



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE TUCUMÁN



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL TUCUMAN

# PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE BIOETANOL A PARTIR DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN ARGENTINA

Autor: González, Paula María Mercedes

Director: Paz Terán, Corina María

**2014**

Trabajo de Seminario: Licenciatura en Economía

## **PRÓLOGO**

Esta monografía se realizó como trabajo final de la materia Seminario de la carrera de Licenciatura en Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán.

Recientemente, por razones de sustentabilidad ambiental y económica, el interés mundial en el bioetanol creció espectacularmente, siendo un excelente sustituto para la nafta, principal combustible usado en autos en el mundo. Esta situación cambió la visión tradicional del destino de la caña de azúcar orientada primariamente a la producción de azúcar, permitiéndole alcanzar una nueva dimensión a través de la alternativa de un nuevo uso productivo: el bioetanol.

La Argentina, dadas sus ventajas como productor de azúcar, no pudo estar exenta a esta situación, es así que estableció medidas para fomentar y regular la producción de bioetanol. Por ello en este trabajo se intenta mostrar las perspectivas del mercado (oferta y demanda) argentino de bioetanol a partir de la caña de azúcar.

Agradezco de manera especial la colaboración de la profesora directora del seminario, Mg. Corina María Paz Terán.

## **RESUMEN**

En Argentina, los ingenios azucareros incorporaron un nuevo subproducto derivado de la caña de azúcar, el bioetanol. Fue a partir de la entrada en vigencia de la Ley N° 26.093 “Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles” en el año 2010, que se estableció la obligatoriedad de mezclar bioetanol con nafta. Por este motivo los ingenios entregan la producción de este biocombustible a las petroleras.

La Secretaría de Energía de la Nación es la encargada de fijar los cupos anuales que le corresponde a cada uno de los productores de bioetanol. En nuestro país hay dos materias primas a partir de las cuales se lo produce: caña de azúcar y maíz. Es así que los cupos se distribuyen tanto para el bioetanol de caña de azúcar como de maíz.

El bioetanol de maíz se está imponiendo frente al bioetanol de azúcar por las importantes inversiones realizadas por parte de este sector y tiene buenas perspectivas ante el incumplimiento del cupo asignado a los ingenios tucumanos, sumado a la falta de inversiones por parte de los ingenios.

En el año 2013 los precios del azúcar fueron desfavorables para la industria, por lo que el bioetanol se posicionó como una alternativa para destinar los excedentes, ya que registró mejores precios. Pero la falta de inversiones para la producción de este biocombustible no permitió beneficiarse de esta alternativa productiva, y por ende contribuir a la salida de la crisis.

# **CAPÍTULO I**

## **CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD SURCO- ALCOHOLERA**

**Sumario:** 1.- Introducción. 2.- Industria azucarera argentina. 3.- Proceso de producción de bioetanol a partir de caña de azúcar. 4.- Alternativa para la vinaza. 5.- Equivalencia azúcar – bioetanol.

### **1. INTRODUCCIÓN**

Durante casi 500 años, la caña de azúcar ha sido considerada como materia prima destinada sólo a la producción de azúcar.

Los combustibles fósiles tienen reservas limitadas y asegurar el abastecimiento es problemático para muchos países que se ven obligados a importarlo, asimismo, su uso es fuente de los gases efecto invernadero que están provocando cambios climáticos y el calentamiento global. Es preciso entonces, encontrar sustitutos para esos combustibles. Nada más razonable que producirlos en base a materia orgánica renovable (biomasa), a partir de la cual en un pasado distante, la naturaleza produjo los combustibles fósiles que utilizamos en la actualidad.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> BNDES y CGEE, Bioetanol de Caña de Azúcar: energía para el desarrollo sostenible, (Río de Janeiro, 2.008), pág. 13.

Si bien ahora existen distintas materias primas vegetales a partir de las cuales se puede obtener bioetanol, la caña de azúcar es la más atrayente para el país y muy probablemente para el mundo.

Es así que el diseño de los ingenios evolucionó considerablemente en esa dirección, utilizando jugo de caña de azúcar como materia prima para los procesos productivos de azúcar y etanol. Tal es así, que en la actualidad el término que se utiliza para referirse a los ingenios ha sido reemplazado por el de biorefinerías.

## **2. INDUSTRIA AZUCARERA ARGENTINA**

Es una de las primeras industrias argentinas. Hay antecedentes de plantaciones de caña de azúcar en las provincias de Tucumán y Salta hacia fines del siglo XVIII.<sup>2</sup>

En Argentina se produce azúcar exclusivamente a partir de la caña de azúcar. En el país en la actualidad hay 23 ingenios en actividad, 15 de los cuales se encuentran en Tucumán, 3 en Jujuy, 2 en Salta, 2 de Santa Fe y 1 en Misiones.<sup>3</sup>

La zafra azucarera que comprende la cosecha de caña y simultáneamente la fabricación de azúcar abarca en promedio un período de cinco meses comenzando a fines de mayo de cada año.

En el país se produce tanto azúcar blanco como azúcar crudo. La producción total se mide en Toneladas Métricas Valor Crudo (TMVC), para ello, es necesario convertir la producción de azúcar blanco a su equivalente en azúcar crudo, esto se logra multiplicando dicha producción por el coeficiente 1,08695, ya que un kg de azúcar blanco equivale a 1,08695 kg de azúcar crudo. Una vez que se tiene todo en kg de azúcar crudo, para llevarlo a toneladas dividimos en 1.000. Es decir:

---

<sup>2</sup> BRIANO, Tristán, TORRES, Roberto, Proyecto de Cogeneración de Energía, 11° Congreso Técnico Internacional Biel 2009, (06/11/2009).

<sup>3</sup> Cámara de Alcoholes, [www.camaradealcoholes.org.ar](http://www.camaradealcoholes.org.ar), (15/03/2014).

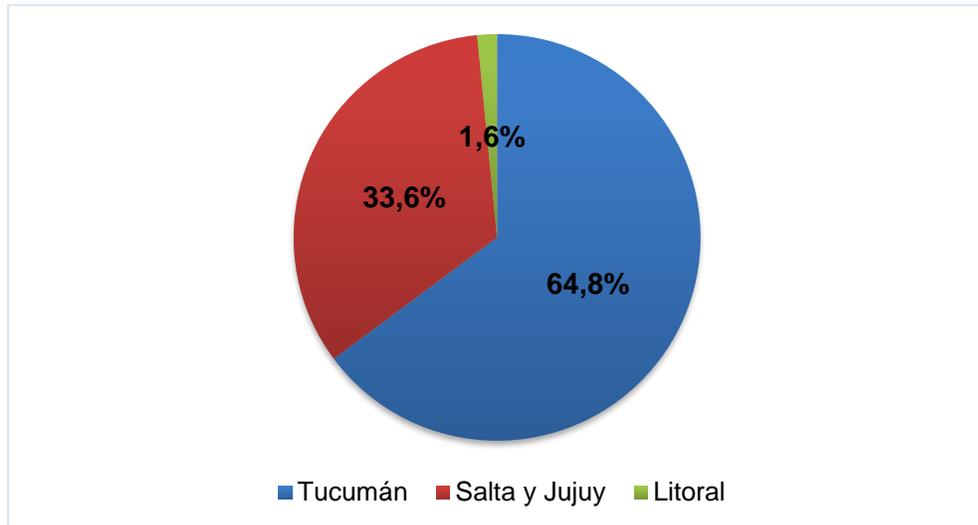
$$TMVC = \frac{[(Azúcar\ blanco \times 1,08695) + Azúcar\ crudo]}{1000}_4$$

El total de azúcar producida en el país en el año 2013 ascendió a 1.788.848 TMVC.

La provincia de Tucumán es la que tiene la mayor producción de azúcar en relación al total nacional. Se puede corroborar con los datos de la zafra 2013, en la cual Tucumán tuvo una producción de 1.159.650 TMVC.

La distribución según origen se puede apreciar a continuación en el Gráfico 1.

**Gráfico 1: Zafra 2013 distribución de la producción total TMVC<sup>5</sup>**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Argentino (CAA)

Los ingenios que poseen destilería y por ende producen alcohol son 16, de los cuales 11 se encuentran en Tucumán, 3 en Jujuy y 2 en Salta. Los ingenios de Santa Fe y Misiones no tienen destilería, por lo tanto no producen alcohol.

De los ingenios que tienen destilería solo 9 ingenios deshidratan, es decir producen alcohol anhidro (bioetanol).

<sup>4</sup> Centro Azucarero Argentino (CAA), [www.centroazucarero.com.ar](http://www.centroazucarero.com.ar), (20/04/2014).

<sup>5</sup> Apéndice, Tabla 20.

**Tabla 1: Clasificación de Ingenios de la República Argentina según posean destilería y/o deshidratadora**

	Ingenios	Posee destilería	Posee deshidratadora
<b>Tucumán</b>	Aguilares		
	Bella Vista	X	
	Concepción	X	
	Cruz Alta		
	La Corona	X	X
	La Florida	X	X
	La Fronterita	X	
	La Providencia		
	La Trinidad	X	X
	Leales	X	
	Marapa	X	
	Ñuñorco		
	San Juan	X	
	Santa Bárbara	X	X
	Santa Rosa	X	X
<b>Jujuy</b>	La Esperanza	X	
	Ledesma	X	X
	Rio Grande	X	X
<b>Salta</b>	Tabacal	X	X
	San Isidro	X	X
<b>Santa Fe</b>	La Tosca		
	Arno		
<b>Misiones</b>	San Javier		

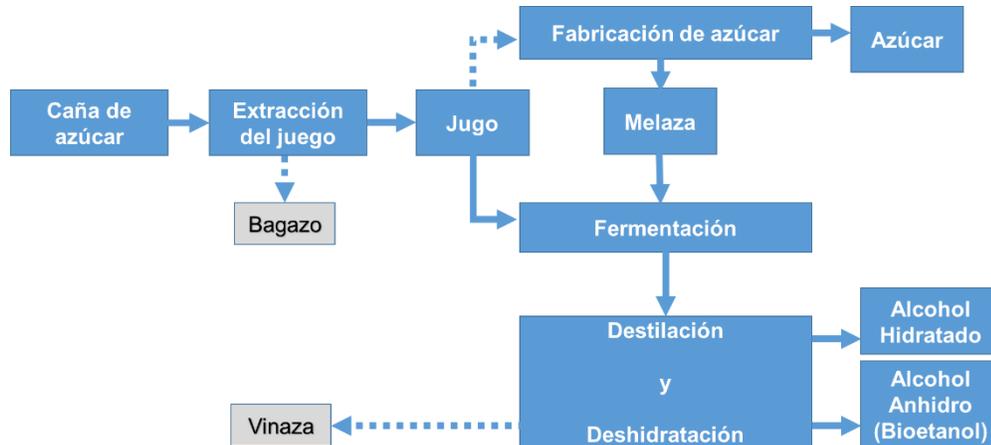
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Regional Tucumán (CART)

Como principal producto de la caña de azúcar se obtiene azúcar y entre los subproductos: papel, energía, alcohol hidratado, alcohol anhidro, bagazo, entre otros. Haremos hincapié en el bioetanol (alcohol anhidro).

### **3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE CAÑA DE AZÚCAR**

En este esquema se pueden observar los principales pasos por los cuales se llega a producir el bioetanol.

**Ilustración 1: Resumen proceso fabril del bioetanol**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes

Luego de la cosecha, la caña se transporta lo antes posible hacia el ingenio, a fin de evitar pérdidas de sacarosa. La caña no se puede almacenar por mucho tiempo una vez cortada, por eso las plantas operan únicamente durante el período de cosecha, independiente de si producen azúcar o etanol.

El proceso se inicia con la molienda de la caña de azúcar en un trapiche, para luego separar el jugo azucarado de la fibra. Hay dos maneras de producir alcohol de caña de azúcar:

\_La primera y más usada por los ingenios, es por la cual al jugo obtenido se lo procesa para obtener azúcar y alcoholes, entre ellos el bioetanol.

La fibra que queda, llamada bagazo, se utiliza como combustible en calderas que producen vapor con el que se mueven las turbinas y la usina eléctrica del ingenio y en algunos casos para producir papel, como lo realiza el ingenio Ledesma.

Para la producción de azúcar, el jugo primero debe ser filtrado y tratado químicamente. Éste luego se concentra y se cristaliza, produciendo azúcar. En ese proceso no toda la sacarosa disponible se cristaliza y la solución residual rica en azúcar (miel), también denominada melaza, aún posee un poco de sacarosa y un elevado contenido de azúcares reductores (como la glucosa y la fructosa, resultantes de la descomposición de la sacarosa) y se puede utilizar como materia prima para la producción del etanol, a través de fermentación.<sup>6</sup>

—La segunda manera de producir alcohol a partir de caña de azúcar es realizándolo directamente del jugo obtenido, con este proceso no se produciría azúcar, solamente alcohol.

