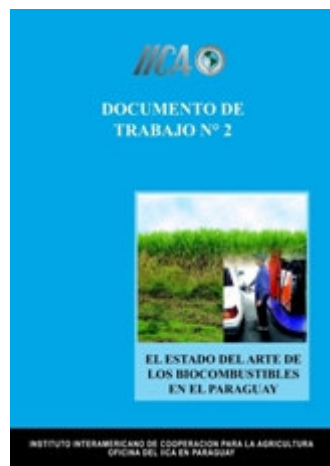




## **EL ESTADO DEL ARTE DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL PARAGUAY**



**Asunción - Paraguay  
Mayo, 2007**

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2007

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en [www.iica.int](http://www.iica.int).

Coordinación editorial: Dr. Alex Barril

Corrección de estilo: Ing. Agr. Fernando Diaz

Diagramado: Grafir S.A.

Diseño de portada: Equipo Técnico de la Oficina del IICA en Paraguay

Impresión: Grafir S.A.

El estado del arte de los biocombustibles en el  
Paraguay / IICA. --Asunción: IICA, 2007.  
83 p. ; 28 cm

ISBN13: 978-92-9039-793-9

1. Biocombustibles 2. Bioenergía. 3. Paraguay. I.  
IICA II. Título

AGRIS  
P06

DEWEY  
574.191 21

Asunción, Paraguay  
2007

*“Tradicionalmente, el concepto de Agroenergía se refiere a la producción de cultivos y utilización de residuos agrícolas para la producción de energía (...)  
Es la disciplina que atiende a la implementación de cadenas agroindustriales con destino a la generación de energía de biomasa en sus diversas formas”*

Programa Cooperativo para el  
Desarrollo Tecnológico Agroalimentario  
y Agroindustrial del Cono Sur, PROCISUR

## PRESENTACIÓN

En seguimiento a su política institucional de promover la generación y difusión de informaciones y conocimientos de carácter agropecuario y forestal, la Oficina en Paraguay del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, pone a disposición el presente material denominado “El Estado del Arte de los Biocombustibles en el Paraguay”, que reúne y ordena información existente en el país sobre los elementos claves en lo que se refiere a producción de materias primas e industrialización para obtener combustibles alternativos de origen biológico.

Creemos importante esta información de base, ante el creciente interés nacional por impulsar esta actividad agroindustrial, coincidente con el aumento en la demanda de combustibles a nivel mundial y ante la necesidad de contribuir al desarrollo sostenible del país en el marco de lo que establece el Protocolo de Kyoto – del cual Paraguay es signatario – sumado a la necesidad de implementar proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

El propósito de este documento es presentar información compilada de fuentes secundarias oficiales y de fuentes primarias de información, mediante entrevistas directas con referentes de la producción e industrialización de biocombustibles, para su aprovechamiento en la discusión nacional sobre la temática, iniciada a finales de la década de los '90 y retomada con gran fuerza, en los últimos tres años y más específicamente desde comienzos de este año 2007.

En este sentido, se entiende que el documento se constituye en una “plataforma” de trabajo por tanto, aporta elementos para el debate, sin emitir juicios de valor y con la aclaración de que constituye una base informativa y ajustable que expone aspectos relevantes de la situación productiva e industrial: las fortalezas, las debilidades, la investigación, y el interés político-institucional tanto del etanol como del biodiesel.

Este trabajo fue realizado en forma conjunta por Guillermo Souto, Fátima Almada y Luis Zarza, técnicos especialistas de la Oficina del IICA en Paraguay, quienes con base en la información existente consiguieron estructurar el presente material que esperamos sea un aporte a la discusión y a la toma de decisiones políticas al respecto.

Dr. Alex Barril García  
Representante del IICA  
en Paraguay

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PRODUCCIÓN DE ETANOL.....	3
	1. Etanol obtenido de la caña de azúcar.....	3
	2. La producción de azúcar.....	13
	3. Costos de producción .....	17
	4. Rubros alternativos para la producción de etanol.....	17
III.	PRODUCCIÓN DE BIODIESEL .....	21
	1. Antecedentes.....	21
	2. Perspectiva nacional .....	22
	3. Proceso de producción.....	23
	4. Materias primas .....	23
	5. Costos de producción de biodiesel .....	44
	6. Industrias dedicadas al biodiesel .....	46
IV.	MARCO REGULATORIO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES.....	47
V.	CONSUMO ANUAL DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN EL PAÍS.....	49
VI.	LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	50
VII.	INICIATIVAS NACIONALES PARA IMPULSAR LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES .....	52
VIII.	CONCLUSIONES.....	54
IX.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	56
	ANEXOS	

## I. INTRODUCCIÓN

El etanol ha sido reconocido mundialmente como el combustible alternativo y ecológicamente más viable para la sustitución del petróleo. En ese contexto, la demanda del producto ha crecido considerablemente en todo el mundo, especialmente en los países desarrollados.

Varios países de la Unión Europea, de Asia y los Estados Unidos han puesto de relieve su interés en ampliar la producción y uso de combustibles alternativos a los de origen fósil. Esto ha significado inversiones de gran cuantía a nivel mundial, así como tratados comerciales entre países productores y demandantes. Una prueba reciente de ello se observa en el interés de los Estados Unidos en comprar etanol producido en el Brasil y en las inversiones de países europeos en pro de la obtención del biodiesel. Así también la formación de la Comisión Interamericana de Etanol recientemente creada revela la voluntad de los países en lo que respecta a la producción y uso del biocombustible.

El Paraguay por ser un país eminentemente agropecuario y forestal, posee un potencial importante en la producción de combustibles alternativos en relación a los derivados fósiles. El aspecto altamente favorable para el desarrollo de la agroenergía y los biocombustibles en el Paraguay, es la cantidad de especies y variedades vegetales que, en condiciones locales, logran buenos rendimientos y pueden servir de materia prima para la obtención de este tipo de energía.

En el Paraguay se cuenta con especies como la caña de azúcar, la mandioca, el maíz, el sorgo, para la obtención de alcohol, que poseen una larga trayectoria productiva en el país, posibilitando su expansión y fortalecimiento si las condiciones de promoción y expansión estuviesen dadas (financiamiento, asistencia técnica, organización y promoción).

Además, el sésamo, la soja, el tártago, el girasol, la canola y el maní son algunas de las especies con buen rendimiento para obtener el aceite que servirá de base para la elaboración del biodiesel. Se cuenta también con buenas extensiones de cultivo de coco (mbokaja)

cuyo fruto es altamente conveniente para producir el biodiesel. El coco es una especie autóctona que no necesita de suelos ricos en nutrientes.

A nivel nacional se observa una tendencia a la producción de combustibles de origen biológico. Esto se confirma con las inversiones de los ingenios azucareros para la producción de etanol, la creación de nuevas destilerías, la ampliación de la capacidad productiva de las ya existentes y la inversión en investigaciones y pruebas productivas de biodiesel.

La producción de biodiesel, o combustible de origen vegetal o animal apto para utilizarse en cualquier tipo de motor diesel; del etanol absoluto, apto para mezclarse con la gasolina y utilizarse en todo tipo de motores nafteros o del ciclo Otto; y del etanol hidratado, que puede utilizarse sin mezcla alguna en motores de ciclo Otto que estén especialmente diseñados para su uso, puede ser fomentado a nivel nacional ya que existen empresas públicas y privadas interesadas en la expansión de la capacidad productiva y en el mejoramiento de la competitividad agroindustrial para su inserción incluso en el mercado internacional.

El aprovechamiento de estas fortalezas productivas depende en gran medida de decisiones de carácter político, que se vislumbran en el accionar de algunas instituciones estatales, como el Ministerio de Industria y Comercio, a través de la Red de Inversiones y Exportaciones, REDIEX, que creó recientemente una Mesa Sectorial de Biocombustibles; la empresa estatal Petróleos del Paraguay, PETROPAR, la Entidad Binacional Itaipú, entre otros. Por otro lado, la respuesta del sector privado a estos esfuerzos del Estado, se tornan claves para el desarrollo de los combustibles alternativos de origen biológico, principalmente en lo que a inversión productiva se refiere.

Por otra parte los sectores involucrados a los biocombustibles (agropecuario, industrial, transporte y energético), además de fortalezas y posibilidades, detentan limitantes para desarrollar su función. Por ello la determinación de las materias primas apropiadas para la producción de biocombustibles debe contemplar estas limitaciones y permitir la adopción de medidas adecuadas que propendan a un desarrollo sustentable de dicha producción.



## II. PRODUCCIÓN DE ETANOL

### 1. Etanol obtenido de la caña de azúcar

#### a. Producción de materia prima

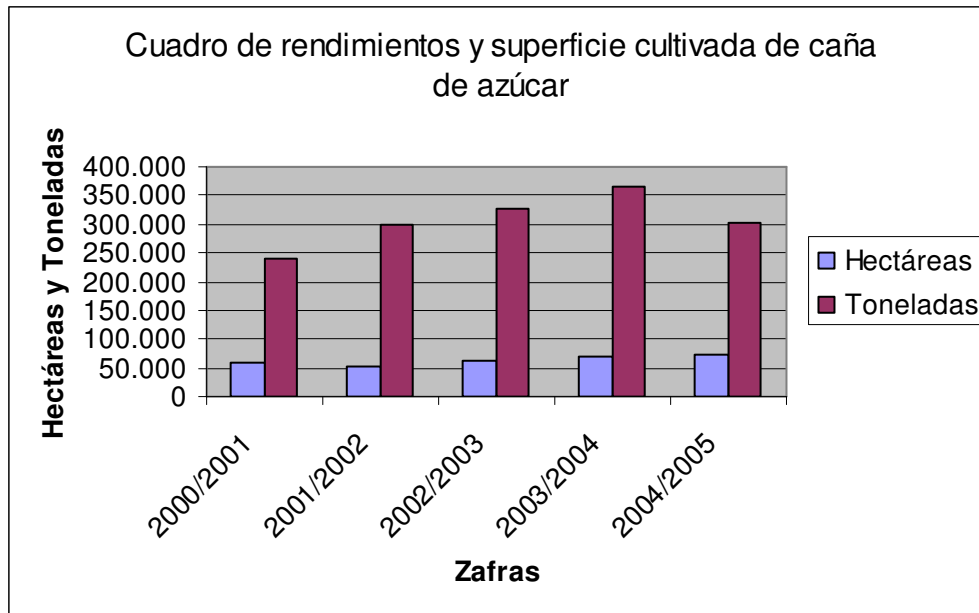
La producción de caña de azúcar en el país, se ha mantenido relativamente constante en los últimos años, tal como se observa en el Cuadro N°1 y el Gráfico N°1, en donde para la campaña 2005/06 la producción alcanzó las 3,2 millones de toneladas en todo el país, repuntando levemente luego de una caída brusca presentada durante la campaña anterior, cuando condiciones climáticas adversas arrojaron un rendimiento de tan solo 41 toneladas por hectárea.

Cuadro N° 1. Superficie y producción de caña de azúcar en el Paraguay

Zafras	Superficie (ha)	Producción (ton.)	Rendimiento (ton/ha)
2000/2001	59.580	2.396.180	40
2001/2002	52.399	2.976.290	57
2002/2003	62.255	3.260.475	52
2003/2004	69.942	3.637.000	52
2004/2005	74.000	3.020.000	41
2005/2006	80.000	3.200.000	50

Fuente: MAG/DGP

Gráfico N° 1. Rendimientos y superficie cultivada de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia con datos del MAG. 2006.

Los miembros de la Cámara Azucarera Paraguaya, dan cuenta de que en el 2006 la cobertura de sus asociados en el cultivo de la caña de azúcar se dio en una superficie igual a 40.500 ha., las cuales fueron utilizadas para la producción de azúcar, etanol y miel de caña. Asimismo, se calculó para el año 2006, un rendimiento agrícola promedio de 55 ton/ha.

