.093 cuyo principal objetivo es fomentar la inversión e instalación de industrias dedicadas a la elaboración del mencionado biocombustibles.
- Mercado internacional demandante de biocombustibles, en crecimiento.
- Permite a los ingenios azucareros, que hagan el esfuerzo en la inversión requerida para la producción de bioetanol, diversificar su producción tradicionalmente enfocada de manera exclusiva a la producción de azúcar
- Aprovechamiento de la capacidad industrial ociosa
- Agregado de valor a la cadena sucro-alcoholera
- Reducción de la dependencia en las energías no renovables y mayor seguridad en el abastecimiento energético
- Mejoras ambientales por reducción de emisiones contaminantes
- Generación de inversiones y empleo, directo e indirecto, regional y rural
- Desarrollo rural y regional, a partir del desarrollo de cultivos energéticos en áreas marginales
- Inserción de PyMEs agropecuarias y agricultura familiar. (8)

## **7.3 Amenazas**

- Inestabilidad económica nacional que pueda atentar contra los proyectos de inversión que están en ejecución y los por ejecutar.



- Precio internacional del azúcar elevado que pueda influir en la decisión de los industriales de destinar más materia prima para la elaboración de éste producto en vez de etanol. (8)
- Debilitamiento de los instrumentos políticos actuales especialmente los referidos ó relacionados con los factores de producción
- El debilitamiento de los precios de los biocombustibles en relación con los fósiles, tornándolos poco competitivos.
- Problemas en la disponibilidad de energía para el proceso industrial

#### **7.4 Debilidades**

- Limitado desarrollo de cultivos energéticos que no compitan con alimentos y presenten altos rendimientos en zonas.
- alto porcentaje de los ingenios, carecen de la infraestructura adecuada para la deshidratación del alcohol obtenido en la producción de azúcar (etanol anhidro de uso como biocombustible)
- Tener como competidor directo el Gas Natural Comprimido con un costo inferior para el consumidor final.
- Escasez de mano de obra capacitada
- Elevada incidencia de la mano de obra en los costos
- La producción de bioetanol genera un residuo contaminante (Vinaza) cuyo tratamiento debe ser incorporado en el proceso de fabricación

## **CAPITULO VIII**

### **CONCLUSIONES**

El mercado mundial de los biocombustibles está creciendo a un ritmo vertiginoso y Argentina ya forma parte del mismo. Muestra de ello son las políticas de biocombustibles vigentes. Uno de los sectores beneficiados es el complejo sucro-alcoholero de la provincia de Tucumán, por cuanto será una de las provincias proveedora de la materia prima necesaria para la elaboración del bioetanol. Muy unido a ello está la ventaja de contar con un mercado asegurado mediante la aplicación de políticas nacionales que promocionan su uso.

Es indudable que esta nueva actividad económica traerá efectos económicos positivos para la provincia. Esta situación pudo ser corroborada en el presente trabajo, tanto de manera descriptiva como así también mediante el uso de modelos econométricos. Es así que se logró estimar el impacto en el PBI provincial. Los resultados obtenidos demuestran su repercusión positiva en el desarrollo económico de la provincia de Tucumán.

Para el caso del Modelo 1, se demostró que si el Gasto Publico aumenta un 1%, el PBI Geográfico aumentaría un 0.163%; en tanto que si la Caña Molida aumenta un 1% el PBI Geográfico aumentará un 0.241%

Con el análisis del Modelo 2, en el que se agregan nuevas variables explicativas, el coeficiente de Caña Molida estimado indica que ante un aumento del 10% de la

producción de Caña Molida, el PBI Geográfico de la provincia de Tucumán aumentaría un 3,64% (mientras que en el modelo original -1- dicha contribución ascendía al 2,41%). En cuanto a la variable Precio Kg. Azúcar Vagón Ingenio, un aumento del 10% llevará a un incremento del 0,645% en el PBI Geográfico de la provincia.