De ese modo, la producción de etanol de caña de azúcar se puede basar en la fermentación, directamente del jugo de la caña, o de las mezclas de jugo y melaza, que es como se realiza generalmente. El etanol hidratado (96°) se puede almacenar como producto final que es útil para la industria o bien, puede ser mandado a la columna de deshidratación, para obtener el alcohol anhidro (99,5°) que es el que se envía a las petroleras para la mezcla con nafta. Este proceso deja como residuo la vinaza, que tiene un alto contenido de materias orgánicas y nutrientes como nitrógeno, azufre y fósforo.<sup>7</sup> También contiene una gran cantidad de potasio y se utiliza en el mejoramiento de los suelos para la actividad agrícola. Como resultado del proceso descrito se generan 13 litros de vinaza por cada litro producido de bioetanol<sup>8</sup>, lo cual requiere tratamiento adecuado, de lo contrario resulta altamente contaminante. Es de gran importancia encontrar solución para esta externalidad negativa.

---

<sup>6</sup> BNDES y CGEE, *op. cit.*, pág. 78.

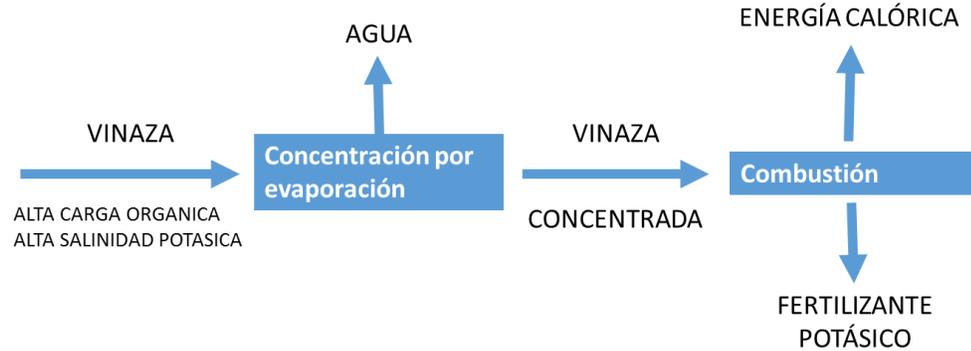
<sup>7</sup> PARERA, Jorge Gustavo H., Concentración y Combustión de Vinazas. Ministerio de Gobierno y Justicia de la Provincia de Tucumán, (Tucumán, 2009), Argentina, pág. 2.

<sup>8</sup> CÁRDENAS, Gerónimo Julio, Los biocombustibles en la matriz energética nacional, EEAOC Programa Provincial de bioenergía, Jornadas de Perspectivas Agropecuarias 2014 (28/03/2014).

#### 4. ALTERNATIVA PARA LA VINAZA

La viabilidad de las tecnologías sustentables, es decir que solucionan problemas ambientales, está directamente relacionada con su rentabilidad. En el caso de los efluentes de agro-industrias, las estrategias de tratamiento deben apuntar a la optimización de los procesos fabriles, empleando modos de agotamiento. Cuando razones técnico-económicas no lo permitan, se explican las posibilidades de aprovechamiento de las descargas, como muestra el esquema:<sup>9</sup>

##### **Ilustración 2: Proceso de agotamiento de la vinaza**



Fuente: Ministerio de Gobierno y Justicia de la Provincia de Tucumán -Secretaría de Estado de Gobierno y Justicia – Subsecretaría de Asuntos Técnicos

Lo cual sería una solución al problema ya mencionado, dándole utilidad a la vinaza, como fertilizante o fuente de energía. En el caso de los suelos tucumanos, ricos en potasio, el uso como fertilizante no sería apropiado, entonces su uso como fuente de energía sería la alternativa viable, requiriéndose a tal efecto las inversiones adecuadas pertinentes. Sin dejar de lado que si se pudiera comercializar la vinaza como fertilizante, estaríamos al frente de una solución factible.

<sup>9</sup> PARRERA, Jorge Gustavo, op. cit.,pág. 3.

## 5. EQUIVALENCIA AZÚCAR-BIOETANOL

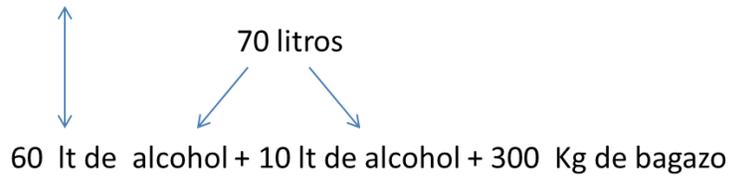
### Ilustración 3: Equivalencia azúcar – alcohol (99,5°)

#### AZÚCAR - ALCOHOL

1.000 Kilos de azúcar  $\longrightarrow$  580 litros de alcohol aproximadamente

#### DE UNA TONELADA DE CAÑA SE OBTIENEN

105 Kg de azúcar + 10 Lt de alcohol + 300 Kg de bagazo



Fuente: Cámara de Alcoholes

Según la Cámara de Alcoholes 1.000 kilos de azúcar equivalen aproximadamente a 580 litros de bioetanol.

Como se dijo anteriormente, hay dos maneras de producir alcohol a partir de la caña de azúcar:

\_La primera y más usada por la mayoría de los ingenios, del proceso de producción de azúcar, también se puede obtener alcohol sin disminuir la cantidad de azúcar obtenida, a través de la melaza. Es así que, de una tonelada de caña de azúcar se pueden obtener 10 lt de alcohol de melaza y 105 kg de azúcar, sin utilizar el jugo de la caña de azúcar de forma directa para producir alcohol.

\_Utilizando la segunda manera de producir alcohol de caña de azúcar, en cambio, si una tonelada de caña de azúcar solo se utilizara para la producción de alcohol y no para azúcar, se podrían obtener aproximadamente 70 lt de alcohol, 60 lt producidos de jugo de caña y 10 lt .provenientes de la melaza.

## **CAPÍTULO II**

### **ANTECEDENTE HISTÓRICO EN ARGENTINA**

**Sumario:** 1.- Comienzo del bioetanol. 2.- Exportación de azúcar. 3.- Marco legal del bioetanol. 4.- Exportación de alcohol de caña de azúcar.

Históricamente, en los comienzos del desarrollo del motor de combustión interna, el único combustible de gran disponibilidad era el alcohol que podía ser conseguido en cualquier farmacia. Con el paso del tiempo, a medida que el automóvil se volvió más popular, se comenzaron a utilizar como combustible los derivados del petróleo.

Por el año 1925, Henry Ford predijo: “El combustible del futuro derivará de los productos agrícolas”.<sup>10</sup>

#### **1. COMIENZO DEL BIOETANOL**

En 1922 una publicación de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), informaba sobre la posibilidad del uso de alcohol como combustible, especialmente para motores de combustión interna, ya sea sólo o en mezclas.

---

<sup>10</sup> CABANILLAS, Esteban, TRUMPER, Silvio, Alconafra ¿Un combustible alternativo?, (Argentina 2010), pág. 20.

En mayo de 1928 se llevó a cabo la primera experiencia relacionada con este tema. La prueba dio resultados muy satisfactorios. Pero recién desde 1940 el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de YPF realizó ensayos que fueron informados al Ministerio de Agricultura de la Nación.

Se realizaron varios intentos en medio siglo pero no alcanzaron continuidad sino a partir de 1979 cuando se inició en la EEAO, el programa de ensayos denominado Plan Alconafta y que tenía por objeto promover la utilización del alcohol etílico como combustible, estudiando la factibilidad de utilización de la alconafta.

En 1981 Tucumán fue el primero en acoplarse con un consumo masivo de alconafta común (12% alcohol etílico) y en 1983 lanzó la alconafta súper sin mayores problemas.

Este Proyecto tenía 4 etapas.

**Primera etapa:** su objetivo era absorber los excedentes de alcohol de melaza, sin realizar ninguna extensión de los cultivos de la caña de azúcar. Esta etapa finalizó el 20 de septiembre cuando se incorporaron las provincias de Salta y Jujuy. 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 súper y común.

**Segunda etapa:** su objetivo era aprovechar totalmente la capacidad de destilación, con posibilidad de eliminar parte de la exportación de azúcar, si los precios internacionales eran desfavorables. El 30 de 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, las cuales consumían aproximadamente 250 millones de litros de alcohol anhidro por año.

**Tercera etapa:** su objetivo era aprovechar totalmente la capacidad de molienda, eliminando toda la exportación de azúcar. Se preveía la posibilidad de incrementar la capacidad de destilación y deshidratación.

**Cuarta etapa:** su objetivo era realizar inversiones para posibilitar el aumento en la capacidad de molienda, destilación, deshidratación y producción de materia prima. Esta etapa nunca se llevó a cabo.

Es importante señalar que laalconafta era económica ya que el estado la subsidiaba, no cobrando el impuesto sobre el 15% de alcohol contenido en la mezcla.

Sin embargo el Plan Alconafta inicial no prosperó. Entre las causas que favorecieron la desaparición del Programa Alconafta se destacan:

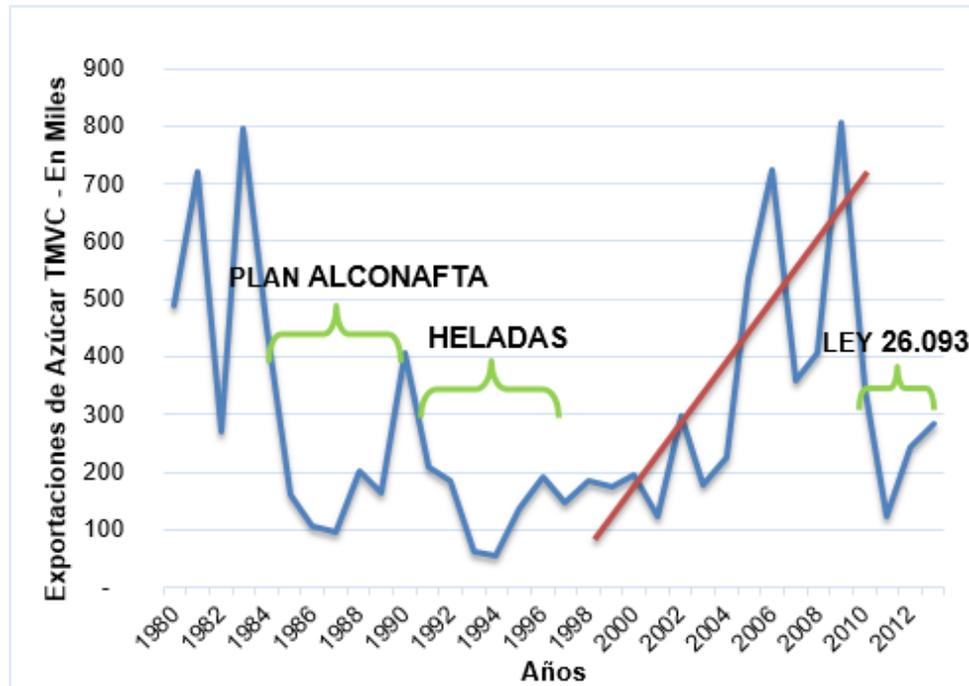
- Las zafras subsiguientes no fueron buenas
- No alcanzaba a cubrirse el consumo de alcohol
- El precio internacional del azúcar recupero su rentabilidad
- Presiones ejercidas por las empresas petroleras sobre el Estado<sup>11</sup>

## **2. EXPORTACIÓN DE AZÚCAR**

Históricamente la producción de azúcar estuvo orientada al abastecimiento del mercado interno, exportándose los excedentes en momentos de sobreproducción. En el siguiente Gráfico se puede observar cómo se redujeron las exportaciones de azúcar en el período que estuvo vigente el Plan Alconafta.

---

<sup>11</sup> RÍOS, Fátima Liliana del Valle, La Producción de Bioetanol como un aporte al desarrollo económico de la Provincia de Tucumán. Ediciones INTA, (Diciembre de 2012), Argentina, pág. 75.

**Gráfico 2: Evolución Exportaciones de Azúcar TMVC (1980 – 2013)<sup>12</sup>**

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Argentino

Se concluye que la disminución de las exportaciones de azúcar, en el período 1983 - 1989, fue debido a que los excedentes de producción estuvieron orientados a la producción de bioetanol.