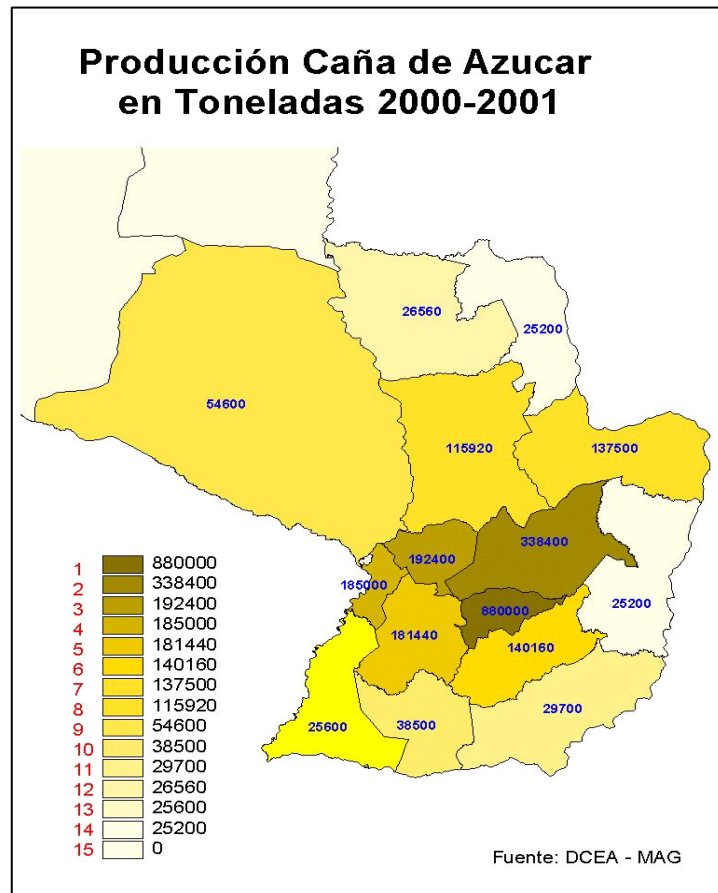
Según informes del Campo Experimental de Caña de Azúcar de Natalicio Talavera, CECA, las variedades con eficiencia comprobada y buen potencial de producción en los principales departamentos cañicultores - Caazapá y Guairá - son:

- Variedades con maduración temprana: TUC 7216 y RB 835486
- Variedades con maduración mediana: RB 72-454; CHOTO (TUC 5619) y SP 701143
- Variedades con maduración tardía: RB 725828 y RB 785148

La producción nacional se distribuye en 14 de los 17 departamentos del país. Se destacan en producción y área de siembra: Guairá, Caaguazú y Cordillera, es decir, la zona central de la Región Oriental del país. A continuación se observa un cuadro elaborado con datos de la síntesis estadística de la campaña 2000/01 (ver Figura N° 1), que representa también la

distribución productiva actual, ya que en los últimos 5 años no ha variado significativamente.

Figura N° 1. Producción de caña de azúcar en toneladas por departamento. Años 2000/01



La estructura productiva para la caña de azúcar se sitúa en alrededor de 29.000 explotaciones, siendo predominante su cultivo en las explotaciones de hasta 10 ha. pero son las propiedades de 10 a 100 hectáreas las que responden por la mayor cantidad de caña de azúcar producida.

Este número de explotaciones demuestra el empleo generado por este rubro en el proceso productivo, lo que converge también con la mano de obra industrial empleada, ya que la industria azucarera, la producción de miel, la destilación de caña y la producción de alcohol, constituyen los niveles de integración que acompañan al rubro.

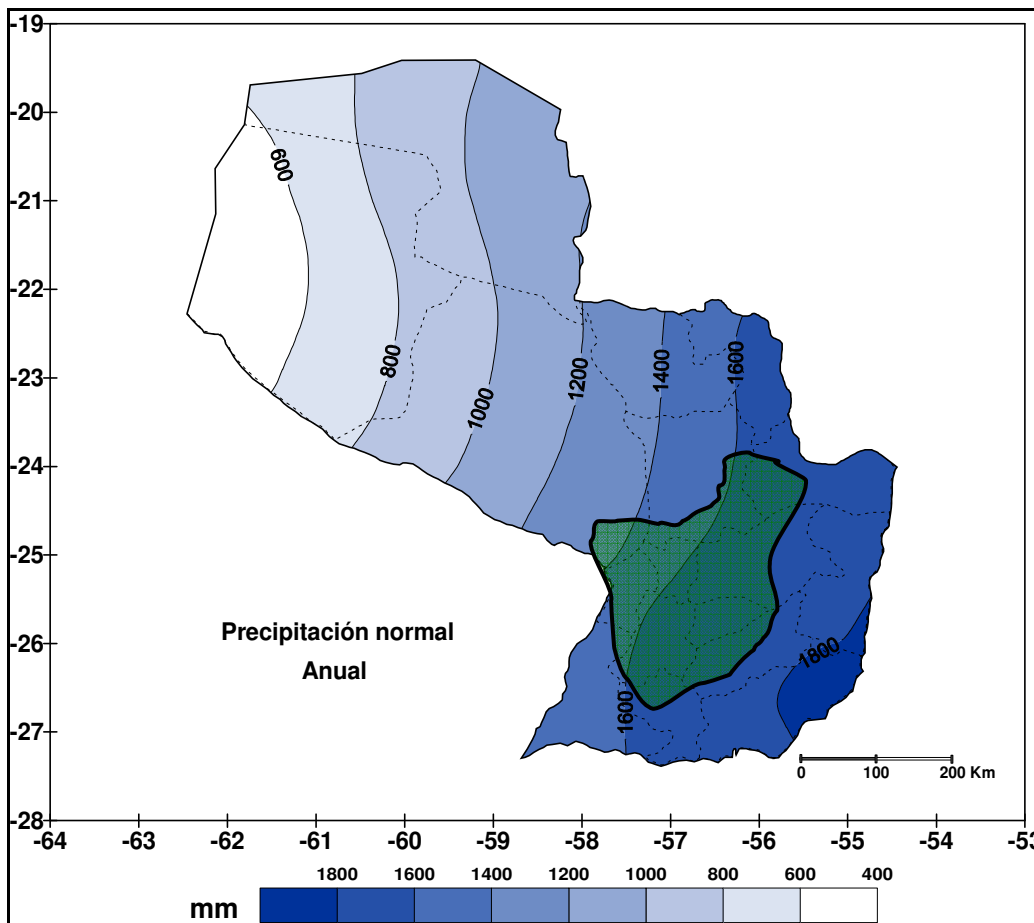
Aproximadamente 35% de la superficie total cultivada con caña de azúcar se encuentra mecanizada. La mecanización de la caña de azúcar incluye maquinarias tanto para la preparación del suelo como para la cosecha. Son los ingenios azucareros los principales dueños de dichas maquinarias, las cuales utilizan en sus cultivos propios o con productores proveedores de caña a sus ingenios.

La factibilidad de extender la mecanización a otras áreas cultivadas no mecanizadas actualmente, y a las áreas potencialmente cultivables, dependería por un lado de cada ingenio azucarero, su capacidad financiera y la rentabilidad de dicha actividad, y por otro, de las opciones financieras o líneas de crédito a las que los cañicultores podrían acceder.

En cuanto a la producción de caña de azúcar con irrigación según datos del MAG, nuestro país todavía cuenta con una superficie ínfima de caña de azúcar a campo con sistema de riego con respecto al total: esta cifra es apenas del 0.05% del área cultivada. Esto se debería a que los costos de dicha tecnología son muy elevados para los productores.

El siguiente es un mapa pluviométrico del país, el cual indica la cantidad de lluvia promedio caída durante un año. La zona dentro de la figura coloreada en color verde, corresponde al área aproximada de influencia de la caña de azúcar.

Figura N° 2. Mapa pluviométrico del país



Fuente: DGP/MAG. 2006

Según datos obtenidos del Programa Nacional de Caña de Azúcar del Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, se cuenta con un área potencialmente cultivable de unas 450.000 ha. aproximadamente en el territorio nacional.

La producción actual es destinada a las industrias del sector privado elaboradoras de azúcar principalmente; de alcohol, de miel y actualmente en pequeña proporción de caña (aguardiente). También la caña de azúcar es utilizada para la producción de ganado bovino como suplemento alimenticio de invierno.

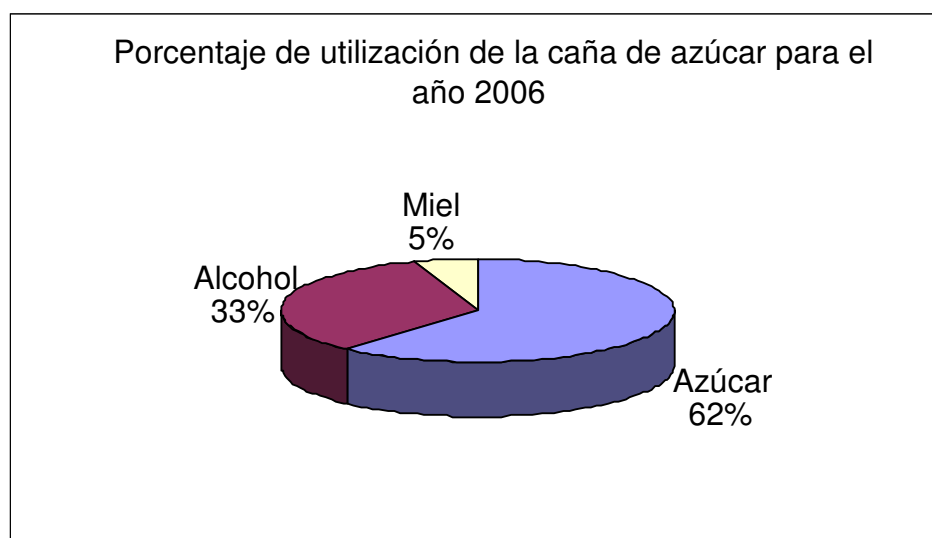
Según el Centro Azucarero Paraguayo, CAP, el mayor porcentaje de caña de azúcar molida es destinada a la producción de azúcar convencional u orgánica, siendo el 33% destinado a la producción de etanol, conforme se puede apreciar en el Cuadro y Gráfico N° 2.

Cuadro N° 2. Industrialización de la caña de azúcar molida en el año 2006

Destino	Toneladas
Azúcar	1.400.000
Alcohol	760.000
Miel	120.000
TOTAL	2.280.000

Fuente: Centro Azucarero Paraguayo, CAP

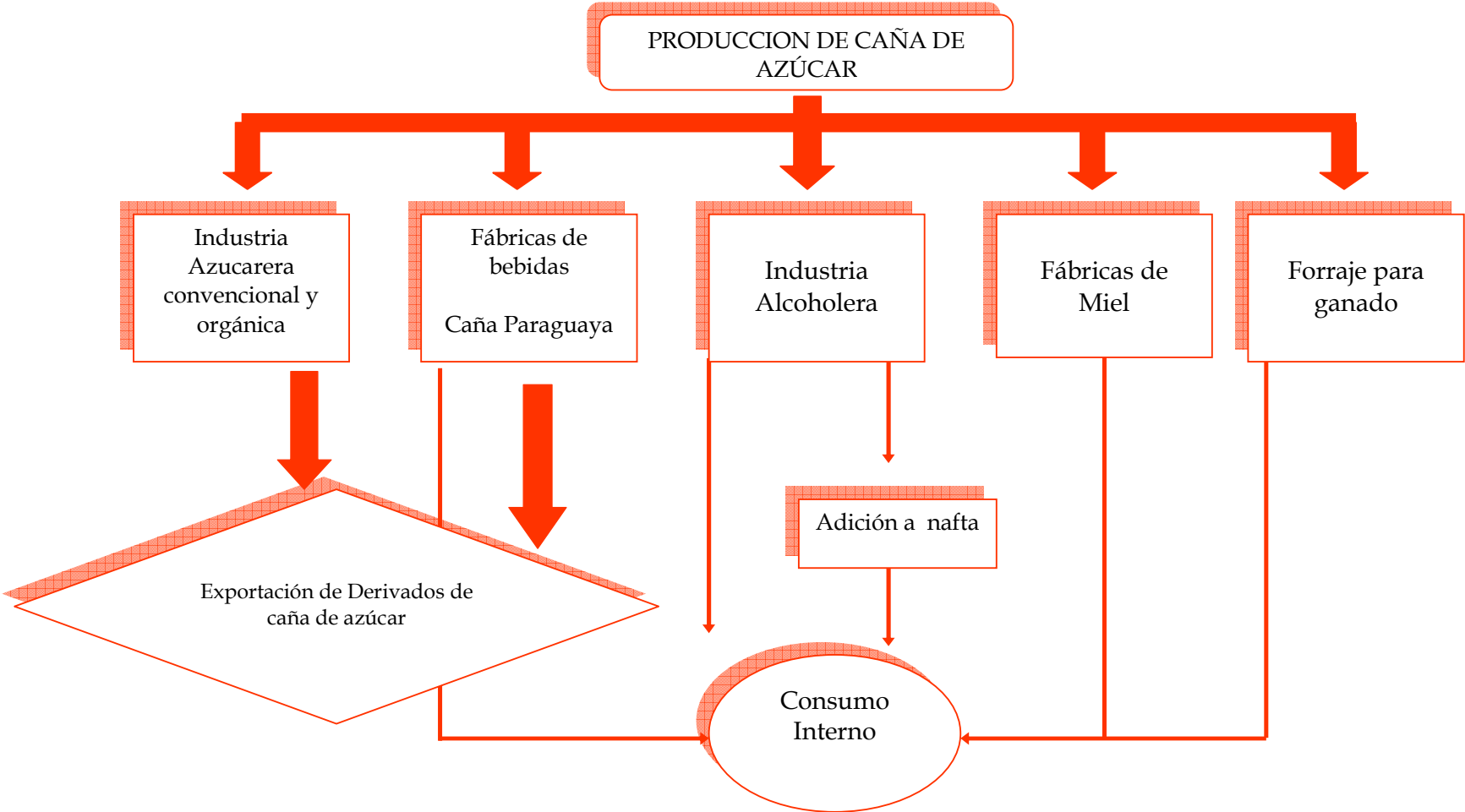
Gráfico N° 2. Porcentaje de utilización de la caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia con datos CAP

La cadena de valor de la caña de azúcar, presentada a continuación en la Figura N° 3, demuestra el impacto estratégico que su producción e industrialización tienen para el país en lo que se refiere a ocupación de mano de obra, generación de divisas, valor agregado al producto (ingenios azucareros, industria alcoholera y de destilación; fábricas de bebidas y meleros) y también como fuente de alimento para el ganado; así como la interrelación entre los diferentes eslabones que conforman dicha cadena.