A los efectos de una mayor claridad de las implicancias del tema abordado en el presente trabajo, a continuación se presentan las conclusiones según diferentes enfoques, atendiendo las diferentes áreas de influencia, en las que la producción de bioetanol, tendría una especial injerencia.

### **8.1 Desde un enfoque económico**

- Promover el desarrollo sustentable de las economías regionales, particularmente de la región noroeste del país, a través de la generación de inversión y empleo.
- Argentina cuenta con la Ley 26.093 de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de los Biocombustibles. La misma establece que la nafta que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclada por la destilería o refinería de petróleo con un 5%, como mínimo, de bioetanol a partir del primer día del año 2010. El espíritu de esta ley es priorizar los proyectos de PyME de productores agropecuarios que estén localizados en economías regionales
- Incidencia positiva en el PBI provincial (de Tucumán) al incrementarse la superficie destinada al cultivo de caña de azúcar, como consecuencia de un

incremento en la demanda de caña de azúcar, destinada tanto para la elaboración de azúcar como para la producción de etanol necesario para el corte de las naftas.

## **8.2 Desde un enfoque productivo**

- Agregado de valor a las cadenas agropecuarias, promoviendo sinergias entre la agricultura, la ganadería y la agroindustria. Aprovechamiento de las ventajas comparativas y competitivas que presenta el sector agropecuario, multiplicando sus efectos aguas abajo en las cadenas de valor de los biocombustibles, esto es tanto del biodiesel como del bioetanol.
- De acuerdo a los datos agro-productivos y a los relativamente pequeños mandatos de mezcla, esta nueva actividad productiva permitiría potenciar y diversificar la tradicional producción de caña de azúcar (alimento) con lo cual no se presentaría el ya conocido conflicto entre producir alimentos o energía, sino que favorecería la complementariedad e integración entre ambas producciones.
- Los biocombustibles se han instalado en la realidad nacional tanto pública como privada. Un aspecto positivo es el gran número de programas e iniciativas que se llevan adelante, tanto a nivel nacional como provincial, en los ámbitos de la promoción productiva, éste es en cuanto a la investigación, desarrollo y uso, de nuevas tecnologías. Queda sin embargo pendiente, mejorar la coordinación de tareas y esfuerzos de las instituciones y sectores que llevan adelante estas iniciativas.

### **8.3 Desde un enfoque ambiental**

- La composición de la matriz energética argentina se caracteriza por el alto grado de dependencia de los combustibles fósiles. Solo el 10% de las fuentes de energía primaria proviene de recursos renovables. Es por ello que el impulso de a producción de los biocombustibles permitirían la diversificación y a través de ello el fortalecimiento de la matriz energética argentina.
- Desde el punto de vista ambiental, la incorporación de biocombustibles en las naftas tradicionales, permitiría contribuir a reducir la contaminación ambiental.
- Se requiere concientizar a los empresarios que desarrollen esta actividad productiva, de la necesidad de dar tratamiento y solución a la externalidad negativa de la vinaza que forma parte del proceso productivo

### **8.4 Desde un enfoque general**

En éste apartado, a modo de resumen se señalan las grandes ventajas que surgen a partir de la actividad productiva de biocombustibles en nuestro país:

- Argentina se podría perfilar como un gran productor mundial de biocombustibles, ya que cuenta con una extensa superficie agrícola, alta producción de cultivos aptos y considerables saldos exportables de materias primas energéticas. De esta manera Argentina se presenta como un país viable para la producción conjunta de alimentos y biocombustibles.

- A nivel interno, se destaca el gran potencial de la producción de bioetanol estimada en 260 mil toneladas. Dicho volumen supera en un 10% la cantidad mínima necesaria para el corte del 5% regulado para las naftas.
- Diversificación y fortalecimiento de la actual matriz energética
- Impacto positivo en el bienestar de las Economías regionales. De manera particular, el presente trabajo permitió estimar el incremento en el PBG de la provincia de Tucumán que resultaría de ampliar la producción de caña de azúcar, insumo clave para la producción de bioetanol.