En el Gráfico 2 se observa que a partir del 2005, el fuerte crecimiento de los precios internacionales impulsó el incremento de las ventas externas, es así que en la Tabla 2 puede verse que el valor de las exportaciones pasó de los 62 millones de dólares en 2005 a los 142 millones de dólares en 2006. Asimismo, en 2006 y 2009 se registraron récords de ventas externas debido al aumento tanto de los precios como de las cantidades.

En 2009, las exportaciones representaron en TMVC el 19% de la producción de azúcar.

Debido a estos continuos excedentes de producción fue que en el país la alternativa de incursionar nuevamente en la mezcla de nafta con bioetanol alcanzó nuevamente perspectivas favorables. Fue así que en el año

<sup>12</sup> Apéndice, Tabla 21.

2010 entra en vigencia la obligatoriedad de mezclar nafta con bioetanol. Por ello en el Gráfico 2 para el año 2010 se observa una pronunciada caída de las exportaciones de azúcar de Argentina, al igual que en el período que se implementó el Plan Alconafta.

**Tabla 2: Valor de Exportaciones de Azúcar en U\$S (1999 – 2013)<sup>13</sup>**

<b>Año</b>	<b>Suma de Monto FOB U\$S<sup>14</sup></b>
<b>1999</b>	18.652.995,94
<b>2000</b>	23.033.678,72
<b>2001</b>	16.758.181,10
<b>2002</b>	47.223.019,27
<b>2003</b>	23.512.913,54
<b>2004</b>	32.400.673,93
<b>2005</b>	62.206.054,65
<b>2006</b>	142.036.403,76
<b>2007</b>	73.584.128,89
<b>2008</b>	74.378.487,55
<b>2009</b>	160.621.361,52
<b>2010</b>	92.800.135,42
<b>2011</b>	22.062.723,65
<b>2012</b>	151.483.917,58
<b>2013</b>	134.589.461,06

Fuente: Elaboración propia en base a datos de AFIP – Sistema MARIA

En la Tabla 2, los datos desde 1999 a 2011 son el valor del total de azúcar blanco exportado, para los años 2012 y 2013 se incorporan a las exportaciones de Argentina el azúcar crudo y azúcar orgánica. Por ello, los datos de los años 2012 y 2013 corresponden a la sumatoria de las exportaciones de azúcar blanco, azúcar crudo y azúcar orgánica.

El precio al que están cotizadas estas exportaciones son los precios en dólares corrientes a los que cada una de estas exportaciones fue vendida según los datos de AFIP.

<sup>13</sup> Apéndice, Tabla 22.

<sup>14</sup> Dólares corrientes.

**Tabla 3: Exportaciones de Azúcar blanco 2012 - 2013**

<b>Año</b>	<b>Suma de Monto FOB U\$\$</b>	<b>Toneladas</b>	<b>U\$\$ promedio</b>
<b>2012</b>	U\$\$93.709.904,51	142.216,67	U\$\$ 658,92
<b>2013</b>	U\$\$92.485.198,23	174.177,88	U\$\$ 530,98

Fuente: Elaboración propia en base a datos de AFIP – Sistema MARIA

**Tabla 4: Exportaciones de Azúcar crudo y orgánica 2012 - 2013**

<b>Año</b>	<b>Suma de Monto FOB U\$\$</b>	<b>Toneladas</b>	<b>U\$\$ promedio</b>
<b>2012</b>	U\$\$57.774.013,07	97.759,88	U\$\$ 590,98
<b>2013</b>	U\$\$42.104.262,83	103.473,86	U\$\$ 406,91

Fuente: Elaboración propia en base a datos de AFIP – Sistema MARIA

Como se dijo anteriormente, las exportaciones record de azúcar de Argentina se dieron en virtud de dos fenómenos, el excedente de producción y los precios internacionales más altos.

Se puede observar en las Tablas 3 y 4 para el año 2013 que el precio internacional promedio al que Argentina exportó azúcar, en sus diferentes modalidades (blanco, crudo y orgánica) disminuyeron con respecto al año 2012.

En el año 2013 en el país se registraron importantes excedentes de producción de azúcar. Si bien se exportaron mayores cantidades, el monto total de dólares proveniente de estas exportaciones fue menor, debido a la caída del precio con respecto al año anterior.

Se destaca que si bien el precio en el mercado internacional era inferior, las ventas externas se realizaron con el propósito de disminuir la oferta de este producto en el mercado interno y de esta forma lograr una mejora del precio local, para de esa manera suavizar los efectos de la crisis azucarera del año 2013. Esto no hubiese sido necesario si estos excedentes se hubiesen re direccionado a la producción de bioetanol que presentaba mejores precios.

### **3. MARCO LEGAL DEL BIOETANOL**

Debido a los continuos excedentes en la producción de azúcar, resurgió el interés y se legisló sobre los biocombustibles, para darle un marco legal, a los efectos fomentarlo y regularlo.

Se entiende por biocombustibles al bioetanol, biodiesel y biogás, que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos, que cumplan los requisitos de calidad que establezca la autoridad de aplicación.<sup>15</sup>

**Tabla 5: Regulaciones referidas al bioetanol en Argentina**

<b>Legislaciones Normativas</b>
Ley 26.093 (2006)
Ley 26.334 (2008)
Decreto 109/07
Ley 8.573 (2013)(Tucumán)
<b>Secretaría de Energía</b>
Resolución 1293/08
Resolución 1294/08
Resolución 1295/08
Resolución 1296/08
Resolución 698/09
Resolución 733/09
Resolución 3/2010
Resolución 553/2010
Resolución 1673/2010
Resolución 5/2012
<b>I.N.V</b>
Resolución 37/2009
<b>MERCOSUR</b>
Decisión 36-2006
Decisión 49-2007
<b>AFIP</b>
Res. Gral. 2972-2010
Res. Gral. 2986-2010

Fuente: Elaboración propia en base a la Cámara de Alcoholes y [www.infoleg.gov.ar](http://www.infoleg.gov.ar)

<sup>15</sup> Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles, Ley N° 26.093 (2.006).

A modo de resumen de la legislación vigente se puede citar la Ley N° 26.093 “Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles” que fue promulgada en el 2006, la misma establece que: la mezcla realizada con el biocombustible denominado bioetanol debe ser de un 5% como mínimo, este porcentaje medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendría vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la ley, es decir a partir del 1 de enero de 2010. La autoridad de aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez.

Dicha normativa contempla los siguientes beneficios: exención de la aplicación del impuesto a los combustibles líquidos, devolución anticipada del IVA y beneficios en el cálculo del impuesto a las ganancias. Asimismo, el gobierno nacional, a través de la Secretaría de Energía, es quien fija el precio de compra para el bioetanol, asegurando con ello márgenes de ganancia a las destilerías.

La Ley N° 26.334 en su artículo 1º establece: que se aprueba el Régimen de Promoción de la Producción de Bioetanol con el objeto de satisfacer las necesidades de abastecimiento del país y generar excedentes para exportación.

#### **4. EXPORTACIÓN DE ALCOHOL DE CAÑA DE AZÚCAR**

El Gráfico 3 muestra las exportaciones de alcohol de las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy, las cuales solo producen alcohol de caña de azúcar, por lo que se puede asegurar que estas exportaciones solo pertenecen a este tipo de alcohol. Como son las únicas provincias que lo producen en Argentina, esta corresponde a la producción total de alcohol de caña de azúcar del país.

**Gráfico 3: Exportaciones de Alcohol de Tucumán, Salta y Jujuy en m<sup>3</sup>.<sup>16</sup>**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de AFIP - Sistema MARIA. Posiciones arancelarias 2207.10.90.000M y 2207.10.00.000Z

Se puede observar que en el período anterior al 1 de enero de 2010, que es cuando entra en vigencia la obligación de mezclar la nafta con un 5% como mínimo de bioetanol<sup>17</sup>, Argentina exportaba su producción de alcohol de caña de azúcar, pero a partir de esta fecha la exportaciones de este producto disminuyeron abruptamente. Es así que se puede inferir que prácticamente todo lo que antes se exportaba se destinó a cumplir con la ley N° 26.093.

A raíz de esto, también se puede ver que todavía no se llegó a la situación prevista en la Ley N° 26.334 que plantea como uno de sus objetivos que la producción de bioetanol genere excedentes para exportación.

<sup>16</sup> Apéndice, Tabla 23.

<sup>17</sup> Según Ley N° 26.093.

## **CAPÍTULO III**

### **ASPECTOS PARTICULARES DEL BIOETANOL**

**Sumario:** 1.- Función del bioetanol. 2.- Cupos asignados de bioetanol. 3.- Entrega de bioetanol a las petroleras. 4.- Diferencia entre entrega y cupo de bioetanol.

#### **1. FUNCIÓN DEL BIOETANOL**

El etanol como ya se dijo anteriormente se produce por la fermentación de los azúcares contenidos en la materia orgánica de las plantas. En este proceso se obtiene el alcohol hidratado, con un contenido aproximado del 5% de agua, que tras ser deshidratado se convierte en bioetanol, que es el que se utiliza como combustible.

El bioetanol es en sí mismo un biocombustible, pero no se emplea de manera pura en vehículos porque es agresivo para sus partes plásticas (a menos de que el vehículo en cuestión haya sido diseñado para funcionar con bioetanol). La práctica común es mezclarlo con nafta en porcentajes que varían del 5% al 20%. Sin embargo se destaca el caso del vecino país de Brasil, donde es común utilizarlo de manera pura (E100) como combustible dado que la tecnología de los automóviles prevé su uso de esta manera y en forma conjunta con otros combustibles.

Cuando se mezcla en bajas proporciones con nafta sirve como oxigenante y, con ello, eleva la potencia de su combustión (es decir, su octanaje), sustituyendo a un componente tradicional de la nafta denominado

MTBE (metil tert-butil éter), el cual es altamente contaminante, por lo que las naftas mezcladas con bioetanol tienen la ventaja de ser menos agresivas con el medio ambiente. Es decir que el uso de bioetanol contribuye a conservar el medioambiente.

## **2. CUPOS ASIGNADOS DE BIOETANOL**

La Secretaría de Energía, establece un volumen anual de bioetanol a determinadas empresas. Entre los antecedentes y disposiciones actuales se pueden citar a las siguientes:

- La Ley N° 26.093 que ha puesto en marcha el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la REPÚBLICA ARGENTINA.
- La Ley N° 26.334 que aprobó el Régimen de Promoción para la Producción de Bioetanol con el objetivo de satisfacer las necesidades de abastecimiento del país y generar excedentes para exportación.

Que en el marco de la diversificación de la matriz energética, producto de la implementación del Plan Energético Nacional, la inserción de los Biocombustibles permite superar las exigencias que plantea el incremento de la demanda de combustibles a partir del sostenido crecimiento de la actividad económica en general, así como también potenciar el desarrollo y crecimiento a nivel nacional del sector agropecuario, de la actividad económica en general y de las economías regionales, agregándole valor a sus materias primas.

Que por lo expuesto y teniendo también en cuenta los resultados altamente positivos obtenidos en los últimos años en materia de Biocombustibles y Energías Renovables en general, resulta necesario continuar impulsando el desarrollo, crecimiento y utilización de estos últimos

en el mercado nacional, a través de la debida implementación de políticas públicas tendientes a alcanzar los objetivos propuestos.<sup>18</sup>

**Tabla 6: Cupo de bioetanol de caña de azúcar asignado a cada deshidratadora en m<sup>3</sup> por año**

<b>Deshidratadora</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Bioenergía La Corona S.A.	10.000	10.000	8.040	8.040
Compañía Bioenergía Santa Rosa S.A.	10.000	10.000	13.000	12.000
Biotrinidad S.A.	17.000	17.000	16.000	16.800
Energías Ecológicas de Tucumán S.A.	19.200	22.280	25.080	25.080
Compañía Bioenergética La Florida S.A.	25.000	39.000	50.000	60.000
<b>Total TUCUMÁN</b>	<b>81.200</b>	<b>98.280</b>	<b>112.120</b>	<b>121.920</b>
Bio San Isidro S.A.	6.000	5.000	3.600	3.600
Río Grande Energía S.A.	8.200	9.600	11.000	12.000
Bioledesma S.A.	49.000	49.000	49.000	49.000
Alconoa S.R.L.	36.000	39.000	47.250	51.000
<b>Total SALTA Y JUJUY</b>	<b>99.200</b>	<b>102.600</b>	<b>110.850</b>	<b>115.600</b>
<b>TOTAL</b>	<b>180.400</b>	<b>200.880</b>	<b>222.970</b>	<b>237.520</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Resolución 698/2009, Resolución 1673/2010, Resolución 5/2012, Resolución 1675/2012 de la Secretaría de Energía de la Nación.