Figura N° 3. Flujograma de la cadena de valor de la caña de azúcar



Fuente: Paraguay en el Mapa Competitivo del Mundo “KOA IKATUTA”. MAG – IICA 2007

En lo que respecta a la comercialización de la caña de azúcar, generalmente el precio pagado a los productores del rubro es negociado entre las organizaciones de productores y las industrias, dependiendo de si la materia prima se destinará para alcohol, azúcar convencional o azúcar orgánica, aunque ocasionalmente el Gobierno interfiere en la determinación de los precios, si las partes negociadoras no alcanzan acuerdos ventajosos. Así, durante mediados del año 2006, el Gobierno fijó un precio de Gs. 108.000 (aprox. 19 US\$<sup>1</sup>) por tonelada de caña de azúcar pagaderos por la fábrica estatal de alcohol absoluto ubicada en Mauricio José Troche, como consecuencia de la presión ejercida por los cañicultores integrantes de la Asociación de Cañicultores.

## b. Capacidad industrial para la molienda

En lo que respecta a la capacidad industrial para la molienda de caña de azúcar (Cuadro N° 3), existe un buen número de plantas procesadoras, cuya capacidad sumada, es superior a la disponibilidad de materia prima. PETROPAR es la industria con mayor capacidad a nivel país.

Cuadro N° 3. Capacidad industrial instalada en toneladas/día

Ingenio	Instalada hasta 2006	Utilizada al 2006	Capacidad a partir de 2007	Variación	Capacidad a partir del 2010
PETROPAR	150.000	SD	150.000	0%	–
AZ. PARAGUAYA S.A.	6.500	5.500*	15.000	230%	–
AZ. FRIEDMANN S.A.	2.500	2.200	2.500	0%	–
AZ. ITURBE S.A.	3.500	3.500	7.000	233%	11.000
AZ. GUARAMBARE S.A.	1.500	700	1.500	0%	–
AZ. LA FELSIÑA S.A.	1.350	700	1.350	0%	–
AZ. O.T.I.S.A.	600	480	600	0%	–
INSAMA S.A.	700	500	700	0%	–
CENSI&PIROTTA S.A.	400	400	400	0%	–
SAN LUIS S.A.	SD	SD	SD	-	–
<b>TOTAL</b>	<b>16.550</b>		<b>29.050</b>	<b>175%</b>	<b>–</b>

SD: Sin datos

Fuente: Elaboración propia con datos de Petropar, del Centro Azucarero Paraguayo y de las empresas en cuestión.

<sup>1</sup> Tasa de cambio del mes de junio de 2006 = 5.633 Gs./US\$ según el Banco Central del Paraguay.



En el Cuadro N° 4 se observa el origen de la caña de azúcar que utilizan los ingenios como materia prima. Se aprecia que la gran mayoría acopia la materia prima de los mismos productores, los cuales se encuentran en las inmediaciones de la planta. Además, estos ingenios cuentan también con superficies propias del cultivo, a excepción de la Azucarera Friedmann S.A. y OTISA quienes solo acopian la caña de azúcar.

Cuadro N° 4. Origen de la caña de azúcar procesada en los ingenios

Ingenio azucarero	Superficie de cultivo	
	Propia	Proveedores
Az. CENSI & PIROTTA S.A.	X	X
Az. PARAGUAYA S.A.	X	X
Az. FRIEDMANN S.A.		X
Az. ITURBE S.A.	X	X
Az. GUARAMBARE S.A.	X	X
LA FELSINA A.I.C.S.A.	X	X
O.T.I.S.A.		X
SAN LUIS	X	

Fuente: MAG-IICA. 2003

### c. Proceso de producción y volumen de utilización

Paraguay está utilizando el alcohol absoluto como combustible en mezcla con la gasolina (nafta), para satisfacer las necesidades del parque automotor. La mezcla está disponible comercialmente desde el año 1999 y se expenden con dos tipos de combustible: 85 octanos, que contiene 24% de etanol; y 95 octanos, con 18% de etanol.

Para satisfacer la demanda y sumado a la producción de etanol de las destilerías, los ingenios azucareros dedican parte de la molienda a la producción de alcohol. En el año 2006, la producción total de etanol fue de poco más de 45 millones de litros, conforme los datos presentados en el Cuadro N° 5.

Cuadro N° 5. Producción de etanol total y por ingenio. Año 2006

Ingenios	Cantidad (litros)	Porcentaje de participación (%)
PETROPAR (destilería)	18.000.000	40
Az. San Luis S.A.	11.064.417	24
Az. Paraguaya S.A.	10.373.842	23
Az. Iturbe S.A.	3.016.317	6,7
Az. Guarambare S.A.	786.055	2
Az. Friedmann S.A.	142.600	0,3
Otros	2.000.000	4
<b>TOTAL</b>	<b>45.383.231</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Centro Azucarero Paraguayo

La producción aproximada de etanol por hectárea es de 3.750 litros. Cabe mencionar que existen ingenios que producen azúcar y alcohol como derivado obtenido de la melaza, con un rendimiento de 15 litros de alcohol por tonelada de caña de azúcar; y las destilerías que se dedican exclusivamente a la producción de alcohol, lo obtienen a partir del jugo verde, con unos 84 litros de etanol por cada tonelada de caña de azúcar producida.

El principal productor nacional de etanol es la empresa petrolera estatal Petróleos Paraguayos, PETROPAR, que es una institución pública creada por Ley N°. 1182, promulgada el 23 de diciembre de 1985, y que se convierte en empresa autárquica, iniciando sus operaciones el 9 de enero de 1986. PETROPAR es responsable del 40% de la producción de etanol obtenida en el año 2006, a través de su Planta de Producción de Alcohol ubicada en Mauricio José Troche, Departamento de Guairá.

La Planta de Producción de Alcohol Mauricio José Troche se encuentra ubicada en el Municipio del mismo nombre, a 168 km. de Asunción y ocupa un predio de 140 ha. En cuanto a infraestructura, posee un patio de recepción de caña de azúcar, una batería de molinos para molienda de caña y la planta para producción de alcohol absoluto con capacidad promedio de 150.000 litros/día. Además, cuenta con un parque de tanques con capacidad de 21.000 m<sup>3</sup> y una planta de tratamiento de vinaza.

Por su parte, la empresa privada Azucarera Paraguaya, AZPA, posee una capacidad diaria de molienda de caña de azúcar igual a 6.500 toneladas, proyectando un aumento de su planta a las 15.000 toneladas por día. Su capacidad de producción de alcohol es de 35.000 litros/día y la de la planta de gas carbónico es de 20.000 kg./día. Ocupa en forma directa a aproximadamente 700 personas.

Se cuenta también con un proyecto a ser ejecutado a partir del año 2007, emprendido por la planta industrial privada Alcohola Paraguaya SA, ALPASA, que prevé una molienda diaria de caña de azúcar igual a 3.000 toneladas. Con ello se estima alcanzar una capacidad de producción de alcohol para el año 2009, superior a la producción actual nacional de etanol. Según datos de la Empresa, el proyecto prevé cuanto sigue:

AÑO 2006 : octubre a noviembre, prueba de funcionamiento de maquinarias.

ZAFRA 2007: cultivo de 2.000 hectáreas propias de caña dulce, con una producción de 180.000 toneladas de caña x 90 lts/ton = 16.200.000 litros de alcohol absoluto.

ZAFRA 2008: cultivo de 4.000 hectáreas propias de caña dulce, obteniéndose 360.000 toneladas de caña x 90 lts/ton = 32.400.000 litros de alcohol absoluto.

ZAFRA 2009: cultivo de 6.000 hectáreas de propias de caña dulce, con un producción de 540.000 toneladas de caña x 90 lts/ton = 48.6000.000 litros de alcohol absoluto.

Personal directo empleado en ALPASA: 200 personas.

## **2. La producción de azúcar**

En el año 2006, la producción de azúcar total fue de 131.198 toneladas, con un promedio de 5 toneladas de azúcar por hectárea y aproximadamente 92 kilos de azúcar por cada tonelada de caña de azúcar molida, según el Centro Azucarero Paraguayo.

Actualmente los ingenios azucareros que se dedican a la producción de azúcar orgánica se ocupan del proceso de producción hasta la venta, brindando asistencia y fiscalización a sus proveedores de materia prima.

A continuación, en el Cuadro N° 6, se presenta la cantidad de caña de azúcar que tuvo como destino a las industrias antes citadas, la producción de las mismas y el rendimiento industrial obtenido. No figuran las producciones destinadas a la alimentación animal ni las superficies destinadas como semilleros. Tampoco discrimina el destino del procesamiento y si el material molido es de producción orgánica o convencional.

Cuadro N° 6. Caña de azúcar molida y rendimiento industrial. Año 2006

Ingenios	Caña molida (toneladas)	Producción (toneladas)	Porcentaje de producción (%)	Rendimiento industrial (%)
AZ. PARAGUAYA S.A.	538.505	46.297	35,29	85,97
AZ. FRIEDMANN S.A.	268.031	23.645	18,02	88,22
AZ. ITURBE S.A.	413.709	34.223	26,09	82,72
AZ. GUARAMBARE S.A.	86.084	6.863	5,23	79,72
AS. LA FELSINA S.A.	90.764	6.634	5,06	73,09
AZ. O.T.I.S.A.	71.043	6.010	4,58	84,60
INSAMA S.A.	22.818	1.505	1,14	65,98
CENSI&PIROTTA S.A.	63.565	6.017	4,59	94,67
SAN LUIS S.A.	0	0	0,00	
TOTAL	1.554.522	131.198	100,00	81,87

Fuente: Centro Azucarero Paraguayo

Otro dato importante es el porcentaje de participación de los ingenios en la producción total de azúcar el cual se expresa en el Cuadro N° 7.

Cuadro N° 7. Porcentaje de participación de los ingenios en la producción total de caña de azúcar. Período 2006

Ingenios	Porcentaje de participación en la producción (%)
AZ. PARAGUAYA S.A.	42,00
AZ. FRIEDMANN S.A.	16,70
AZ. GUARAMBARE S.A.	7,00
AZ. LA FELSINA S.A.	5,60
AZ. O.T.I.S.A.	4,80
AZ. SANTA MARÍA S.A.	1,15
OTROS	22,75
Total	100.00

Fuente: Centro Azucarero Paraguayo

Conforme se observa en el Cuadro N° 8, al interior de los ingenios azucareros, el destino dado a la materia prima varía de una empresa a otra, encontrándose que la mayoría diversifica la producción en dos o más productos finales. No obstante, el principal producto obtenido por todas las empresas es el azúcar, sea convencional u orgánica, seguido por los sub-productos: melaza, alcohol y bagazo.

El hecho de que el azúcar sea el principal producto de la industrialización de la caña de azúcar debe ser considerado al proyectar la producción de etanol, debido a que la demanda nacional e internacional del azúcar ha presentado un constante aumento en los últimos 5 años.

Cuadro N° 8. Productos azucareros finales y derivados de la industrialización de la caña de azúcar por los ingenios azucareros

Ingenio azucarero	AZÚCAR		DERIVADOS					
	Convencional	Orgánico	Melaza	Alcohol	Gas	Levadura	Bagazo	
Az. CENSI&PIROTTA S.A.	X	X	X				X	
Az. PARAGUAYA S.A.	X	X	X	X	X	X	X	
Az. FRIEDMANN S.A.	X		X	X			X	
Az. ITURBE S.A.		X		X				
Az. GUARAMBARE S.A.	X		X	X			X	
LA FELSINA A.I.C.S.A.		X					X	
O.T.I.S.A.		X	X	X			X	

Fuente: MAG-IICA. 2003

### **3. Costos de producción**

- Costo de producción de una tonelada de caña de azúcar: Gs. 70.589 por tonelada. (US\$ 13,7<sup>2</sup> por tonelada) (MAG).
- Costo de producción de una hectárea de caña de azúcar: Gs. 4.941.225 por hectárea como promedio. El primer año de siembra el costo es mayor que el resto, principalmente por los costos de siembra y preparación del terreno. (US\$ 959,46 por hectárea siendo el primer año igual a 1142 US\$/ha) (MAG).
- Costo promedio de producción de una tonelada de azúcar: 2.200.000 Gs/tonelada (427 US\$/tonelada).
- Costo promedio de producción de un litro de etanol:
  - a. Gs. 2.400 por litro (US\$ 0,46 por litro) para alcohol absoluto\*.
  - b. Gs. 2.150 por litro (US\$ 0,41 por litro) para alcohol hidratado\*.