Las ventajas y beneficios identificados para la actividad productiva de biocombustibles, requieren para su continuidad y sostenimiento una serie de consideraciones, en vistas a fomentar su implementación y desarrollo. De manera particular se destacan las siguientes:

- Las alternativas de implementación y desarrollo de las diferentes generaciones de biocombustibles y su impacto sobre la seguridad alimentaria y el ambiente, dependerán del esfuerzo y de los recursos invertidos por el país, en la investigación y desarrollo de estas nuevas tecnologías.
- En el corto plazo, sería oportuno continuar con el trabajo sobre las materias primas existentes para la producción de biocombustibles, mejorando su competitividad.
- A través de políticas de mediano y largo plazo, también resulta necesario promover el desarrollo de cultivos específicamente energéticos, así como optimizar el uso de otras materias primas como los desechos (agrícolas, forestales, industriales, municipales, etc.).

Según lo destacado por especialistas del tema (Fogliata, F. 2012), actualmente la actividad alcoholera tanto tucumana como del norte (Salta y Jujuy) aún les falta un importante recorrido. Los avances no son los esperados en comparación con la industria aceitera y el biodiesel de soja. A la fecha sólo se estaría cumpliendo con el 42,7% de la cuota admitida por ley, llegando apenas al 2% de aporte en lugar del 5% que se determinó cuando se puso en marcha el plan (según las estadísticas oficiales del Indicador Sintético de Energía, las necesidades reales de alcohol rondaría en 342.650 m<sup>3</sup>/año). Esto no sucede con el biodiesel, donde la mezcla empleada ya pasó el 7% y se trabaja por llegar al 10%. (32)

## **Bibliografía**

- 1- Lannes, F y Pucci, C. “La agroindustria azucarera y su influencia en el Producto Bruto Interno de Tucumán”. 2007.
- 2- Secretaria de Energía. Marco Legal de Referencia. 2011. Obtenida el 19/10/2011 en [www.energia3.mecon.gov.ar](http://www.energia3.mecon.gov.ar)
- 3- Duffey, (2011). Estudio Regional sobre economía de los biocombustibles 2010: temas claves para los países de América Latina y El Caribe. Chile. 03-2011. Documento para discusión. Disponible en [www.cepal.cl/ddpe/agenda/2/42932/EstEconomiaBiocombustiblesDialPol.pdf](http://www.cepal.cl/ddpe/agenda/2/42932/EstEconomiaBiocombustiblesDialPol.pdf) obtenida el 13/06/2011.
- 4- Begenesic, F. y Pascale, C. “Bioenergía para el Desarrollo Sostenible. Políticas Públicas sobre Biocombustibles y su relación con la seguridad alimentaria en Argentina” FAO – AECID – FAUBA.
- 5- Energy Information Administratios. U.S. Base de datos. Estadísticas. Obtenida el 12/01/2012 [www.eia.gov](http://www.eia.gov)
- 6- [www.globalrfa.org](http://www.globalrfa.org) consultado el 6-8-2012



- 7- Duffey, A. 2010. Estudio Regional sobre Economía de los biocombustibles 2010: temas clave para los países de América Latina y el Caribe”. CEPAL y EIA. Consultado en: [www.cepal.cl](http://www.cepal.cl)
- 8- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Cadena Agroindustrial Etanol. Obtenida el 18/02/2012. <http://webiica.iica.ac.cr/BIBLIOTECAS/REPIICA/B0014E/B0014E.PDF>
- 9- Casanueva Iglesias, Rebeca y Hinojosa Esteban Taha. 2009. “Barreras y oportunidades arancelarias para Chile en el comercio internacional de Biocombustibles” N°198 Enero de 2009 / OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS / artículos disponibles en [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)
- 10- “Economía de los cultivos industriales: algodón, caña de azúcar, maní, tabaco, te y yerba mate”. Diciembre de 2008. INTA. Editor: Bongiovanni, R.
- 11- Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Observatorio Estratégico. “Análisis de la situación mundial biocombustibles”. 2008
- 12- Organization for economic co-operation and development, 2011. Stat Extracts. Obtenida el 05/04/2012. [www.stats.oecd.org](http://www.stats.oecd.org)
- 13- [www.cepea.esalq.usp.br](http://www.cepea.esalq.usp.br)