Desde 2010, año de la primera asignación hasta el 2013, el cupo para la producción de bioetanol de caña de azúcar creció un 31,7%. En el caso de la provincia de Tucumán creció en un 50%, mientras que en Salta y Jujuy en un 16,5%.

En cuanto a la distribución del cupo correspondiente al año 2013, se observa que del total del cupo le corresponde a:

- Tucumán el 51%
- Salta el 23% y Jujuy el 26%

<sup>18</sup> Resolución 5, Secretaría de Energía (b.o. 30/01//2012).

Por ende Tucumán es la provincia con un mayor cupo para la producción de bioetanol. Asimismo cuenta con la mayor cantidad de deshidratadoras y en ella se encuentra la de mayor capacidad que es la Compañía Bioenergética la Florida S.A. Notar que dicha empresa produce exclusivamente bioetanol a partir de la caña de azúcar, es decir no produce azúcar.

Aparte del cupo que se le asigna a la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar, en el país, a partir del año 2012 también se designa un cupo a la producción de bioetanol proveniente de maíz. Las empresas productoras de este último se concentran principalmente en la provincia de Córdoba.

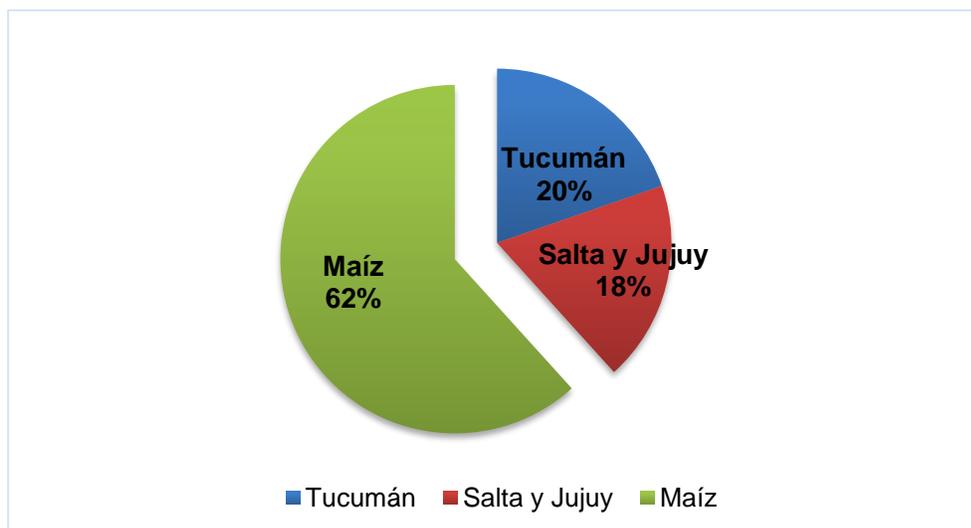
**Tabla 7: Cupo de bioetanol de maíz asignado a cada compañía productora en m<sup>3</sup> por año**

<b>Productora</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Vicentín S.A.	20.500	49.200
Bio 4 S.A.	16.400	49.200
Biomadero S.A.		49.200
Promaíz S.A.		134.836
ACA S.A.		52.000
Agroectanos S.A		48.391
<b>Total</b>	<b>36.900</b>	<b>382.827</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Resolución 5/2012, Resolución 1675/2012 de la Secretaría de Energía de la Nación

El cupo asignado al maíz creció en un año aproximadamente 10 veces. Es decir que el cupo del 2012 equivalía al 9,6% del cupo asignado en el año 2013.

Para el 2013 del cupo total que la Secretaría de Energía determina para la producción de bioetanol, el 62% corresponde al bioetanol de maíz y el 38% restante al proveniente de caña de azúcar. Como se puede apreciar en el Gráfico 4.

**Gráfico 4: Distribución Cupo Bioetanol 2013**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Resolución 698/2009, Resolución 1673/2010, Resolución 5/2012, Resolución 1675/2012 de la Secretaría de Energía de la Nación.

A Tucumán le corresponde un 20% del cupo total, mientras que a Salta y Jujuy el 18%. De donde surge que en base a las estadísticas más recientes, la producción de bioetanol a partir de maíz ha crecido en la asignación de cupos y con ello en la posibilidad de expansión de su producción, en tanto que la producción a partir de caña ha visto disminuido su potencial productivo. Sin embargo esto es en términos relativos pero no en términos absolutos, ya que los niveles de producción continúan en crecimiento, como pudo apreciarse en la Tabla 6.

### **3. ENTREGA DE BIOETANOL A LAS PETROLERAS**

Los ingenios que destilan y deshidratan alcohol abastecen al Programa Nacional de Biocombustibles entregando regularmente bioetanol a las compañías petroleras locales, para ser mezclado con naftas. A diferencia del cupo, que es lo que establece la Secretaría de Energía de la Nación, la

entrega es lo que realmente los productores envían a las petroleras y por ende podría asociarse a la oferta efectiva de bioetanol.

**Tabla 8: Entrega de bioetanol de caña de azúcar a las petroleras en m<sup>3</sup> por año.**

<b>Deshidratadora</b>	<b>dic-09</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Bioenergía La Corona S.A.	1.513	6.739	5.179	7.811	17.170
Energías Ecológicas de Tucumán S.A.		1.971	16.793	24.892	21.995
Biotrinidad S.A.		2.984	9.588	16.612	23.294
Compañía Bioenergía Santa Rosa S.A.		15.361	8.867	15.121	25.119
Compañía Bioenergética La Florida S.A.		37.616	26.974	42.438	70.335
<b>Total TUCUMÁN</b>	<b>1.513</b>	<b>64.670</b>	<b>67.402</b>	<b>106.873</b>	<b>157.913</b>
Bio San Isidro S.A.		601	3.010	5.006	9.768
Río Grande Energía S.A.		1.193	9.803	11.107	16.586
Alconoa S.R.L.		44.790	38.554	46.704	57.961
Bioledesma S.A.	1.151	5.582	46.051	50.725	63.443
<b>Total SALTA Y JUJUY</b>	<b>1.151</b>	<b>52.167</b>	<b>97.419</b>	<b>113.542</b>	<b>147.757</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2.664</b>	<b>116.837</b>	<b>164.821</b>	<b>220.415</b>	<b>305.671</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes

El bioetanol entregado por las deshidratadoras desde el 2010 hasta el 2013 creció aproximadamente en un 160%. Mientras que la producción de Tucumán creció un 144%, la de Salta y Jujuy se incrementó en un 183%.

Para el 2013 del total de bioetanol de caña de azúcar entregado a las petroleras le corresponde a:

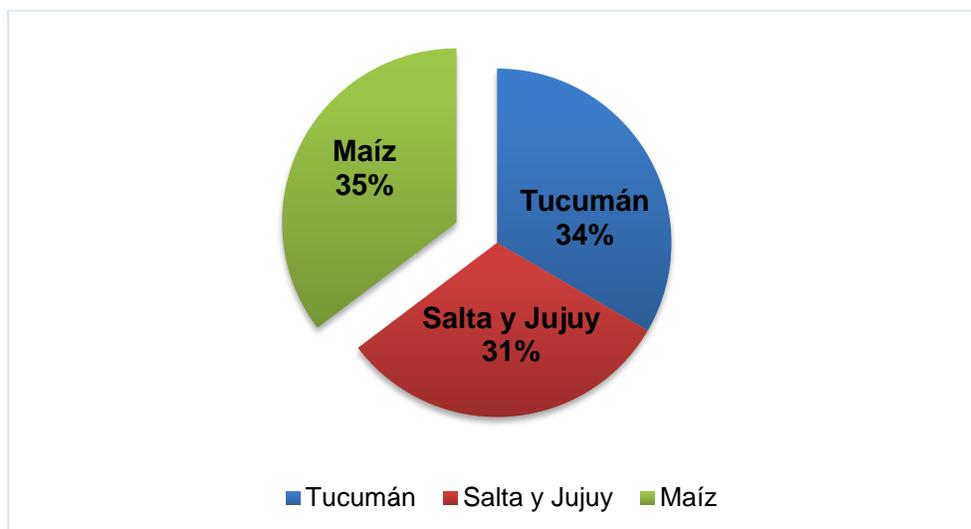
- Tucumán el 52%
- Salta el 22% y Jujuy el 26%

**Tabla 9: Entrega de bioetanol de maíz a las petroleras en m<sup>3</sup> por año.**

Productora	2012	2013
Vicentín S.A.	1.513	51.601
Bio 4 S.A.	21.397	75.746
Biomadero S.A.		39.088
Promaíz S.A.		
ACA S.A.		
Agroectanos S.A		
<b>Total</b>	<b>22.910</b>	<b>166.435</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes

La producción de bioetanol de maíz creció en un año aproximadamente 7 veces. Es decir que la producción del 2012 era alrededor del 13,8% de la producción alcanzada en el 2013.

**Gráfico 5: Distribución bioetanol entregado a las petroleras 2013**

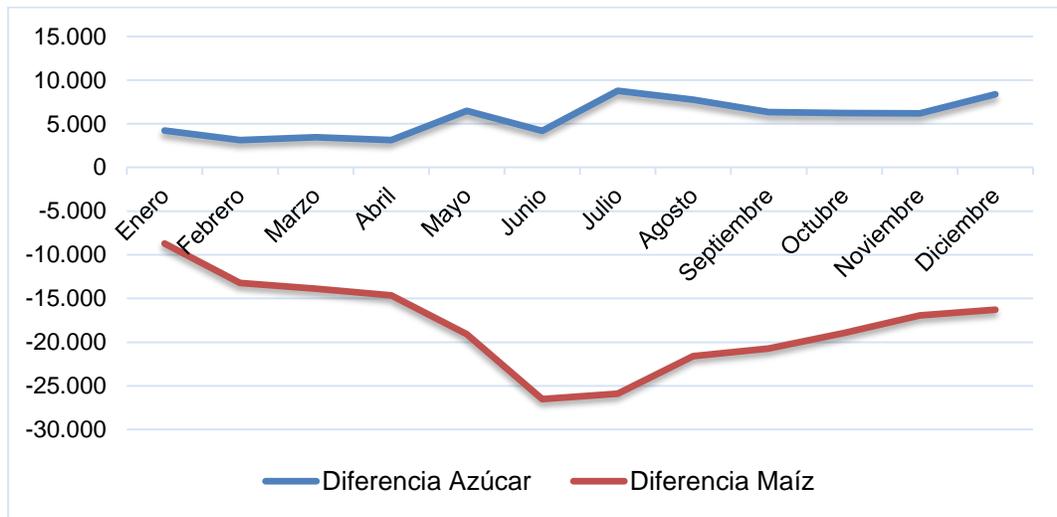
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes

En el Gráfico 5 se puede apreciar que del total de bioetanol entregado a las petroleras para el 2013, el 35% corresponde al bioetanol a partir de maíz, el 65% restante al bioetanol proveniente de caña de azúcar. De este total a Tucumán le corresponde un 34%, mientras que a Salta y Jujuy un 31%.

#### 4. DIFERENCIA ENTRE ENTREGA Y CUPO DE BIOETANOL

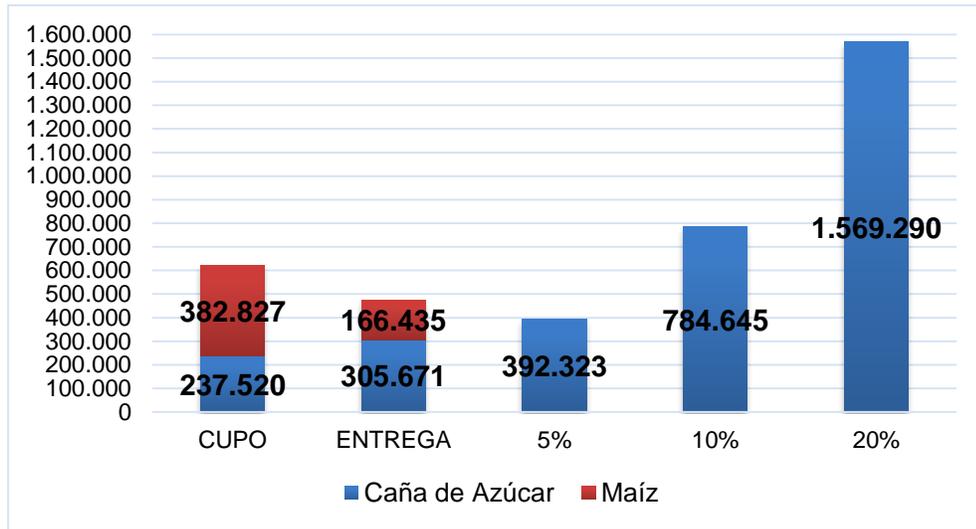
En el Gráfico 6, se puede apreciar el comportamiento de las diferencias entre las entregas efectivas de ambos tipos de bioetanol, con sus respectivos cupos, los cuales les son otorgados por la Secretaría de Energía de la Nación tanto para el bioetanol de caña de azúcar, como para el de maíz.