\* Observación: el alcohol absoluto o deshidratado es aquel apto para mezclarse con la gasolina que será utilizada en motores nafteros de ciclo Otto y el alcohol hidratado es aquel apto para ser utilizado sin mezcla alguna en motores de ciclo Otto que estén especialmente diseñados para su uso.

### **4. Rubros alternativos para la producción de etanol**

Además de la producción de etanol con base en la caña de azúcar, Paraguay cuenta con un potencial alcoholero productivo proveniente de rubros como el maíz, la mandioca, el arroz y el sorgo.

El maíz y la mandioca son rubros agropecuarios de gran importancia histórica en el país, ya que el primero es producido tanto a nivel de pequeños como de grandes productores. El segundo por su parte, es uno de los más importantes rubros de autoconsumo de la pequeña unidad productiva familiar, por lo que su cultivo está ampliamente difundido en el territorio nacional.

---

<sup>2</sup> Tasa de cambio promedio del mes de marzo de 2007: 5.150 Gs/US\$ según BCP.

La *producción de maíz* en la campaña agrícola 2005/2006, según datos del MAG se presentó como tal se observa en el Cuadro N° 9:

Cuadro N° 9. Producción de maíz

Variable	Valor
Área de siembra:	410.000 ha.
Producción:	1.100.000 toneladas
Exportación:	389.440 toneladas
Stocks finales:	10.560 toneladas
Rendimiento:	2.500 kg/ha

Fuente: MAG. 2006

En la campaña agrícola 2005/06, la superficie sembrada en el periodo de enero a marzo, con la introducción del maíz zafriña, ocasionó un aumento importante en la producción del 33%, con prácticamente la misma superficie de siembra.

En los últimos años, conforme a los datos presentados en el Cuadro N° 10, se observó un rendimiento variable de la producción de maíz ya que se vio afectada por las inclemencias del tiempo, principalmente por la sequía de inicios del 2004 y del 2005.

Cuadro N° 10. Producción histórica de maíz  
Zafras 2000 / 2005

Zafras	Superficie (ha.)	Producción (tonelada)	Rendimiento (kg./ha.)
2000/2001	406.365	947.167	2.331
2001/2002	382.737	931.720	2.434
2002/2003	382.736	931.722	1.432
2003/2004	440.000	1.120.000	2.545
2004/2005	400.000	830.000	2.075

Fuente: DGP/MAG. 2006



En el Cuadro N° 11, se muestra la distribución del tamaño de las explotaciones de maíz, observándose que existe una concentración productiva en las pequeñas fincas, principalmente de agricultura familiar, por lo que esto puede representar ingresos alternativos para las unidades familiares.

Cuadro N° 11: Distribución de la producción de maíz según tamaño de las explotaciones

Tamaño de las explotaciones	Porcentaje
a. Pequeñas	83%
b. Medianas	12%
c. Grandes	5%

Fuente: MAG-IICA. 2003

La producción de maíz tiene como principal destino el consumo animal, el cual representa aproximadamente al 60% - 70%. El consumo humano, con un porcentaje menor, utiliza el 30% - 40% del maíz producido. Estos datos incluyen tanto a la industria molinera - de la cual se obtiene el locro, la harina, los balanceados, etc. - así como al maíz vendido en grano fresco o seco.

El *cultivo de mandioca* por su parte está tradicionalmente destinado al mercado interno, pero en los últimos años ha demostrado una mayor incursión en la agroindustria, principalmente por la influencia de industrias procesadoras de almidón y por las exportaciones ocasionales al Brasil. En los últimos años, el comportamiento de este rubro se dio conforme lo que se observa a continuación en el Cuadro N° 12.

Cuadro N° 12. Producción histórica de mandioca  
Zafras 2000 / 2005

Zafras	Superficie (ha.)	Producción (tonelada)	Rendimiento (ton./ha.)
2000/2001	243.075	3.568.005	15
2001/2002	235.484	4.008.171	17
2002/2003	284.383	4.668.804	16
2003/2004	306.000	5.500.000	18
2004/2005	290.000	4.785.000	17
2005/2006	300.000	4.800.000	17

Fuente: DGP/MAG. 2006

La exportación de almidón de mandioca en el 2006 tuvo un valor aproximado de 3.000.000 US\$ FOB<sup>3</sup> por casi 18.950 ton. destinadas a países de la región principalmente y en menor medida a otros, como Estados Unidos, Canadá, España, México y Colombia.

---

<sup>3</sup> Fuente: Transaction

### **III. PRODUCCIÓN DE BIODIESEL**

#### **1. Antecedentes**

El nacimiento del biocombustible ocurre en el año 1900 cuando Rudolf Diesel utilizó el aceite de maní en el primer motor diesel; este producto es actualmente conocido como biodiesel. Se trata de un combustible renovable, que puede ser utilizado en su forma pura, o mezclado en distintas proporciones con diesel en cualquier motor que utilice gasoil. El mismo es obtenido a partir de aceites vegetales y/o grasas animales (soja, girasol, mbokaja (coco), tártago, cebo, etc.). Actualmente es utilizado en varios países en distintos porcentaje de mezclas.

Entre los beneficios del mismo se encuentran los siguientes:

- Su proceso de producción primaria y elaboración industrial determinan un balance de carbono menos contaminante que los combustibles fósiles.
- No contiene azufre por lo tanto no genera emanaciones que contengan este elemento, las cuales son responsables de las lluvias ácidas.
- Genera una mejor combustión, que reduce el humo visible en el arranque en un 30%.
- Cualquiera de sus mezclas reduce en proporción equivalente a su contenido, las emanaciones de CO<sub>2</sub>, CO, partículas e hidrocarburos aromáticos.
- Los derrames de este combustible en las aguas de ríos y mares resultan menos contaminantes y letales para la flora y fauna marina que los combustibles fósiles.
- Volcados al medio ambiente se degradan más rápidamente que los petrocombustibles.
- Su combustión genera menos elementos nocivos que los combustibles tradicionales, reduciendo las posibilidades de producir cáncer.
- Es menos irritante para la epidermis humana.
- Actúa como lubricante de los motores prolongando su vida útil.
- Su transporte y almacenamiento es más seguro.

## 2. Perspectiva nacional

La producción de biodiesel en nuestro país todavía se encuentra en una fase de experimentación. Si bien existe un reglamento para biocombustibles - en este caso etanol y biodiesel - solo el alcohol está aprobado y en uso. El diesel de origen biológico todavía es utilizado a modo de prueba por los mismos productores, ya sea en sus propias maquinarias o vehículos.

Considerando que la demanda nacional de diesel asciende a 930 millones de litros al año (MIC 2005) y teniendo en cuenta la futura implementación del reglamento que obligará a la mezcla del diesel con biodiesel en un 5% de este último, existiría una demanda interesante a nivel nacional para el biocombustible, que alcanzaría a 46,5 millones de litros anualmente.

En abril del 2007, el Ministerio de Industria y Comercio, MIC, anunció que para el final del año será obligatoria la mezcla del biodiesel para uso vehicular, incorporando inicialmente 1% del mismo, porcentaje que irá en aumento a medida que se incremente la oferta del biocombustible, por lo que se estima que para el 2008 el porcentaje sería del 3% y para el 2009 del 5%, hasta llegar a un máximo del 20%.

Con la estimación de la demanda nacional de diesel de aproximadamente 930 millones de litros y proyectando la demanda de biodiesel se obtienen las siguientes estimaciones:

Cuadro N° 13. Previsión de la demanda de biodiesel

Año	Porcentaje de mezcla (%)	Demanda de biodiesel ( en millones de litros)
2007	1%	9,3
2008	3%	27,9
2009 en adelante	5%	46,5

Fuente: Elaboración propia

### **3. Proceso de producción**

El biodiesel se obtiene por un proceso de transesterificación catalítica de glicéridos, en el cual se hace reaccionar aceite vegetal o grasa animal con un alcohol de bajo peso molecular (metanol o etanol), en presencia de un catalizador adecuado, a baja presión y temperatura.

El producto que se genera es el biodiesel con un rendimiento de conversión del 98% y como sub-producto principal se obtiene la glicerina.

### **4. Materias primas**

#### **a. De origen vegetal**

El Paraguay - en la Región Oriental - posee un clima tropical caliente al noroeste y subtropical moderado hacia la parte sur a sudeste, con temperaturas medias mínimas anuales de 15° C y con temperaturas medias máximas de 30° C. Estas características climáticas permiten afirmar que posee condiciones adecuadas para una producción agrícola continua durante todo el año.

Estos rangos de temperatura son aptos para la producción de especies vegetales como la soja, girasol, maní, colza, entre otras, que pueden ser empleadas con fines energéticos y que presentan distintos niveles de producción de aceite por hectárea, factor decisivo para la toma de decisiones del sistema de producción a ser aprovechado para la obtención de biodiesel.

#### **a.1. Coco o Mbokaja**

El coco es una palmera de entre 13 m y 20 m de altura y de 3 m a 4,5 m de diámetro de copa, cubierto de una corteza lisa y oscura, dotada de espinas fuertes y rectas de hasta 15 cm de largo. El fruto es una drupa globosa, de la cual aparecen desde 4 hasta incluso 14 racimos por ejemplar; y su dimensión oscila entre 3 cm. y 4 cm. de diámetro.

En el Paraguay se estima que existen más de 60 millones de plantas de mbokaja o coco (*Acrocomia totai*) en cultivos naturales. Esta planta es la única oleaginosa que da dos tipos de aceite: el aceite de pulpa y el aceite de almendra.

En forma silvestre da una producción anual de 15 kilos de frutos por planta, esto equivale a 5 a 8 cachos de fruta por planta; cada cacho tiene aproximadamente 300 frutos y cada fruto pesa alrededor de 10 gramos.

En forma de cultivo la planta puede llegar a dar entre 12 y 14 cachos por planta y cada cacho puede tener hasta 500 frutos. El precio pagado en fábrica de aceites y jabones de coco es de Gs. 10.000 por cajas de 40 kg. de coco, equivalentes a casi 2 dólares americanos.

Como cultivo comercial, tiene la mayor producción de aceite por hectárea; comparando con otras oleaginosas, su rendimiento puede llegar a los 4.000 o 4.500 kilos por hectárea. De toda la fruta, la pulpa y la almendra son las de mayor interés.

La pulpa contiene aceite en un equivalente al 4% a 5% de la fruta, de la cual se podría obtener alrededor de 2.250 kilos de aceite, cuyo precio de salida en fábrica es de aproximadamente Gs. 1.700 (0,33 dólar americano).

La almendra por otra parte constituye el 10% del peso del fruto y tiene 55% a 60% de aceite, de la misma se obtendría aproximadamente 1.950 kilos de aceite, teniéndose que el precio de venta en fábrica es de Gs. 4.400 (0,85 dólar americano).

Cabe mencionar, que aún contando con un alto volumen de producción de aceite por hectárea, el coco demora aproximadamente 3 a 5 años en dar sus primeros frutos, por lo que atendiendo a la necesidad de recuperar el alto costo operativo-administrativo inicial de una inversión, el inicio de un proyecto con este rubro debería estar asociado a otras especies de rápido crecimiento.

Otro inconveniente observado para la instalación de sistemas de producción que contemplen especies como el coco, así como el tung o el tártago (que son detallados a continuación), es la dificultad de cultivarlos en grandes extensiones, debido a que, tanto el proceso de producción como de cosecha presentan dificultades para su mecanización, por las características de dichos cultivos. Esto elevaría el costo de la cosecha, la que por lo general es realizada en forma manual. Sin embargo, esta situación puede ser aprovechada por el Estado como ventaja desde el punto de vista social, convirtiéndose en una alternativa para la ocupación de mano de obra familiar y para la generación de ingresos alternativos a las fincas productivas.

## a.2. Tártago

El tártago es otro de los cultivos que proporciona volúmenes importantes de materia prima para la producción de biodiesel. El mismo tiene una vida útil de 2 años y permite obtener 2 cosechas por año. Tiene una productividad media de 1.200 kilos de grano por hectárea por año, siendo que el precio del grano aceptado por las industrias es de aproximadamente Gs. 700 (0,13 US\$). Su rendimiento industrial de aceite es del 42%, por lo que se calcula que de 1 hectárea se obtendrían alrededor de 504 kilos de aceite y de esa forma la misma cantidad de litros de biodiesel.

Según datos estadísticos del MAG, en la zafra 2005/06 se sembraron alrededor de 10.000 hectáreas, de las cuales se obtuvieron 10.500 toneladas de grano (Cuadro N° 14).