14- Reflexiones sobre una matriz energética. 2009. Academia Nacional de Ingeniería. Instituto de Ingeniería. Consultado el 09-2011. Disponible en [www.acadning.org.ar/Institutos/Energia matriz.pdf](http://www.acadning.org.ar/Institutos/Energia_matriz.pdf)

15- Sacks, F. 2011. “Combustibles líquidos en Argentina. Situación de los mercados de Naftas y Gasoil” pp 22. Revista N° 10. Año 2. ISSN 1853-8819  
Fecha de consulta: 06-06-2012 [www.vocesenelfenix.com](http://www.vocesenelfenix.com)

16- [www.energia3.mecon.gov.ar](http://www.energia3.mecon.gov.ar)

17- [http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Gas\\_natural\\_comprimido](http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Gas_natural_comprimido). Febrero 2012

18- ENARGAS. 2012. Obtenida el 27/03/2012 en [www.enargar.gov.ar](http://www.enargar.gov.ar)

19- “Análisis regional”. N° 10. 2011. FUNDACIÓN DEL TUCUMÁN.

20- <http://www.indec.gov.ar>. Marzo 2012

21- Schvarzer, J. y Tavošnanska, A. 2007. Biocombustibles: expansión de una industria naciente y posibilidades para la Argentina. Documento N° 13. Centro de Estudios de la Situación y Perspectivas de la Argentina (CESPA). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas

22- [www.comtrade.un.org](http://www.comtrade.un.org)

23- Brasil. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social y Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. “Bioetanol de caña de azúcar: energía para el Desarrollo Sostenible”. 2008. [www.bioetanoldecanaeazucar.org](http://www.bioetanoldecanaeazucar.org)

24- Greenpeace. Bioenergía: Oportunidades y riesgos. ¿Qué debe hacer Argentina en materia de biocombustibles? 2007. Consultado en:  
<http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2007/10/bioenergia-oportunidades-y-ri.pdf>

25- Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. “Competitividad y calidad de los cultivos industriales: caña de azúcar, mandioca, maní, tabaco, te y yerba mate”. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, 2012.

26- [www.centrozucarero.com.ar](http://www.centrozucarero.com.ar)

27- [www.camaradealcoholes.org.ar](http://www.camaradealcoholes.org.ar)

28- Argentina. IICA. Regúnega, M. et al. “Diagnóstico y estrategia para la mejora de la competitividad de la agricultura argentina”. 2008.  
[http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/argentina/Publicaciones%20de%20la%20Oficina/Diagnostico\\_Estrategia.pdf](http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/argentina/Publicaciones%20de%20la%20Oficina/Diagnostico_Estrategia.pdf)

- 29- Tucumán. Dirección de Estadísticas de Tucumán. Actividad Económica de Tucumán. 2010. [www.tucuman.gov.ar](http://www.tucuman.gov.ar)
- 30- Wooldridge, J. M. Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. 4ª edición. 2009.
- 31- Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Unidad de Coyuntura y Prospectiva. Patrouilleau, R, Lacoste, C. Yapura, P. 2006. “Perspectivas de Biocombustibles en Argentina, con énfasis en el etanol de base celulósica”. Consultado el 12/11/2011 en [www.redmercosur.org/download.php?len=es&id=76...ti...](http://www.redmercosur.org/download.php?len=es&id=76...ti...)
- 32- El Plan de biocombustibles. Suplemento Económico del 09-09-2012. Consultado en [www.lagaceta.com.ar](http://www.lagaceta.com.ar)

**ANEXO I**

**IMÁGENES**



**Imagen 1. Planta deshidratadora del ingenio La Corona**



**Imagen 2. Interior de un ingenio azucarero**



**Imagen 3. Planta de bioetanol de Ingenio La Florida (1)**



**Imagen 4. Planta de bioetanol de Ingenio La Florida (2)**