**Gráfico 6: Evolución diferencia Entrega - Cupo 2013**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes

En el año 2013, las productoras de bioetanol de caña de azúcar, superan el cupo que se les asignó. Por su parte, las productoras de bioetanol de maíz, no llegaron todavía a cubrir el cupo que les fue asignado, debido a que no se llegó a término con las inversiones necesarias requeridas a tal efecto.

**Gráfico 7: Comparación de porcentaje de bioetanol - 2013**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes

Para el año 2013 el cupo de bioetanol de caña de azúcar es de 237.520 m<sup>3</sup> mientras que la entrega de los ingenios a las petroleras es de 305.671 m<sup>3</sup>, es decir que la oferta efectiva (entrega), superó al cupo en un 29%.

Analizando el mismo período para el bioetanol de maíz, se observa que el cupo otorgado es de 382.827 m<sup>3</sup> y la oferta efectiva realizada fue de 166.435 m<sup>3</sup>, es decir que se entregó un 57% menos del cupo autorizado.

Con la entrega de bioetanol de caña de azúcar se cubrió el 4% de la mezcla, mientras que con el total entregado de bioetanol a las petroleras se cubrió para el año 2013 un 6%. Si se hubiese cumplido con el cupo asignado por la Secretaría de Energía, se habría alcanzado a cubrir una mezcla del 8%.

Para alcanzar:

\_Un 5% de mezcla de bioetanol proveniente de caña de azúcar, se tendría que haber producido 392.323 m<sup>3</sup>, es decir un 22% más.

\_Un 10% de mezcla de bioetanol proveniente de caña de azúcar, se tendría que haber producido 784.645 m<sup>3</sup>, es decir un 157% más.

\_Un 20% de mezcla de bioetanol proveniente de caña de azúcar se tendría que haber producido 1.569.290 m<sup>3</sup>, es decir un 413% más.

**Tabla 10: Caña de azúcar y hectáreas para cubrir potenciales % de mezcla de bioetanol en las Naftas**

Mezcla	Bioetanol m <sup>3</sup>	Hectáreas	Caña tn
10%	784.645	353.500	11.209.214
20%	1.569.290	707.000	22.418.429

Fuente: EEAOC, CAA y la Cámara de Alcoholes

En la Tabla 10 se puede apreciar, las hectáreas y las toneladas de caña de azúcar necesarias para producir los distintos porcentajes de mezcla para el año 2013. Estas mediciones se realizaron en función de la producción directa de alcohol a partir del jugo de caña de azúcar, de este modo no se elabora azúcar, sino únicamente alcohol.

La superficie de la provincia de Tucumán es de 22.524 km<sup>2</sup>. Para realizar una de mezcla del 10% de bioetanol con nafta, se necesitaría emplear a tal efecto una superficie similar al 35% de la superficie de la provincia de Tucumán. Para producir una mezcla del 20%, sería necesaria una superficie cercana al 70% de la superficie de la provincia de Tucumán. Se destaca que, con estas hectáreas solo se produciría alcohol y no azúcar, por ello para producir alcohol a partir de melaza y de esta forma también producir azúcar, sería necesaria una superficie aún mayor.

En la actualidad Brasil tiene un porcentaje de mezcla de bioetanol con nafta de alrededor de un 22%, en estas condiciones Argentina está muy lejos de alcanzarlo. Sin embargo existe potencial para situarse en estos guarismos si se considera que en los últimos dos años viene creciendo la producción de bioetanol a partir de maíz.

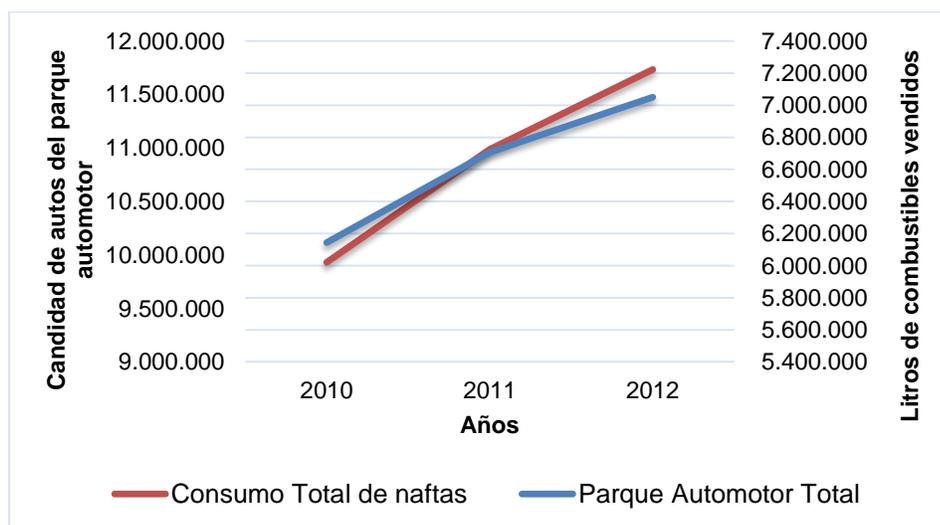
## CAPÍTULO IV

### PERSPECTIVAS DEL MERCADO

**Sumario:** 1.- Características del parque automotor y tendencias en el mercado mundial. 2.- Consumo de nafta. 3.- Crisis actividad azucarera en el año 2013. 4.- Evolución de precios.

#### 1. CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE AUTOMOTOR Y TENDENCIAS EN EL MERCADO MUNDIAL

**Gráfico 8: Argentina: Consumo de nafta – Parque Automotor<sup>19</sup>**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación, Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA)

<sup>19</sup> Apéndice, Tabla 24.

En Argentina en estos últimos tiempos el parque automotor creció año a año. Para el año 2012 el total de automotores fue de 11.476.548 y desde el año 2010 al año 2012 tuvo un aumento de 13,45%.

Uno de los combustible más utilizado para su funcionamiento es la nafta, particularmente la nafta súper. Asimismo por la Ley N° 26.093, en el país desde el año 2010 debe estar mezclada como mínimo con un 5% de bioetanol.

Por otro lado, en Brasil desde la década de 1980, la concentración de etanol anhidro en toda la nafta comercializada en las estaciones de servicio se mantuvo por encima del 20%. En Estados Unidos, que también pasó a utilizar mezclas nafta-bioetanol en esa misma década, esta concentración estuvo limitada al 10%, también conocido como E10, y fue considerado por la industria automovilística como el modelo del máximo de mezcla a adoptar sin necesidad de modificaciones de materiales, componentes o re calibraciones del motor. Recientemente, diversos países, como China, Tailandia, Australia y Colombia, adoptaron el E10 como punto de partida para introducir el uso del etanol en los mercados.<sup>20</sup> En esas concentraciones el etanol actúa como un aditivo que mejora la calidad de la nafta y reduce emisiones contaminantes. La experiencia de diversos países con el E10 permite afirmar que se puede introducir esta mezcla para abastecer el parque automotor existente sin mayores modificaciones, aunque con una tecnología del motor adecuada a este propósito como se verá en el apartado siguiente.

En Argentina, en la actualidad estas son las mezcla nafta-bioetanol y vehículos a nafta que pueden usarla, sin realizar modificación alguna al automóvil.

\_Todos los vehículos pueden usar nafta con hasta un 5% de bioetanol (E5)

---

<sup>20</sup> BNDES y CGEE, op. cit., pág. 42.

\_Todos los vehículos fabricados a partir de 1990 pueden usar nafta con hasta un 10% de bioetanol (E10).

\_Todos los vehículos importados de Brasil pueden usar nafta con hasta un 25% de bioetanol (E25).

A partir del año 2003 se lanzaron comercialmente en Brasil vehículos con motores flexibles (*flex-fuel*), capaces de utilizar, sin interferencia del conductor, nafta con hasta el 25% de etanol anhidro o etanol hidratado puro o mezclas de esos dos combustibles en cualquier proporción.

Los vehículos equipados con estos motores ya representan la mayoría de los vehículos nuevos vendidos en Brasil a partir de 2005 y, desde entonces, están perfeccionándose en términos de desempeño y funcionalidad. Actualmente, existen más de 60 modelos diferentes, fabricados por diez montadoras de origen estadounidense, europeo y japonés, instaladas en el Brasil. Obsérvese que esta concepción de vehículo flexible, permite que el usuario elija, según su conveniencia, el combustible que usara, desde 100% de etanol hidratado hasta nafta con 25% de bioetanol.

En Estados Unidos, Canadá o en Suecia también se comercializan vehículos con motores flexibles, pero bajo otro concepto, operando en franjas de concentraciones de bioetanol que van desde la nafta pura, sin etanol, hasta una mezcla con el 85% de etanol anhidro y el 15% de nafta.<sup>21</sup>

En Argentina para el año 2012 según la Asociación de Concesionarias de Automóviles de la República Argentina (ACARA) se patentaron 840.678 nuevos rodados, pero el parque automotor sólo aumentó en 517.464 rodados. Para ese mismo año el país importó 523.294 vehículos, el 65,1% de los vehículos importados vino de Brasil.<sup>22</sup> Como ya dijimos anteriormente estos rodados tienen la particularidad de funcionar con un margen mucho mayor de mezcla nafta-bioetanol. Esta nueva tecnología

---

<sup>21</sup> *Ibidem*, pág. 43.

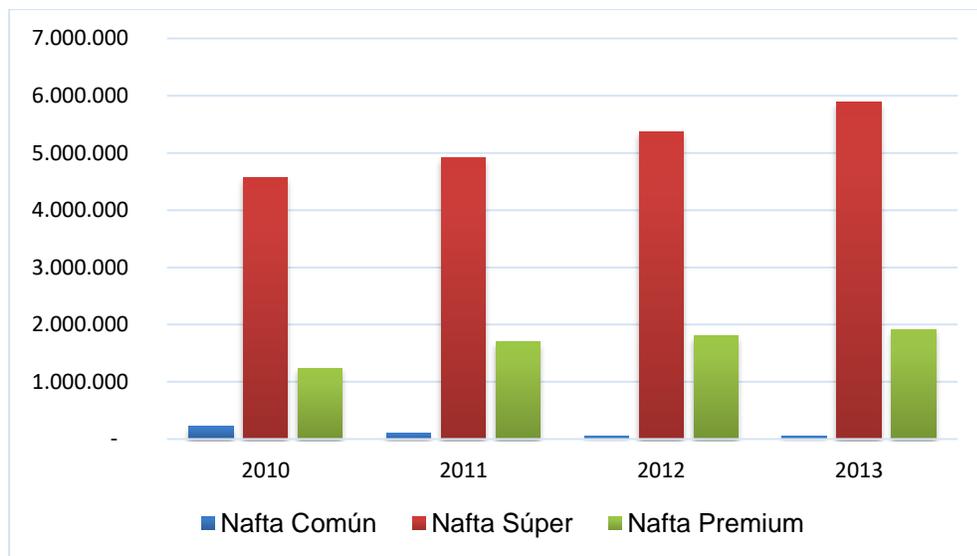
<sup>22</sup> Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA), [www.adefa.com.ar](http://www.adefa.com.ar), (22/08/2014).

disponible posibilitaría ampliar el porcentaje de bioetanol en las naftas del país, sin mayor problema. Esto favorecería el aumento de la demanda por bioetanol.

## 2. CONSUMO DE NAFTA.

El Total de nafta consumida para el año 2013 fue de 7.846.450 m<sup>3</sup>, desde el año 2010 al año 2013 el consumo de nafta aumento un 30%.

**Gráfico 9: Consumo de nafta en Argentina en m<sup>3</sup>.<sup>23</sup>**



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

En nuestro país la nafta se dividen en tres tipos; nafta común, nafta súper, nafta premium. Para el año 2013 del total de nafta correspondía:

\_75% a nafta súper, 24,4% a nafta premium, 0,6% a nafta común.

La más demandada es la nafta súper que representa aproximadamente el 75% del consumo total de naftas, seguida por la nafta premium. No siendo así para la nafta común, cuya demanda decrece es así que:

\_Para el año 2010 ascendía a 215.903 m<sup>3</sup>, un 3,6% del total de nafta de ese año

<sup>23</sup> Apéndice, Tabla 25.

\_Para el año 2013 solo unos 45.777m<sup>3</sup>, un 0,6% del total de nafta de ese año

Está nafta está siendo desplazada por los otros dos tipos de naftas, debido al bajo octanaje de la nafta común.