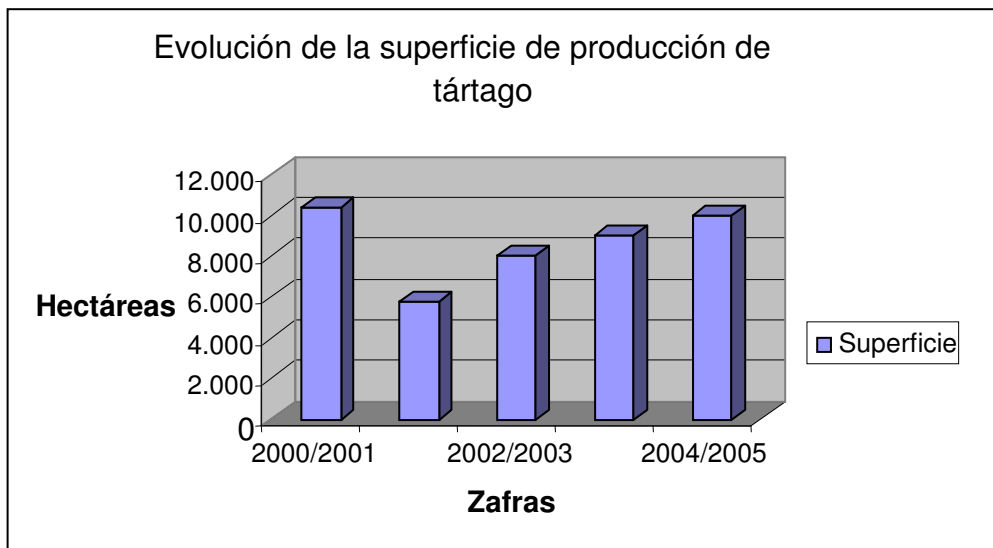
Cuadro N° 14. Evolución productiva del tártago

Zafras	Superficie (ha.)	Producción (ton.)	Rendimiento (kg/ha)
2000/2001	10.353	11.074	1.070
2001/2002	5.760	7.005	1.216
2002/2003	8.019	9.739	1.214
2003/2004	9.000	10.800	1.200
2004/2005	10.000	11.500	1.150
2005/2006	10.000	10.500	1.050

Fuente: DGP/MAG. 2006

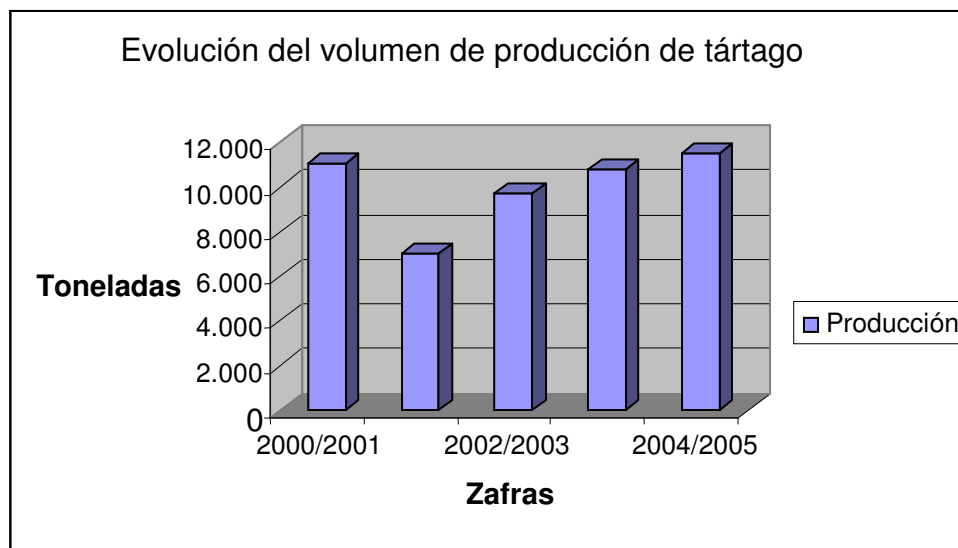
A continuación, se incluyen tres Gráficos que muestran para el período 2000 – 2005: la evolución de la superficie de producción de tártago; el volumen de producción y el rendimiento del tártago.

Gráfico N° 3. Evolución de la superficie de producción de tártago



Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

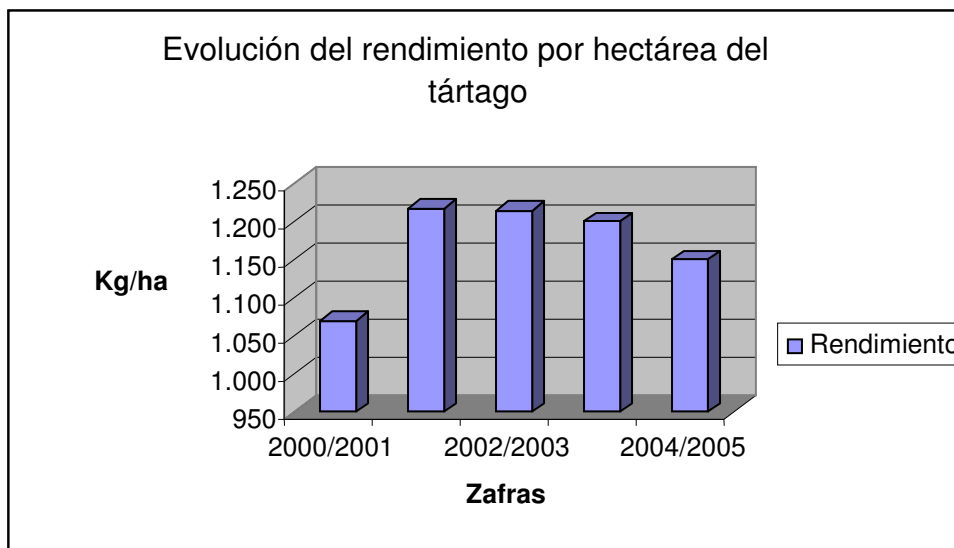
Gráfico N° 4. Evolución del volumen de producción de tártago



Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006



Gráfico N° 5. Evolución del rendimiento del tártago



Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

### a.3. Cultivos asociados

Teniendo en cuenta que el mbokaja (coco) empieza a producir recién a los 5 años - situación desmotivante para el productor - una propuesta más que interesante por su complementareidad es la del cultivo asociado con tártago en una misma y única parcela.

Este método permitiría reducir los costos del cultivo y de los cuidados correspondientes, lo que traería como consecuencia el aumento de los beneficios económicos por parte del productor, ya que el tártago da su primera producción a los 6 meses.

### a.4. Soja

En el Paraguay según datos de la DGP del MAG en el año 2006, se sembraron 2.426.000 hectáreas de soja, las cuales produjeron un total de 3.641.186 toneladas de semilla. Del total producido se exportó el 65,4%, se industrializó el 32,4% y el 2,2% fue destinado a semilla. El rendimiento de dicha zafra fue de solo 1.501 toneladas por hectárea; esta situación se dio

por fenómenos climáticos adversos en etapas críticas del cultivo. Sin embargo se proyecta una tendencia alcista del rubro, dado que el mismo reúne condiciones para proveer de materia prima para la producción de biodiesel (Cuadro N° 15).

Cuadro N° 15. Evolución de la superficie de producción de soja (ha)

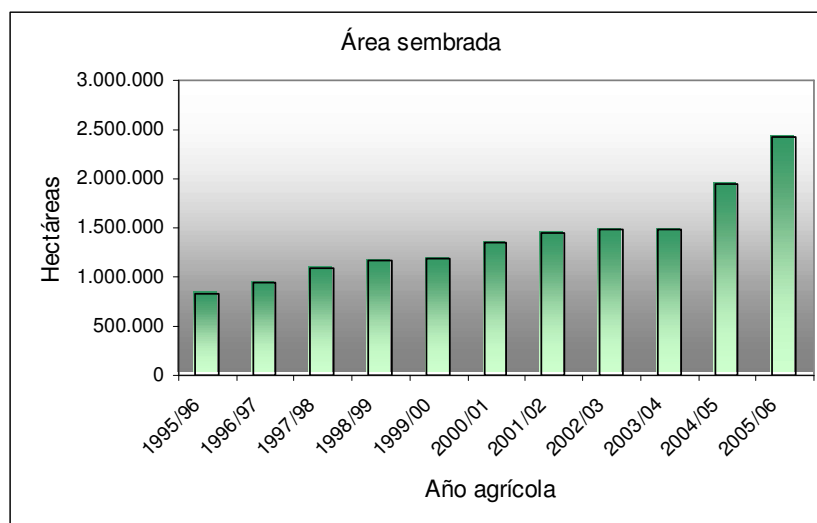
Año	Hectáreas
1995/96	833.005
1996/97	939.652
1997/98	1.086.043
1998/99	1.165.748
1999/00	1.176.460
2000/01	1.350.000
2001/02	1.445.365
2002/03	1.474.178
2003/04	1.481.000
2004/05	1.935.700*
2005/06	2.426.000*

\*Cifra estimada

Fuente: DGP/MAG. 2006.

Datos vinculados a la superficie de producción; volumen y rendimiento de la soja para el período 1995/96 – 2005/06, se presentan en los siguientes cuadros y gráficos.

Gráfico N° 6. Evolución de la superficie de producción de soja



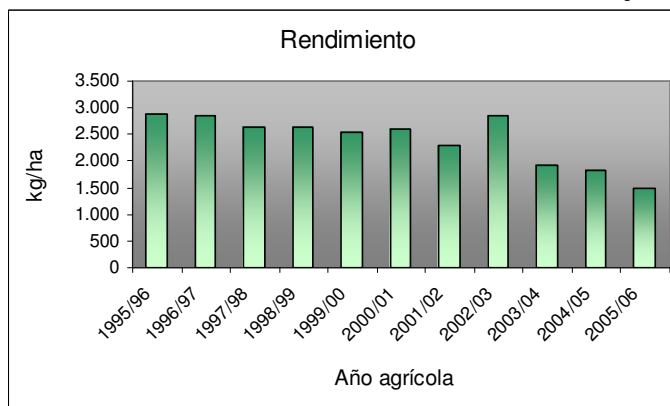
Cuadro N° 16. Evolución del rendimiento de producción de la soja (kg/ha)

Año	Kilogramos por ha. sembrada
1995/96	2.875
1996/97	2.841
1997/98	2.629
1998/99	2.619
1999/00	2.533
2000/01	2.601
2001/02	2.283
2002/03	2.852
2003/04	1.917
2004/05	1.815
2005/06	1.500*

\* Cifra estimada

Fuente: DGP/MAG.2006

Gráfico N° 7. Evolución del rendimiento de la soja



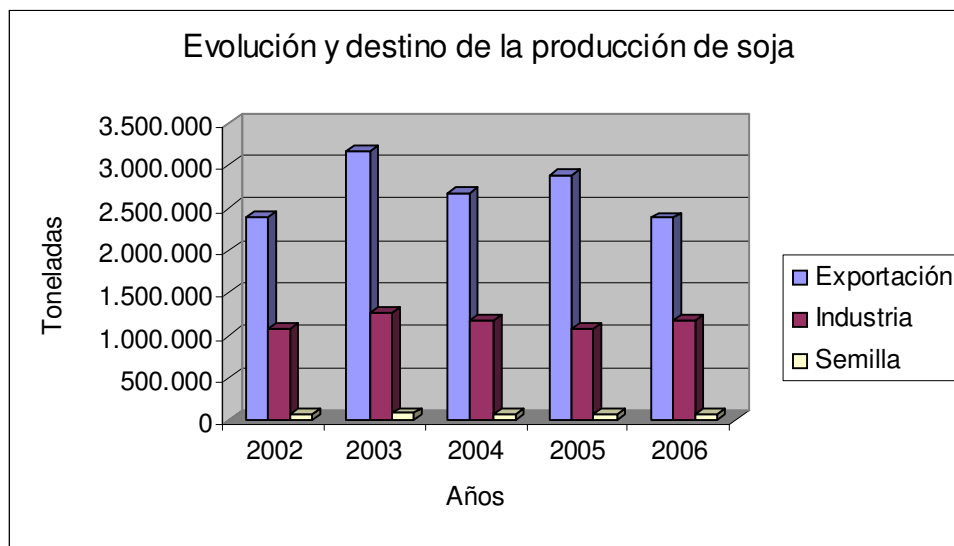
La competencia de la utilización de los granos de soja para la producción de biodiesel, se encuentra en el costo alternativo de los granos en el mercado nacional e internacional, ya que localmente se paga aproximadamente Gs. 1.000 (20 centavos de dólar) y en Chicago se estima en 27 centavos de dólar el kilogramo. Además, el aceite de soja es altamente demandado para el consumo humano, oscilando su precio de venta en Gs. 6.000 el litro o sea, 1,2 US\$. En el Cuadro N° 17 al igual que en el Gráfico N° 8, se observa el destino dado a la producción de soja en los últimos 5 años, observándose que entre 65% - 70% se exporta como granos.

Cuadro N° 17. Evolución del destino de la producción de soja

Año	Exportación		Industria		Semilla	Producción Total
	ton.	%	ton.	%	ton.	ton.
2002	2.385.979	67,3	1.085.695	30,6	75.000	3.546.674
2003	3.167.193	70,1	1.260.822	27,90	90.000	4.518.015
2004	2.664.415	68,01	1.172.000	30,00	75.000	3.911.415
2005	2.882.182	71,32	1.077.646	26,66	81.000	4.040.828
2006	2.380.344	65,4	1.180.842	32,4	80.000	3.641.186

Fuente: CAPECO

Gráfico N° 8. Evolución y destino de la producción de soja



Fuente: Elaboración propia con datos de CAPECO

Tomando como promedio de referencia un rendimiento igual a 2.600 kilogramos por hectárea de semilla y un aprovechamiento industrial de aceite de aproximadamente 19%, se calcula que en una hectárea de soja se pueden producir alrededor de 500 kilogramos de aceite.