El octanaje o número de octano es una medida de la calidad y capacidad de las naftas, de manera que produzca la máxima cantidad de energía útil. A mayor número de octanos, mejor es la calidad de la nafta.<sup>24</sup>

Dado esto, la demanda de bioetanol para mezclar con naftas seguirá creciendo, debido al aumento del parque automotor, a la capacidad de los vehículos actuales de funcionar con nafta con porcentajes de bioetanol mayores y al requerimiento de naftas de mayor octanaje, característica que aporta el bioetanol y que beneficia a los consumidores.

### **3. CRISIS ACTIVIDAD AZUCARERA EN EL AÑO 2013**

La situación en el mes de mayo, comienzo de la zafra, mostraba un stock de azúcar remanente de la zafra anterior de aproximadamente 400.000 toneladas, cuatro veces superior a los stocks de reservas que mantiene el mercado, y las primeras estimaciones mostraban que en la zafra 2013 habría una producción record en todo el país, de unas 2.500.000 toneladas, con lo que el excedente proyectado sobre el consumo doméstico sería superior al millón de toneladas de azúcar.

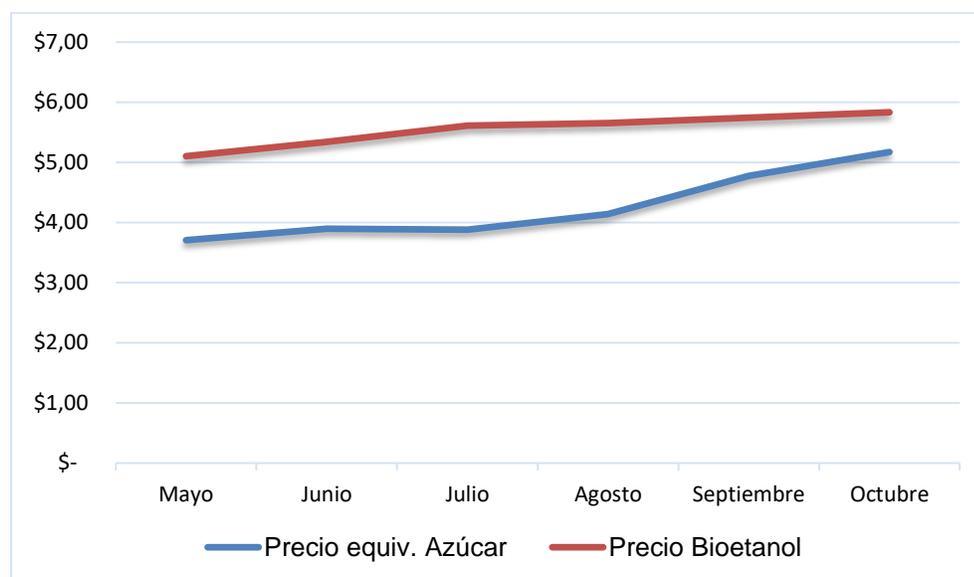
La marcha de los dos primeros meses de la zafra fue muy problemática. Los ingenios y cañeros enfrentaban un mercado sobre abastecido, con precios de azúcar absolutamente deprimidos, tanto en mercado interno como en el internacional. El precio del azúcar local no superaba \$ 130 la bolsa de 50 kg. (IVA incluido) y el precio externo era de alrededor de \$ 65 en su equivalencia (más IVA). El precio del alcohol anhidro

---

<sup>24</sup> BARROSO CASTILLO, José, ¿Qué es el Octanaje?, (México 2009), pág. 2.

era superior y los ingenios alcohólicos, con destilerías y cupo para etanol, tenían una ventaja relativa importante sobre el resto de los ingenios que no contaban con líneas para la fabricación de alcohol.<sup>25</sup>

**Gráfico 10: Comparación precio bioetanol - precio equivalente de azúcar – Año 2013**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de alcoholes, Secretaría de energía de la Nación, Dirección de Comercio Interior

En el Gráfico 10 se compara el precio de un litro de bioetanol con el precio de azúcar equivalente, es decir con el precio de 1,724 kilos de azúcar para el período mayo - octubre 2013. Se utiliza el coeficiente 1,724, ya que para producir un litro de bioetanol son necesarios 1,724 kilos de azúcar. Se puede apreciar la ventaja que presentaba la producción de bioetanol con relación al azúcar dada la coyuntura del año analizado.

<sup>25</sup> Instituto de Promoción del Azúcar y Alcohol de Tucumán (IPAAT), Memoria Año 2013, (Tucumán 2014), Argentina, passim.

**Tabla 11: Precio azúcar, azúcar equivalente, bioetanol (mayo – octubre) 2013**

Precio	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<b>Azúcar x kg</b>	\$ 2,15	\$ 2,26	\$ 2,25	\$ 2,40	\$ 2,77	\$ 3,00
<b>Azúcar Equivalente</b>	\$ 3,71	\$ 3,90	\$ 3,88	\$ 4,14	\$ 4,78	\$ 5,17
<b>Bioetanol x lt</b>	\$ 5,10	\$ 5,34	\$ 5,61	\$ 5,65	\$ 5,74	\$ 5,83
<b>Diferencial Absoluto</b>	\$ 1,39	\$ 1,44	\$ 1,73	\$ 1,51	\$ 0,96	\$ 0,66
<b>Diferencial %</b>	38%	37%	45%	37%	20%	13%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes, Secretaría de Energía de la Nación, Dirección de Comercio Interior

La comparación se da entre el precio del bioetanol y el precio de azúcar equivalente. No puede compararse el precio (vagón ingenio) de un kilo de azúcar y el precio de un litro de bioetanol, debido a que no son equivalentes, por lo tanto no se puede realizar una comparación directa.

Se distingue que para todos los meses analizados, el precio del bioetanol siempre superó al precio de azúcar equivalente. Esta diferencia se acentuó para el mes de julio, en el que funcionan a pleno los ingenios, por lo que el precio del bioetanol fue un 45% mayor en comparación con su equivalente en azúcar. Esta diferencia disminuyó finalizado la zafra en el mes de octubre. Se puede atribuir esta disminución a la merma de la oferta de azúcar en el mercado. Debido a los distintos mecanismos que se impusieron para tal efecto, entre ellos la exportación.

Se puede concluir que si ambos precios fueran iguales, los ingenios serían indiferentes entre producir bioetanol o azúcar, pero este no es el caso observado en el año 2013.

#### **4. EVOLUCIÓN DE PRECIOS**

El precio de la bolsa de azúcar, a comienzos de la zafra oscilaba alrededor de 120 pesos con IVA. En la medida que avanzaba la zafra, debido a las exportaciones que habían comprometido los ingenios y a las retenciones que efectuaba el Instituto Provincial de Azúcar y Alcohol de Tucumán (IPAAT),

el precio creció levemente, hasta situarse alrededor de los \$ 130 a fines del mes de junio.

Debido a las heladas ocurridas durante julio, el IPAAT decidió reducir el porcentaje de retención al 33,42%, pero este porcentaje, que se aplicó a partir del 1º de agosto, no autorizó a los ingenios y cañeros a compensar retenciones con las efectuadas al porcentaje anterior. A raíz de las medidas tomadas, el precio siguió recuperándose, siendo a fines de julio \$ 137 la bolsa y a fines de agosto \$ 145. Las heladas y la sequía causaron más daño del inicialmente estimado, sobre todo porque afectaron también los rendimientos industriales, no sólo los culturales, por lo que a mediados de septiembre, con una nueva evaluación de la Estación Experimental, el 15 de setiembre se fijó como valor a retener el porcentaje del 21,16% de la producción, manteniendo la medida de no compensar las cantidades ya retenidas o exportadas.

De esta forma, el precio continuó en un sendero ascendente, siendo de \$ 168 a fines de septiembre y situándose en \$ 180 a fines de octubre. Es importante señalar que por los fenómenos naturales (climáticos), la pérdida fue de aproximadamente 600.000 toneladas para todo el país, siendo el excedente sobre el consumo de más de 400.000 toneladas.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Ibidem, passim.

**CAPÍTULO V**  
**ANÁLISIS DE LA PRODUCCION AZUCARERA**  
**EXCEDENTE 2013 - PROYECCIÓN 2014**

**Sumario:** 1.- Valuaciones del excedente de producción. 2.- Comparación de las valuaciones alternativas del excedente de producción. 3.- Proyección 2014 para Tucumán.

**1. VALUACIONES DEL EXCEDENTE DE PRODUCCIÓN**

La producción de azúcar en Argentina, es una producción con excedentes, es decir que se produce más de lo que se demanda en el país. La cuantificación del excedente es relevante para el mercado de azúcar, pues el mismo incide de manera importante en el precio al cual se comercializa el azúcar, que como consiguiente repercute en la rentabilidad que perciben los productores.

Para lograr medirlo, primero definimos lo que consideramos excedente de producción de azúcar (en kilogramos):

$$\textit{Producción Azúcar Blanco} - \textit{Consumo Azúcar Blanco} = \textit{Excedente Azúcar blanco}$$

Para el año 2013:

$$1.645.750.034,50 - 1.500.000.000,00 = 145.750.034,50$$

Los datos de producción son los relevados por el Centro Azucarero Argentino y la estimación de consumo de azúcar blanco para Argentina, es un

consumo aproximado estimado por la Cámara de Alcoholes. Estos datos son los necesarios para valuar el excedente, que para el año 2013 es aproximadamente de 145.750.034,50 kg de azúcar blanco, lo que representa un 8,9% del total producido.

### **1.1 Valuación del excedente de producción en términos de azúcar blanco**

Como ya tenemos la cantidad en kg de azúcar excedente para el año 2013, ahora debemos darle un valor para tener el excedente medido en pesos. Para ello realizamos dos supuestos:

\_Consideramos que la producción de azúcar en términos generales abarca desde el mes de mayo hasta octubre

\_La producción de este excedente se reparte de forma homogénea entre todos estos meses.

De esa forma se obtiene un excedente mensual de 24.291.672,42 kg de azúcar blanco.

**Tabla 12: Datos para valuación del excedente en términos de azúcar blanco**

<b>Mes</b>	<b>Excedente azúcar kg</b>	<b>Precio x kg<sup>27</sup></b>	<b>Valor del excedente</b>
<b>Mayo</b>	24.291.672,42	\$ 2,15	\$ 52.227.095,70
<b>Junio</b>	24.291.672,42	\$ 2,26	\$ 54.899.179,66
<b>Julio</b>	24.291.672,42	\$ 2,25	\$ 54.656.262,94
<b>Agosto</b>	24.291.672,42	\$ 2,40	\$ 58.300.013,80
<b>Septiembre</b>	24.291.672,42	\$ 2,77	\$ 67.287.932,59
<b>Octubre</b>	24.291.672,42	\$ 3,00	\$ 72.875.017,25
		<b>Total</b>	<b>\$ 360.245.501,94</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Argentino, Cámara de Alcoholes, Dirección de Comercio Interior

<sup>27</sup> Precio de azúcar vagón ingenio.

Para tener el valor del excedente total del año, a cada excedente mensual lo multiplicamos por el precio promedio del azúcar correspondiente a cada uno de los respectivos meses.

Es así que el valor del excedente de azúcar blanco para el año 2013 asciende a \$ 360.245.501,94.

### **1.2 Valuación del excedente de producción en términos de bioetanol**

Para realizar la valuación del excedente en términos de bioetanol. Es necesario realizar la conversión de azúcar blanco a su equivalente en bioetanol. Para ello dividimos el excedente de azúcar blanco en el coeficiente 1,724. Tomamos este valor ya que para producir un litro de bioetanol son necesarios 1,724 kilos de azúcar.

$$\frac{\text{Excedente Azúcar blanco}}{\text{Factor de conversión}} = \text{Bioetanol Equivalente}$$

$$\frac{145.750.034,50}{1,724} = 84.535.020,01 \text{ litros}$$

**Tabla 13: Datos para valuación del excedente en términos de bioetanol**

Mes	Excedente bioetanol lt	Precio x lt	Valor del excedente
Mayo	14.089.170,00	\$ 5,10	\$ 71.854.767,01
Junio	14.089.170,00	\$ 5,34	\$ 75.236.167,81
Julio	14.089.170,00	\$ 5,61	\$ 79.040.243,71
Agosto	14.089.170,00	\$ 5,65	\$ 79.603.810,51
Septiembre	14.089.170,00	\$ 5,74	\$ 80.871.835,81
Octubre	14.089.170,00	\$ 5,83	\$ 82.139.861,11
		<b>Total</b>	<b>\$ 468.746.685,96</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Alcoholes, Secretaría de Energía de la Nación

Una vez obtenido el excedente de producción en litros de bioetanol, es necesario realizar similar proceso que el realizado para valuar el excedente de azúcar, es así que nos valemos de los mismos supuestos:

\_Consideramos que la producción de bioetanol en términos generales abarca desde el mes de mayo hasta octubre

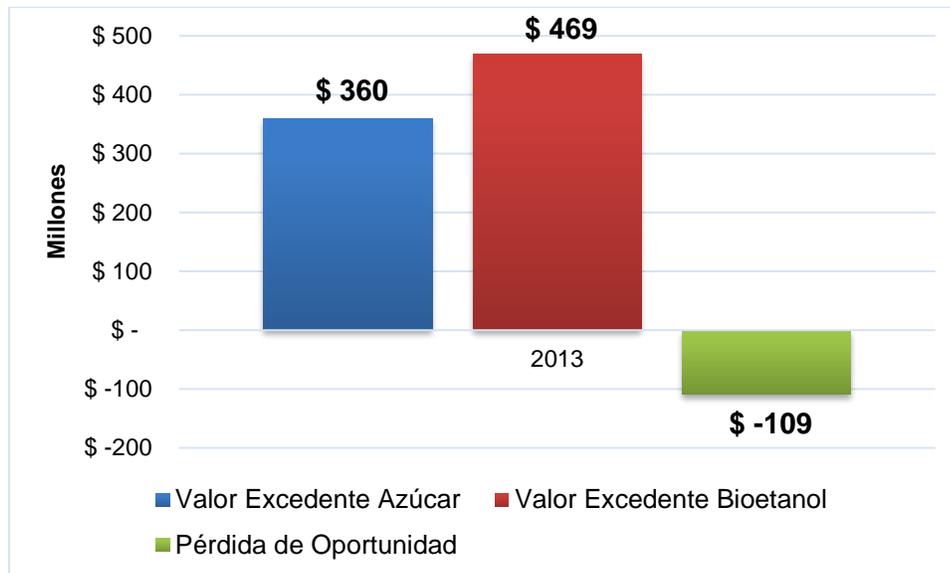
\_La producción de este excedente se reparte de forma homogénea entre todos estos meses

De esta forma se obtiene un excedente mensual de 14.089.170 litros de bioetanol. Para tener el valor del excedente total del año, a cada excedente mensual lo multiplicamos por el precio promedio que tuvo el bioetanol en cada uno de dichos meses.

Es así que el valor del excedente en bioetanol para el año 2013 asciende \$ 468.746.685,96.

## **2. COMPARACIÓN DE LAS VALUACIONES ALTERNATIVAS DEL EXCEDENTE DE PRODUCCIÓN**

**Gráfico 11: Comparación de las valuaciones alternativas del excedente de producción**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Argentino, Secretaria de Energía de la Nación, Dirección de Comercio Interior

Una vez cuantificado el excedente de producción de los ingenios azucareros, tanto en términos de azúcar blanco como de bioetanol, a continuación planteamos dos alternativas:

En primer lugar, si de todo el excedente los ingenios hubiesen producido azúcar, habrían obtenido un ingreso de \$ 360.245.501.

En segundo lugar si todo el excedente de azúcar los ingenios hubiesen destinado a la producción de bioetanol, habrían obtenido un ingreso de \$ 468.746.686.

En conclusión la segunda alternativa habría generado un ingreso superior en \$ 108.530.004 con relación a la primera alternativa. Es decir que el costo de oportunidad de haber elegido la primera alternativa, la producción de azúcar en lugar de bioetanol, representa para la industria haber renunciado a un ingreso adicional de \$108.501.185. Más aún, dado que el excedente de azúcar no se vendió en el mercado, mientras que el bioetanol podría haber sido destinado a las petroleras para el corte de naftas según lo establece la Ley N° 26.093, el costo de oportunidad sería aún mayor y ascendería a \$468.746.686.

### **3. PROYECCIÓN 2014 PARA TUCUMÁN**

Como dijimos anteriormente la provincia de Tucumán es la mayor productora de azúcar de la Argentina, con aproximadamente el 65% de la producción total. En la zafra correspondiente al año 2013 produjo 1.159.650 TMVC, lo que en azúcar blanco representa unos 1.066.884.401 kg.

Resulta interesante el estudio de esta provincia en relación al papel primordial que tiene en esta agroindustria. En la siguiente Tabla se pueden observar los datos de superficie cosechable de Tucumán para el año 2010 al año 2013 y las estimaciones según la EEAOC para el año 2014, según relevamientos satelitales de los meses de enero a mayo.

**Tabla 14: Superficie cosechable de caña de azúcar de Tucumán**

Zafra	Superficie (ha)
2010	225.310
2011	243.590
2012	251.810
2013	278.780
2014	265.250

Fuente: EEAOC

Los resultados obtenidos muestran una retracción del área cañera cosechable con respecto a la zafra pasada, del orden del 4,8 %, es decir de unas 13.530 ha menos con relación al año 2013.<sup>28</sup> Sin embargo se puede apreciar que a partir de 2010 que es cuando entra en vigencia la Ley anteriormente mencionada, la superficie destinada al cultivo de caña de azúcar se incrementó en 53.470 has, lo que representa un crecimiento del 23,7% hasta el año 2013.

Con la información de superficie obtenida según la EEAOC, se obtuvo que el volumen global disponible para la elaboración de azúcar y alcohol estaría en el orden de las 14.820.000 tn para Tucumán.

Parte de la producción de caña de azúcar se utiliza como semilla para la renovación o implantación de nuevos cañaverales. Para la presente zafra se considera que se destinarán para semilla alrededor de 520.000 tn. Considerando la reducción en concepto de caña semilla, la producción probable sería de 14.300.000 tn. Para lograr a partir de la cantidad de caña de azúcar estimar la producción de azúcar, es necesario tener en cuenta el rendimiento fabril, que se define como la cantidad de azúcar que se recupera por tonelada de caña molida. La calidad de la materia prima se reconoce al término de su proceso industrial.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), Área cosechable y producción de caña de azúcar y azúcar para la zafra 2014 en Tucumán, EEAOC N° 94, (Tucumán 2014), Argentina. pág. 6.

<sup>29</sup> Ibidem, pág. 8.

Los rendimientos fabriles que se podrían conseguir según tres condiciones alternativas de desarrollo de la zafra, son:

- 1- Buena maduración, ausencia de heladas o heladas leves, con buenas condiciones para el desarrollo de la zafra – rendimiento fabril estimado 9,8%.
- 2- Maduración intermedia, heladas moderadas y/o algunos inconvenientes en el desarrollo de la zafra – rendimiento fabril estimado 9,5%.
- 3- Malas condiciones para la maduración, heladas severas y problemas en el desarrollo de la zafra – rendimiento fabril estimado 8,9%.

En la Tabla 15 se muestra la posible producción de azúcar según cada una de las alternativas planteadas.

**Tabla 15: Estimación de producción de azúcar 2014 -Tucumán**

Alternativas	Cosecha de Caña de Azúcar (tn)	Rendimiento %	Producción de azúcar (tn)
1	14.300.000	9,80	1.400.000
2	14.000.000	9,50	1.330.000
3	13.500.000	8,90	1.200.000

Fuente: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres

Sabiendo que el 65% de azúcar producida en el país proviene de Tucumán, suponemos que de igual forma el 65% de azúcar consumida tiene su origen en Tucumán. Se realizará un análisis de estas 3 alternativas, tomando como referencia los datos de consumo de azúcar y de nafta del año 2013. Nos basaremos en estos valores, ya que son los últimos registrados y para el 2014 lo más probable es que aumenten, pero estos incrementos rondaran estos valores. Es así que se concluye que para:

**Alternativa 1** Si toda la caña de azúcar fuera destinada a la elaboración de azúcar esta producción sería de 1.400.000.000 kg.

El país consume alrededor de 1.500.000.000 kg de azúcar, le correspondería aportar a Tucumán el 65%, unos 975.000.000 kg.

Entonces si a partir de todo el excedente (lo que no va al consumo doméstico) que sería de 425.000.000 kg de azúcar, se elaborara alcohol esto equivaldría a unos 246.500.000 lt de bioetanol. Este volumen sería lo suficiente para realizar una mezcla aproximada de 3,14%, si consideramos que el consumo de nafta ronda los 7.846.450.000 lt y que no se realiza ningún tipo de exportación.

**Tabla 16: Precio de azúcar por kg y bioetanol por lt (mayo-agosto) 2014**

Mes	Azúcar x kg <sup>30</sup>	Bioetanol x lt
Mayo	\$ 3,91	\$ 8,20
Junio	\$ 3,93	\$ 8,62
Julio	\$ 3,97	\$ 8,98
Agosto	\$ 4,00	\$ 9,47
<b>Promedio</b>	<b>\$ 3,95</b>	<b>\$ 8,82</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del IPAAT, Secretaría de Energía de la Nación

Para realizar la valuación de esta alternativa, es decir el ingreso que se obtendría con esta producción, es necesario contar con los precios de los productos. En este caso se utilizó el promedio de los precios de azúcar (kg) y bioetanol (lt) registrados para los meses de mayo a agosto del 2014. Para la azúcar fue en promedio de \$ 3,95 y para el bioetanol de \$ 8,82.

**Tabla 17: Valuación de la Alternativa 1**

Producción	Cantidad	Precio \$	Valor \$
Azúcar kg	975.000.000	3,95	3.851.250.000
Bioetanol lt	246.500.000	8,82	2.174.130.000
		<b>Total</b>	<b>6.025.380.000</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la EEAOC, IPAAT, Secretaría de Energía de la Nación

Una vez multiplicadas las cantidades por sus respectivos precios, se obtiene que el ingreso total de estas dos producciones para la provincia de Tucumán rondaría los \$ 6.025.380.000.

<sup>30</sup> Precio de azúcar vagón ingenio.

**Alternativa 2** realizando el mismo procedimiento que para la alternativa 1, la cantidad producida de azúcar sería de 1.330.000.000 kg, el aporte de Tucumán para el consumo doméstico sería de 975.000.000 kg y el equivalente del excedente en bioetanol de 205.900.000 lt, lo que posibilitaría una mezcla de aprox. 2,62%.

**Tabla 18: Valuación de la Alternativa 2**

<b>Producción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$</b>	<b>Valor \$</b>
Azúcar kg	975.000.000	3,95	3.851.250.000
Bioetanol lt	205.900.000	8,82	1.816.038.000
<b>Total</b>			<b>5.667.288.000</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la EEAO, IPAAT, Secretaría de Energía de la Nación

Por esta producción se obtendría un ingreso cercano a \$ 5.667.288.000.

**Alternativa 3** Realizando igual procedimiento que en las 2 alternativas anteriores, la cantidad de azúcar producida sería de 1.200.000.000 kg azúcar, el aporte de Tucumán para el consumo doméstico sería de 975.000.000 kg y el equivalente del excedente en bioetanol de 130.500.000 lt, lo que posibilitaría una mezcla de aprox. 1,66%.

**Tabla 19: Valuación de la Alternativa 3**

<b>Producción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$</b>	<b>Valor \$</b>
Azúcar kg	975.000.000	3,95	3.851.250.000
Bioetanol lt	130.500.000	8,82	1.151.010.000
<b>Total</b>			<b>5.002.260.000</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la EEAO, IPAAT, Secretaría de Energía de la Nación

Por esta producción se obtendría un ingreso cercano a \$ 5.002.260.000.

En el año 2013 la provincia de Tucumán el porcentaje del cupo que aportó bioetanol para la mezcla con nafta fue del 2,01%. Con estas estimaciones se puede considerar que en el mejor de los escenarios

planteados Tucumán en el año 2014, podría entregar a las petroleras bioetanol para alcanzar una mezcla del 3,14%. De igual forma en el peor de los casos esta mezcla alcanzaría el 1,66%.

Según las alternativas planteadas, la producción de bioetanol representaría entre un 36% a un 23% del ingreso total de la actividad azucarera de la provincia de Tucumán.

El total de bioetanol de caña de azúcar del año 2013 fue suficiente para cubrir una mezcla del 4%.

Tucumán produjo el 52% del bioetanol de caña de azúcar entregado a las petroleras para el año 2013. Con los valores de estas estimaciones se podría proyectar que la entrega total del país de bioetanol de caña de azúcar podría alcanzar una mezcla del 4,65% sobre la nafta.