Según la Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas, CAPECO, en el año 2005 la disponibilidad total de aceite de soja fue de poco más de 210.000 toneladas, de la cual el 90% fue exportado, quedando para el mercado nacional la cantidad de 22.977 toneladas, según se observa en el Cuadro N° 18.

Cuadro N° 18. Evolución del destino de la producción de soja y disponibilidad de aceite a nivel nacional según stock finales

Des- tino Año	Exportación		Stocks finales		Producción								
	Pellets (toneladas)	%	Aceite (toneladas)	%	Total (toneladas)	Total (toneladas)							
2000	517.719	82	116.936	18	634.655	79	82.934	50	83.282	50	166.216	21	800.871
2001	670.018	84	127.938	16	797.956	87	17.905	15	101.370	85	119.275	13	917.231
2002	765.795	82	164.189	18	929.984	86	28.028	18	127.683	82	155.711	14	1.085.695
2003	868.640	81	200.750	19	1.069.390	85	35.415	19	156.017	81	191.432	15	1.260.822
2004	835.434	81	190.380	19	1.025.814	88	27.044	18	119.142	82	146.186	12	1.172.000
2005	758.827	80	191.165	20	949.992	88	22.977	18	104.677	82	127.654	12	1.077.646

Fuente: CAPECO. 2007

## a.5 Girasol

El 100% de la producción de este cultivo se encuentra en la Región Oriental del país. Durante la zafra 2005/06 se sembraron unas 45.000 hectáreas de este rubro. El mismo presentó un rendimiento de 1.500 kilos por hectárea, con una producción total de 68.000 toneladas de semilla.

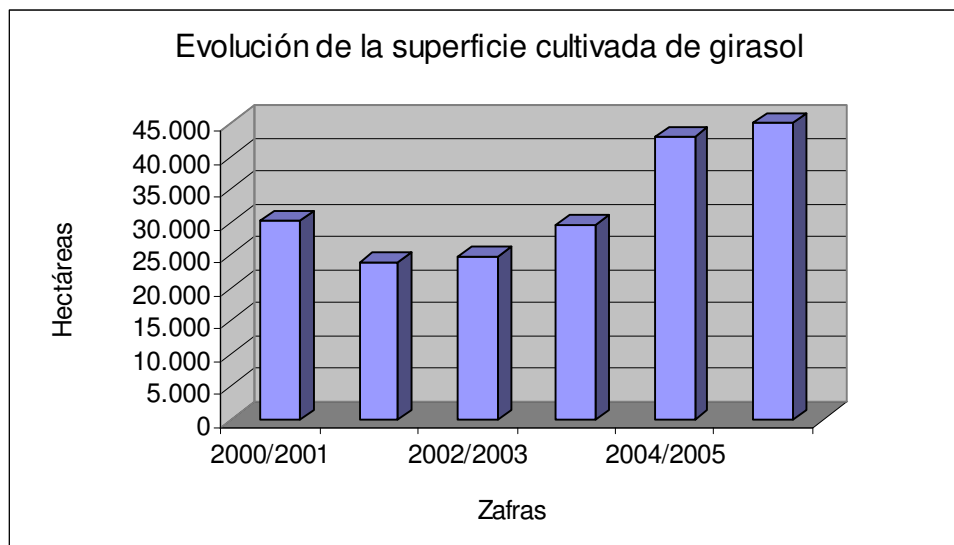
Cuadro N° 19. Evolución de la superficie, producción y rendimiento de girasol

Zafras	Superficie (ha.)	Producción (ton.)	Rendimiento (kg/ha)
2000/2001	30.372	39.862	1.157
2001/2002	23.969	34.319	1.432
2002/2003	24.722	33.837	1.369
2003/2004	29.700	44.550	1.500
2004/2005	43.000	64.500	1.500
2005/2006	45.000	68.000	1.500

Fuente: DGP/MAG. 2006

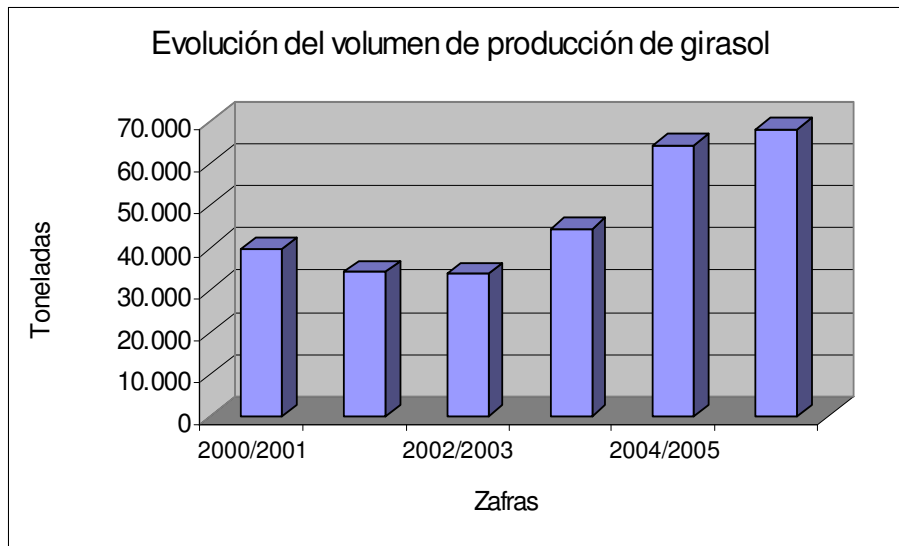
En los siguientes Gráficos se presentan la superficie cultivada, el volumen de producción, así como el rendimiento obtenido en este rubro.

Gráfico N° 9. Evolución de la superficie cultivada de girasol



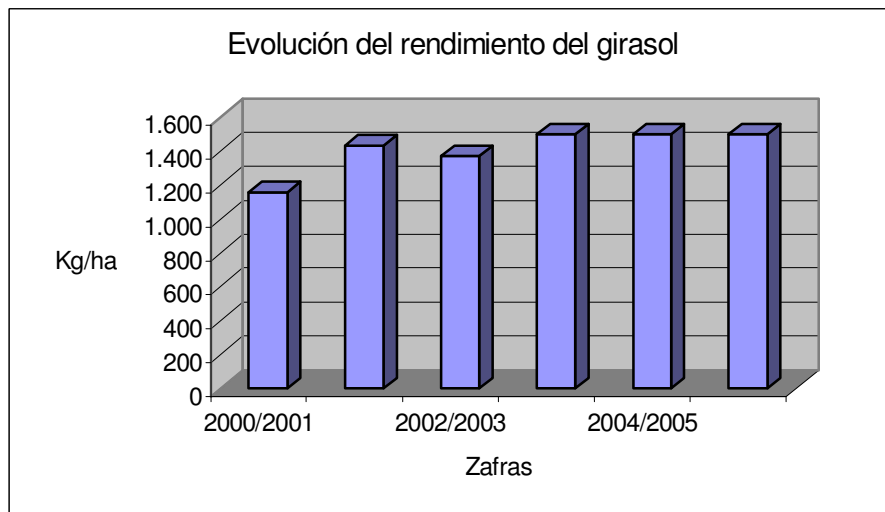
Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

Gráfico N° 10. Evolución del volumen de producción de girasol



Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

Gráfico N° 11. Evolución del rendimiento del girasol



Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

El girasol tiene un rendimiento industrial en aceite del orden de los 37%, lo que significaría una producción de 555 kilogramos de aceite por hectárea.

El aumento productivo del girasol fue acompañado por el incremento del volumen exportado, sea en forma de aceite, de pellets o en semillas, conforme la CAPECO, (Cuadro N° 20).

Cuadro N° 20. Destino de la producción de girasol en los últimos años en toneladas

Destino	Año		1999/00		2000/01		2001/02		2002/3		2003/4		2004/5		2005/6	
	ton.	%	ton.	%	ton.	%	ton.	%	ton.	%	ton.	%	ton.	%	ton.	%
EXPORTACION Semilla	4.996	6	0	0	6	0,0167	2.325	7	2.860	6	0	0	18.687	27		
EXPORTACION Aceite	7.848	21	1.675	12	2.499	7	1.500	10	15.625	64	8.631	22	21.901	54		
EXPORTACION Pellets	9.272		2.962		0		1.971		12.699		5.325		14.573			
Stocks finales	59.834	73	35.225	88	33.508	93	28.041	83	13.366	30	50.544	78	27.412	40		

Fuente: CAPECO. 2007



## a.6. Tung

El tung (*Aleurites fordii*) es un árbol originario del extremo oriente del Planeta, pero particularmente de la China. Es de porte y carga frondosas capaz de alcanzar los 10 metros de altura, con una copa que va de 5 metros a 10 metros de diámetro.

Según estimaciones de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, DCEA del MAG, el total de la superficie ocupada por el tung - el cual es un cultivo perenne - se encuentra en la Región Oriental. El mismo ocupó para el año 2001 un total del 11.247 hectáreas; de las mismas se obtuvieron unas 45.240 toneladas. Este rubro presenta un rendimiento industrial de aceite del 48%.

Según la DCEA, del MAG, para la zafra 2005/2006 la superficie cultivada no varió significativamente con relación al año 2001, ocupando un total de 12.000 hectáreas con una producción 45.600 toneladas.

## a.7. Maní

El maní se cultiva en ambas regiones del país, pero es en la Región Oriental, donde se encuentra la mayor parte de la producción. La superficie total sembrada alcanza las 35.000 hectáreas, con un rendimiento de 971 kilos por hectárea. En la zafra 2004/05 se obtuvo un total de 34.000 toneladas.

El rendimiento industrial de este cultivo es del 50%, por lo que una hectárea del mismo puede producir alrededor de 500 kilos de aceite.

Cuadro N° 21. Evolución productiva del maní

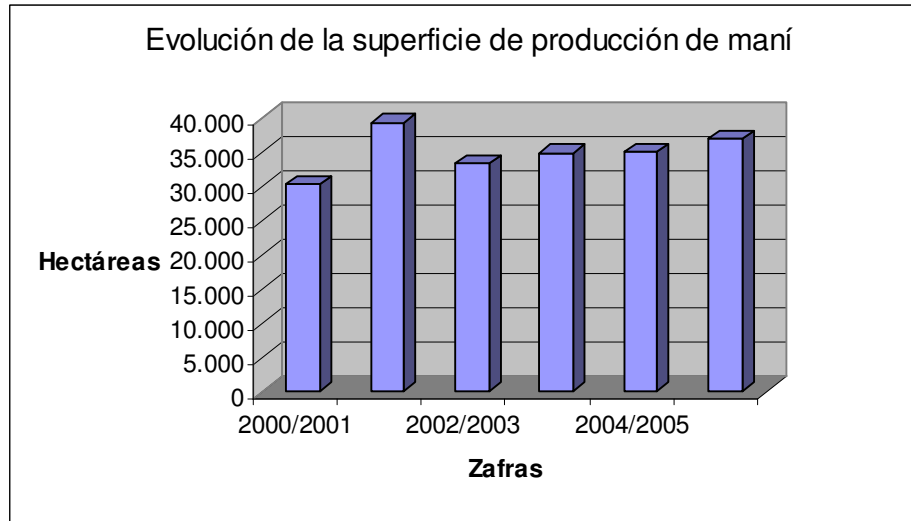
Zafras	Superficie (ha.)	Producción (ton.)	Rendimiento (kg/ha)
2000/2001	30.254	27.601	912
2001/2002	39.329	35.384	900
2002/2003	33.410	30.644	917
2003/2004	34.926	33.180	950
2004/2005	35.000	34.000	971

2005/2006	37.000	36.000	973
-----------	--------	--------	-----

Fuente: DGP/MAG. 2006

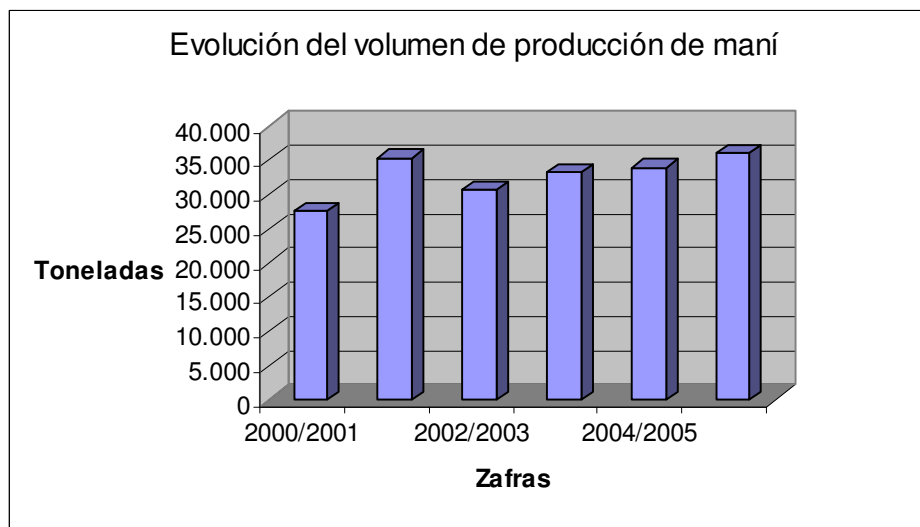
Los siguientes Gráficos, muestran la superficie de producción; el volumen y los rendimientos obtenidos durante el período 2000/2001 – 2004/2005.