## **CONCLUSIÓN**

En el trabajo se pudo observar el porqué del interés en avanzar sobre el uso del bioetanol, como alternativa productiva a la actividad cañera tradicionalmente orientada a la producción de azúcar. Entre sus beneficios se pueden citar los siguientes: se trata de una fuente de combustible renovable, reduce la dependencia de la importación de petróleo, mejora el rendimiento de las naftas, permite la diversificación de la matriz energética, registra mejores precios que el azúcar equivalente. Así como también su producción permitiría reducir los excedentes de azúcar, posibilitando que mejorara su precio, entre otros aspectos positivos.

Algunos factores a tener en cuenta son: la producción de etanol está ligada y es dependiente de los precios internacionales del azúcar, lo que provocaría que cuando los precios internacionales de azúcar aumenten, por sobre el precio del bioetanol, los excedentes se direccionarían a la exportación de azúcar y la producción de este biocombustible no sería tan atractiva. En cuanto al aspecto ambiental, las plantaciones de caña que dan origen a la materia prima a partir de donde se obtiene alcohol son quemadas durante su cosecha, lo que disminuye su aporte y beneficio al medio ambiente. Por otro lado, durante el proceso fabril de destilación y obtención del alcohol se generan líquidos residuales, como vinaza, de muy mal olor y con una elevada capacidad de contaminación ambiental. Teniendo en cuenta estos inconvenientes y considerando que para todos ellos hay solución. Se puede observar que:

\_En el aspecto económico, el bioetanol de caña de azúcar está siendo desplazado por el bioetanol de maíz en la Argentina ya que, este sector está realizando mayores inversiones y por esta razón la Secretaria de Energía le esta asignando mayores cupos.

Tanto es así, que se considera que la producción de biocombustibles en base a la caña de azúcar prácticamente tocó su techo, mientras que las perspectivas para el maíz en este aspecto son enormes.

Pienso que nuestra actividad surco-alcoholera está perdiendo una oportunidad histórica, ya que hasta ahora ni siquiera ha llegado a cubrir el 5% del cupo nacional requerido y según las estimaciones para el año 2014 tampoco lo alcanzará.

Si el programa de bioetanol funcionara a pleno, hubiese contribuido a la disminución en la oferta de azúcar y de este modo a evitar que haya sobrantes en el mercado interno, es decir los excedentes de oferta que en los últimos años están afectando a la actividad productiva cañera, posibilitando que los precios finales del producto sean satisfactorios para las partes. De esta forma posibilitaría que la actividad cañera mejorara su situación, mediante a una mejora del precio del azúcar. Si a esto agregamos la producción de bioetanol, la industria en su conjunto se beneficiaría con mayores ingresos.

Teniendo en cuenta los inconvenientes ya mencionados, considero que es una buena oportunidad para la región aprovechar los aspectos positivos del mercado actual. Ya que, la demanda de bioetanol para mezclar con naftas seguirá creciendo, debido al requerimiento de combustibles menos perjudiciales al medio ambiente, al aumento del parque automotor, a la capacidad de los vehículos actuales de funcionar con nafta con porcentajes de bioetanol mayores y a naftas de mayor octanaje, característica que aporta el bioetanol.

## **APÉNDICE**

**Tabla 20: “Gráfico 1: Zafra 2013 distribución de la producción total TMVC”**

Región	Producción Total(TMVC)	% Producción
Tucumán	1.159.650	64,8%
Salta y Jujuy	601.238	33,6%
Litoral	27.960	1,6%
Total	1.788.848	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Argentino

**Tabla 21: “Gráfico 2: Evolución Exportaciones de Azúcar TMVC (1980 – 2013)”**

Año	Total (TMVC)
1980	490.090
1981	720.033
1982	270.000
1983	795.127
1984	450.347
1985	160.201
1986	105.324
1987	95.003
1988	202.000
1989	165.425
1990	408.340
1991	208.088
1992	184.334
1993	61.526
1994	54.221
1995	138.522
1996	192.128
1997	147.550
1998	185.826
1999	176.017
2000	194.684
2001	124.112
2002	295.910
2003	179.389
2004	226.895

2005	535.871
2006	723.589
2007	359.081
2008	407.584
2009	808.296
2010	345.157
2011	121.795
2012	242.781

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro Azucarero Argentino

**Tabla 22: “Tabla 2: Valor de Exportaciones de Azúcar en U\$S (1999 – 2013)”**

<b>Año</b>	<b>Suma de Monto FOB U\$S</b>	<b>Toneladas</b>	<b>USD promedio</b>
1999	USD 18.652.995,94	97.873,39	USD 190,58
2000	USD 23.033.678,72	94.605,38	USD 243,47
2001	USD 16.758.181,10	62.508,70	USD 268,09
2002	USD 47.223.019,27	227.184,52	USD 207,86
2003	USD 23.512.913,54	128.128,39	USD 183,51
2004	USD 32.400.673,93	158.509,91	USD 204,41
2005	USD 62.206.054,65	248.207,01	USD 250,62
2006	USD 142.036.403,76	368.830,30	USD 385,10
2007	USD 73.584.128,89	223.016,68	USD 329,95
2008	USD 74.378.487,55	196.983,47	USD 377,59
2009	USD 160.621.361,52	404.819,00	USD 396,77
2010	USD 92.800.135,42	190.235,20	USD 487,82
2011	USD 22.062.723,65	33.976,93	USD 649,34
2012	USD 93.709.904,51	142.216,67	USD 658,92
2013	USD 92.485.198,23	174.177,88	USD 530,98
Total	USD 975.465.860,68	2.751.273,43	USD 354,55

Fuente: Elaboración propia en base a datos de AFIP – Sistema MARIA

**Tabla 23: “Gráfico 3: Exportaciones de Alcohol de Tucumán, Salta y Jujuy en m<sup>3</sup>”**

<b>Año</b>	<b>Exportaciones de Alcohol en m<sup>3</sup></b>
1999	78.617
2000	71.578
2001	74.227
2002	70.779
2003	44.985
2004	48.227
2005	58.450
2006	50.610
2007	80.195
2008	77.460
2009	97.542
2010	9.459
2011	2.920
2012	417
2013	925
2014	389
<b>Total</b>	<b>766.781</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de AFIP - Sistema MARIA. Posiciones arancelarias 2207.10.90.000M y 2207.10.00.000Z

**Tabla 24: “Gráfico 8: Argentina: Consumo de nafta – Parque Automotor”**

<b>Año</b>	<b>Automóviles</b>	<b>Livianos</b>	<b>Transporte de Carga</b>	<b>Transporte de Pasajeros</b>	<b>Parque Automotor Total</b>
2006	5.325.231	1.370.312	417.042	62.785	7.175.370
2007	5.745.200	1.488.040	440.708	64.954	7.738.902
2008	6.270.915	1.623.612	495.997	69.248	8.459.772
2009	6.706.101	1.681.547	498.958	68.269	8.954.876
2010	7.604.921	1.891.846	546.164	73.087	10.116.018
2011	8.269.443	2.040.269	573.481	75.891	10.959.084
2012	8.682.726	2.122.901	593.476	77.445	11.476.548

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Asociación de fábricas de automotores (ADEFA)

**Tabla 25: “Gráfico 9: Consumo de Nafta en Argentina en m<sup>3</sup>”**

<b>Año</b>	<b>Nafta Común</b>	<b>Nafta Súper</b>	<b>Nafta Premium</b>	<b>Total general</b>
<b>2010</b>	215.903	4.562.962	1.240.988	6.019.853
<b>2011</b>	104.202	4.911.731	1.708.813	6.724.747
<b>2012</b>	44.247	5.375.897	1.802.953	7.223.097
<b>2013</b>	45.777	5.882.935	1.917.739	7.846.450

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

## ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO

### a) General:

BARROSO CASTILLO, José, ¿Qué es el Octanaje?, (México 2009).  
Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC),  
REPORTE AGROINDUSTRIAL. Estadísticas y márgenes de cultivos tucumanos, EEAOC N° 90, (Tucumán 2014), Argentina.  
Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV), Estadísticas de Alcohol Etilico y Metanol, (Mendoza 2013), Argentina.

### b) Especiales:

BNDES y CGEE, Bioetanol de Caña de Azúcar: energía para el desarrollo sostenible, (Rio de Janeiro, 2.008).  
BRIANO, Tristán, TORRES, Roberto, Proyecto de Cogeneración de Energía, 11° Congreso Técnico Internacional Biel 2009, (06/11/2009).  
CABANILLAS, Esteban, TRUMPER, Silvio, Alconafta ¿Un combustible alternativo?, (Bs. As 2010), Argentina.  
CÁRDENAS, Gerónimo Julio, Los biocombustibles en la matriz energética nacional, EEAOC Programa Provincial de bioenergía, Jornadas de Perspectivas Agropecuarias 2014 (28/03/2014).  
Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC),  
Área cosechable y producción de caña de azúcar y azúcar para la zafra 2014 en Tucumán, EEAOC N° 94, (Tucumán 2014), Argentina.  
Instituto de Promoción del Azúcar y Alcohol de Tucumán (IPAAT),  
Memoria Año 2013, (Tucumán 2014), Argentina.

PARERA, Jorge Gustavo H., Concentración y Combustión de Vinazas. Ministerio de Gobierno y Justicia de la Provincia de Tucumán, (Mayo de 2009), Argentina.

RÍOS, Fátima Liliana del Valle, La Producción de Bioetanol como un aporte al desarrollo económico de la Provincia de Tucumán. Ediciones INTA, (Diciembre de 2012), Argentina.

c) Otras Publicaciones:

Leyes:

Ley de ordenamiento de la actividad azucarera de Tucumán, N° 8.573 (2.013).

Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles, Ley N° 26.093 (2.006).

Régimen de promoción de la producción de bioetanol, Ley N° 26.334 (2.008).

Resolución 698, Secretaría de Energía (b.o. 20/11/2009).

Resolución 1673, Secretaría de Energía (b.o. 08/02/2011).

Resolución 5, Secretaría de Energía (b.o. 30/01/2012).

Resolución 1675, Secretaría de Energía (b.o. 20/12/2012).

Consultas en internet:

Administración de Ingresos Públicos (AFIP), [www.afip.gob.ar](http://www.afip.gob.ar), (15/09/2014).

Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), [www.acara.org.ar](http://www.acara.org.ar), (17/08/2014).

Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFAs), [www.adefa.com.ar](http://www.adefa.com.ar), (22/08/2014).

Cámara de Alcoholes, [www.camaradealcoholes.org.ar](http://www.camaradealcoholes.org.ar), (15/03/2014).

Centro Azucarero Argentino (CAA), [www.centroazucarero.com.ar](http://www.centroazucarero.com.ar),  
(20/04/2014).

Comisión Económica para América Latina (CEPAL), [www.cepal.org](http://www.cepal.org),  
(26/06/2014).

Información Legislativa y Documental, [www.infoleg.gov.ar](http://www.infoleg.gov.ar),  
(30/05/2014).

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Información institucional sobre los programas de I&D en caña de azúcar, [www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar),  
(13/07/2014).

Ministerio de Economía de la Nación, [www.mecon.gob.ar](http://www.mecon.gob.ar),  
(12/05/2014).

Secretaría de Energía de la Nación, [www.energia.gob.ar](http://www.energia.gob.ar),  
(18/03/2014).

## ÍNDICE

Prólogo.....	1
Resumen.....	2

### CAPÍTULO I

#### CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD SURCO-ALCOHOLERA

1. Introducción .....	3
2. Industria azucarera argentina .....	4
3. Proceso de producción de bioetanol a partir de caña de azúcar ..	7
4. Alternativa para la vinaza .....	9
5. Equivalencia azúcar – bioetanol .....	10

### CAPÍTULO II

#### ANTECEDENTE HISTÓRICO EN ARGENTINA

1. Comienzo del bioetanol .....	11
2. Exportación de azúcar .....	13
3. Marco legal del bioetanol .....	17
4. Exportación de alcohol de caña de azúcar .....	18

### CAPÍTULO III

#### ASPECTOS PARTICULARES BIOETANOL

1. Función del bioetanol.....	20
2. Cupos asignados de bioetanol.....	21
3. Entrega de bioetanol a las petroleras .....	24
4. Diferencia entre entrega y cupo de bioetanol .....	27

CAPÍTULO IV  
PERSPECTIVA DEL MERCADO

1. Características del parque automotor y tendencias en el mercado mundial .....	30
2. Consumo de nafta .....	33
3. Crisis actividad azucarera en el año 2013 .....	34
4. Evolución de precios.....	36

CAPÍTULO V  
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN AZUCARERA  
EXCEDENTE 2013 - PROYECCIÓN 2014

1. Valuaciones del excedente de producción. ....	38
2. Comparación de las valuaciones alternativas del excedente de producción. ....	41
3. Proyección 2014 para Tucumán. ....	42
Conclusión .....	48
Apéndice .....	50
Índice Bibliográfico .....	55
Índice .....	58