Gráfico N° 12. Evolución de la superficie de producción de maní



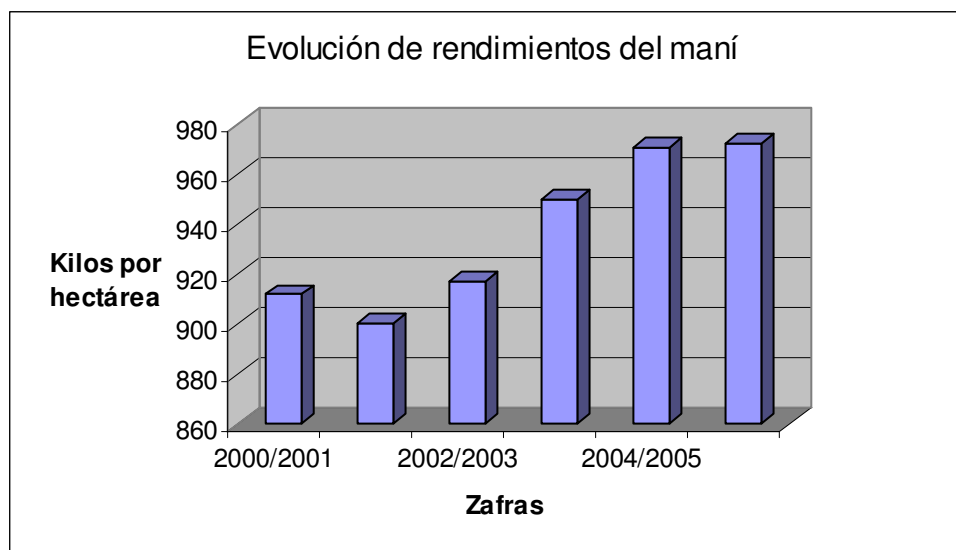
Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

Gráfico N° 13. Evolución del volumen de producción de maní



Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

Gráfico N° 14. Evolución de rendimientos de maní



Fuente: Elaboración propia con datos de DGP/MAG. 2006

### a.8. Algodón

Según datos estadísticos del MAG correspondientes a la zafra 2005/06 se sembraron alrededor de 245.000 hectáreas del rubro textil; de esta superficie se obtuvo una producción total de alrededor de 180.000 toneladas.

El algodón por su parte tiene un rendimiento industrial del 24%. De una hectárea de este cultivo se pueden obtener aproximadamente 170 kilos de aceite.

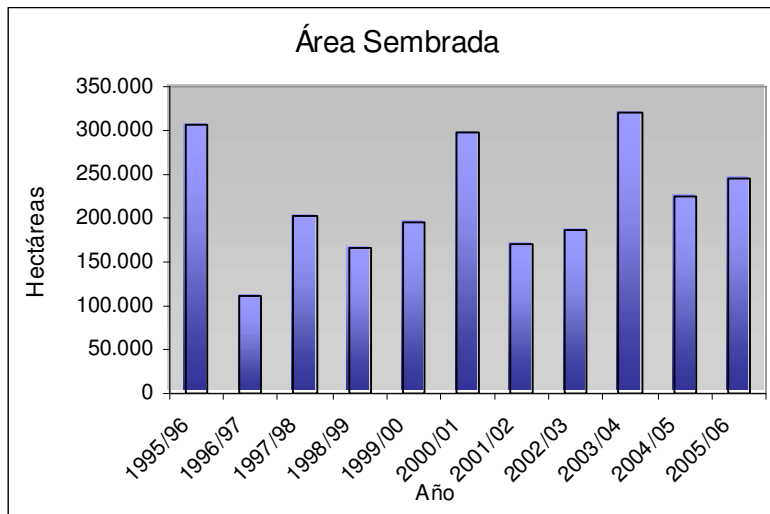
A continuación, se presentan datos estadísticos de carácter productivo de este rubro.

Cuadro N° 22. Evolución del área sembrada de algodón (ha.)

Año	Hectáreas
1995/96	306.632
1996/97	110.697
1997/98	202.000
1998/99	166.204
1999/00	194.760
2000/01	297.865
2001/02	169.671
2002/03	186.405
2003/04	320.000
2004/05	225.000
2005/06	245.000

Fuente: MAG y BCP

Gráfico N° 15. Evolución del área sembrada de algodón



Fuente: MAG y BCP.

Cuadro N° 23. Evolución del rendimiento del algodón (kg/ha.)

Año	Kilos por ha. sembrada
1995/96	1.075
1996/97	1.257
1997/98	1.099
1998/99	1.217
1999/00	1.266
2000/01	989
2001/02	729
2002/03	927
2003/04	1.031
2004/05	880
2005/06	735

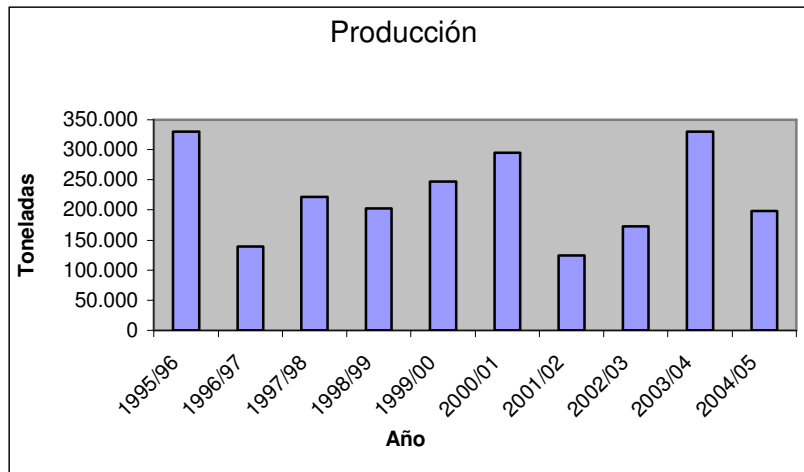
Fuente: BCP y MAG

Cuadro N° 24. Evolución de la producción de algodón

Año	Toneladas
1995/96	329.751
1996/97	139.096
1997/98	222.000
1998/99	202.283
1999/00	246.594
2000/01	294.444
2001/02	123.667
2002/03	172.760
2003/04	330.000
2004/05	198.000
2005/06	180.000

Fuente: BCP

Gráfico N° 16. Evolución de la producción de algodón



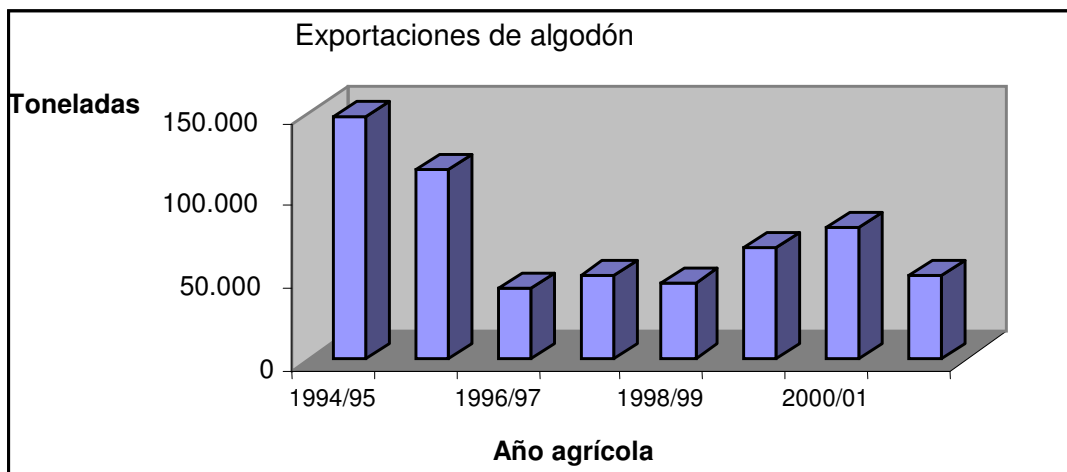
Fuente: BCP y MAG.

Cuadro N° 25. Evolución de las exportaciones de algodón

Año	Toneladas
1994/95	147.500
1995/96	115.100
1996/97	42.500
1997/98	51.000
1998/99	45.800
1999/00	67.963
2000/01	80.019
2001/02	50.800
2002/03	47.678
2003/04	87.762

Fuente: MAG/IICA - BCP

Gráfico N° 17. Evolución de las exportaciones de algodón



### a.9. Sésamo

Durante la zafra 2005 – 2006, se sembraron unas 56.000 hectáreas de sésamo, según datos estadísticos del MAG. De las mismas se obtuvieron 50.000 toneladas del cultivo, lo que arrojó un rendimiento promedio de 890 kilos por hectárea. Este rubro tiene un rendimiento industrial del orden del 50%, pudiendo producir aproximadamente 450 kilos de aceite por hectárea.

Los siguientes cuadros y gráficos, muestran datos productivos sobre este rubro, para el período 1999/00 – 2004/05.

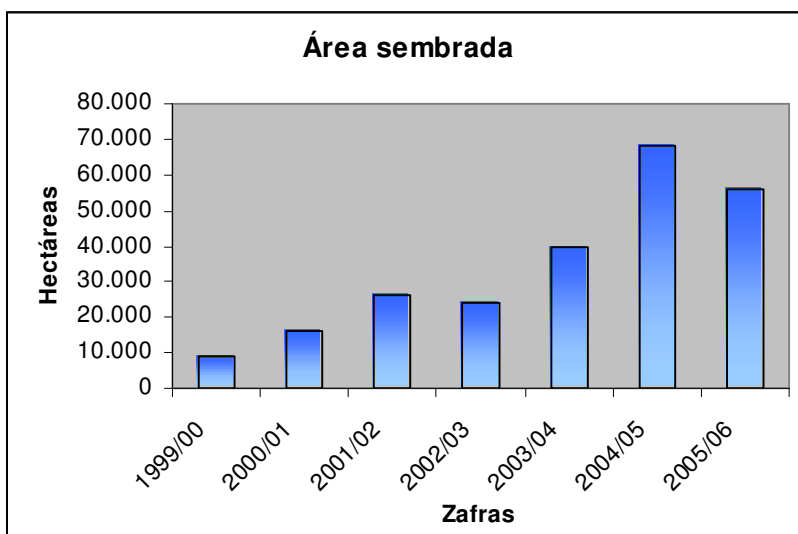
Cuadro N° 26. Evolución del área sembrada de sésamo (ha.)

Año	Hectáreas
1999/00	8.825
2000/01	16.479
2001/02	26.471
2002/03	24.263
2003/04	40.000
2004/05	68.000
2005/06	56.000*

\* Estimaciones

Fuente: MAG

Gráfico N° 18. Evolución del área sembrada de sésamo

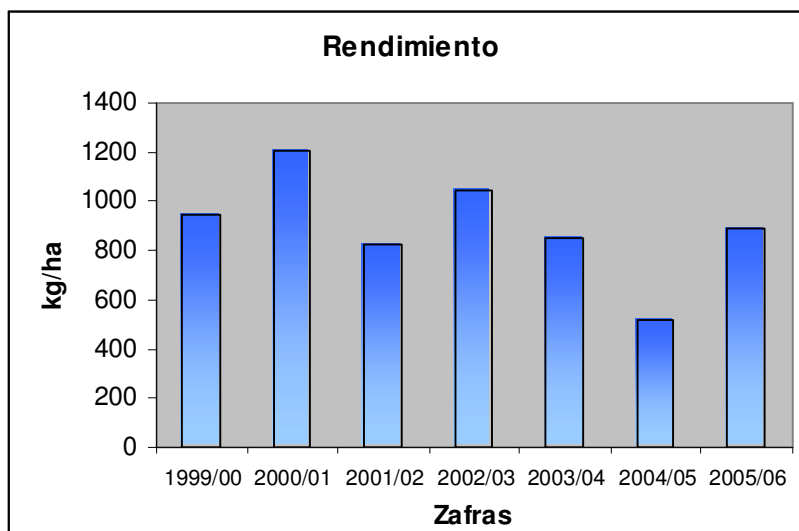


Cuadro N° 27. Evolución del rendimiento del sésamo (kg/ha.)

Año	Kilos por ha. sembrada
1999/00	945
2000/01	1.209
2001/02	825
2002/03	1.040
2003/04	850
2004/05	515
2005/06	890

Fuente: MAG

Gráfico N° 19. Evolución del rendimiento de sésamo



Cuadro N° 28. Evolución de la producción de sésamo (tn.)

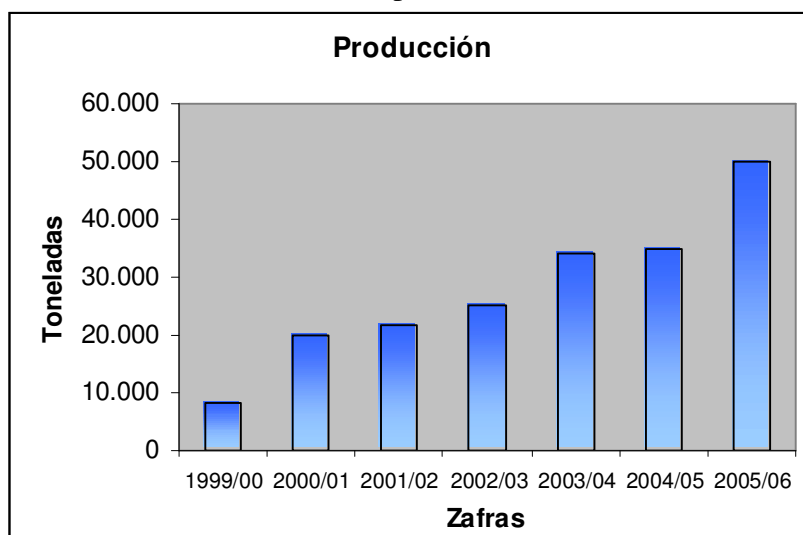
Año	Toneladas
1999/00	8.343
2000/01	19.927
2001/02	21.830
2002/03	25.230
2003/04	34.000
2004/05	35.000
2005/06	50.000*



\*Estimación

Fuente: MAG

Gráfico N° 20. Evolución de la producción de sésamo

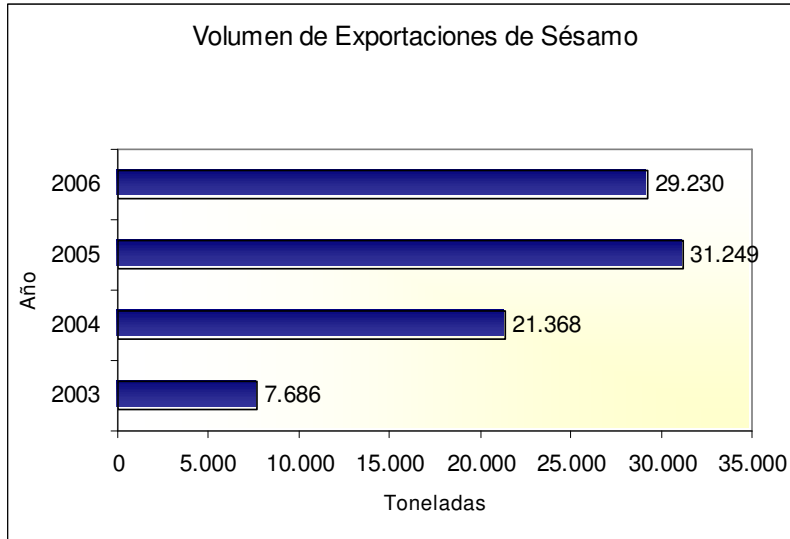


Cuadro N° 29. Evolución del volumen de exportación de sésamo (tn.)

Año	Toneladas
2003	7.686
2004	21.368
2005	31.249
2006	29.230

Fuente: Transaction

Gráfico N° 21. Evolución del volumen de exportación de sésamo



Según los precios promedios en depósitos e industrias de las materias primas nacionales para la obtención del biodiesel, se tiene que rubros como el sésamo se tornan costosos desde antes de su conversión a aceite, ya que el costo de los granos es de aproximadamente Gs. 2.800 (54 centavos de dólar), lo que implica un elevado costo de elaboración y venta de aceite de sésamo.

## **b. De origen animal**

### **b.1. Grasa animal**

La producción de biodiesel a partir de grasa animal, aún no tiene gran difusión dentro de la industria frigorífica o avícola. En nuestro país recientemente empezó esta práctica de modo experimental por parte del Frigorífico Guaraní, el cual utiliza su producción para sus propios camiones.

La obtención de biocombustibles a partir de grasas animales es una opción más que interesante para los frigoríficos, por el hecho de que aumentan el valor y la utilidad de subproductos marginales como el sebo.

## **5. Costos de producción de biodiesel**

De la materia prima utilizada para la producción de biodiesel - ya sea aceite vegetal o grasa animal - se aprovecha el 92%, por lo que con 10 kilos de materia prima y sumados los insumos utilizados durante el proceso de producción, se estima que se obtendrían aproximadamente 10,8 litros de biodiesel.

Las materias primas utilizadas son:

- Grasa animal, vacuna y avícola.
- Aceites vegetales en general.
- Aceites recuperados de frituras.

Según datos proporcionados por la Cámara Paraguaya de Biodiesel, el costo unitario de la grasa animal como materia prima oscila en los 1.900 Gs, equivalentes a 0,37 centavos de dólar por litro.

A estas materias primas, se les agregan otros insumos necesarios:

- Soda cáustica al 99%.
- Metanol al 99%.
- Ácido sulfúrico concentrado al 98,5%.
- Agua.

Teniendo en cuenta que para la producción de biodiesel, el costo de la materia prima representa aproximadamente el 75% del costo total de producción (que incluye tanto costos variables: materia prima, mano de obra directa, insumos, gastos de ventas; y costos fijos: mano de obra indirecta, mantenimientos, gastos de administración, impuestos, costos financieros, depreciación), se deduce de los datos proporcionados por la Cámara Paraguaya de Biodiesel que el costo de un litro de biodiesel ronda los 2.500 Gs, es decir, aproximadamente 50 centavos de dólar americano, sin la inversión en maquinarias e infraestructuras.

El factor decisivo para la toma de una decisión sobre la materia prima a ser utilizada como aceite para el biodiesel es el costo de la misma y el costo de su conversión en aceite. Así, se

tiene que los rubros más ventajosos en cuanto a costos son el coco y el tártago, además son los que resultan en mayor rendimiento de aceite. La desventaja del coco está en la estacionalidad de la cosecha (concentrada en los meses de febrero y marzo) y en el tiempo que tarda en dar los primeros frutos, lo que puede ser subsanado con la asociación de dichos cultivos dada su compatibilidad productiva.

Por otro lado, el sésamo y la soja presentan las ventajas de ser rubros con una importante capacidad productiva a nivel nacional; no obstante sus precios alternativos (como granos o aceite) son más ventajosos que los obtenidos por su conversión a biodiesel, poniéndolos en desventaja ante otros rubros.

## **6. Industrias dedicadas al biodiesel**

En el país funcionan actualmente unas pocas fábricas de biodiesel, las cuales trabajan en forma experimental, pero con miras a producir para el mercado nacional, una vez reglamentada la comercialización. Así, se destaca la fábrica instalada por el Frigorífico Guaraní, que aprovecha como materia prima la grasa animal obtenida de los faenamientos y que actualmente utiliza el biocombustible en su propia flota de camiones.

Otra fábrica que produce el diesel de origen biológico a escala industrial, es la empresa Bioenergía S.A.; la misma tiene una capacidad instalada de 4.000.000 de litros al año. Esta empresa utiliza como materia prima principalmente grasa animal, aceites vegetales recuperados de frituras y aceites vegetales en general.

Existen otras fábricas en funcionamiento que trabajan en escala muy pequeña y que se encuentran instaladas en las zonas productoras de materias primas, como ser Alto Paraná e Itapúa, departamentos que cuentan con volúmenes importantes de producción de soja, cuyo aceite puede ser aprovechado para obtener biodiesel.

#### **IV. MARCO REGULATORIO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES**

Desde el año 1999, a nivel nacional se viene incentivando mediante el establecimiento de un marco legal orientador, la mezcla de combustibles fósiles con el etanol. A continuación, se mencionan algunos decretos relacionados a la temática. En el Anexo 1 se encuentran en detalle dichos decretos.

**Decreto N° 2162** de fecha 15 de marzo de 1999. Por el cual se establece la mezcla de etanol absoluto con las gasolinas a ser comercializadas en el territorio de la República y otras medidas para esta finalidad.

**Decreto N° 2266** de fecha 26 de marzo de 1999. Por el cual se modifica el Artículo 1° del Decreto N° 2162/99.

**Decreto N° 2748** de fecha 07 de octubre de 2005. De la promoción de los biocombustibles

**Resolución N° 695** de fecha 17 de noviembre de 2003. Por la cual se modifica temporalmente el Artículo 1° de la Resolución N° 153/99, y se establece en 16% el porcentaje de mezcla del etanol absoluto con las gasolinas.

**Decreto N° 7412** de fecha 27 de abril de 2003. Por el cual se reglamenta la Ley N° 2748/05 “De Fomento de los Biocombustibles” (MIC).

**Resolución N° 248** de fecha 23 de mayo de 2006. Por la cual se reglamenta el Artículo 14° del Decreto N° 7412/06, y se establece el porcentaje de mezclas del etanol absoluto con las gasolinas de 85 y 95 octanos.

Cuadro N° 30. Resumen de la evolución del porcentaje de mezcla de etanol con naftas según el marco regulatorio

Disposición	N°	Fecha	Porcentaje de mezcla (%)
Decreto	2162	15/03/1999	Hasta el 20%
Resolución	153	19/03/1999	7%
Resolución	134	23/03/2000	10%
Resolución	118	16/03/2001	6%
Resolución	696	13/11/2001	8%
Resolución	768	18/12/2001	10%
Resolución	543	02/12/2002	12%
Resolución	187	02/05/2003	3% mínimo
Resolución	292	20/06/2003	12%
Resolución	528	19/09/2003	14%
Resolución	695	17/11/2003	16% mínimo
Resolución	154	05/04/2004	18% mínimo
Resolución	262	20/05/2004	Hasta 18%
Resolución	424	30/06/2004	Hasta 18%
Resolución	533	30/07/2004	Hasta 18%
Resolución	639	09/09/2004	Hasta 18%
Resolución	704	30/09/2004	18+/-0,5%
Resolución	952	24/12/2004	Hasta 18%

Fuente: MIC

Actualmente se está estudiando – en el Congreso Nacional – una reforma de la Ley de Fomento de los Biocombustibles con la finalidad de aumentar o mejorar los incentivos fiscales y aportar elementos que faciliten la importación de nuevas unidades automotrices capaces de utilizar biocombustibles de manera directa.

## V. CONSUMO ANUAL DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN EL PAÍS

Paraguay gasta alrededor de 300 millones de dólares por año, por importación de combustibles fósiles. El volumen total de consumo de combustibles (gasolina + diesel) en el año 2005 fue igual a 1.170.616.369 litros, de los cuales el 80 % corresponde al gasoil (ver Anexo 2).

Cuadro N° 31. Histórico del consumo de gasolina en litros

Año	Nafta común con plomo	Nafta sin plomo económica	Nafta sin plomo RON 85	Nafta sin plomo Supra	Nafta sin plomo RON 95	Totales (litros)
2001	46.249.334	0	103.513.268	21.489.675	49.568.476	220.820.753
2002	13.306.069	0	104.367.305	32.114.525	54.395.315	204.183.214
2003	11.719.473	0	95.163.250	33.480.651	80.130.309	220.493.683
2004	3.745.575	4.128.369	89.259.785	39.146.806	89.259.785	225.540.320
2005	0	12.835.575	97.593.175	43.224.430	80.034.188	233.687.368

Fuente: MIC

Los valores antes citados corresponden a las naftas de uso automotor; no se consideran aeronafta, kerosene, turbo fuel, gas licuado de petróleo y otros.

Otros datos:

- Demanda nacional de alcohol (para mezcla al 18%): 40.614.811 litros.
- Demanda nacional de alcohol (para mezcla al 20%): 45.127.568 litros.

De la gasolina consumida en el país el 100% es importada, ya que no se cuenta con depósitos naturales de petróleo en el país.

## **VI. LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Actualmente, la investigación en esta cadena productiva está orientada preferentemente al mejoramiento productivo de la caña de azúcar, siendo el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, a través del Departamento de Caña de Azúcar, el que cuenta entre sus funciones con las de investigación de nuevas variedades; prácticas de adaptación de variedades a nuestro territorio, investigación genética y prácticas de producción, entre otras.

Además, el MAG es la principal institución nacional que impulsa la investigación agropecuaria, a través de dos direcciones: La Dirección de Investigación Agrícola, DIA, y la Dirección de Investigación y Producción Animal, DIPA. La primera investiga y genera conocimientos y tecnología agraria, que contribuya a la solución de los problemas ambientales, sociales y económicos asociados a las cadenas agroalimentarias y agroproductivas relevantes del sector agrícola del país; contribuyendo al desarrollo sostenible y competitivo de la agricultura y del medio rural, conforme a las políticas y estrategias del MAG. La segunda Institución cumple con las mismas actividades que la citada, pero con énfasis en la producción animal.

Es importante resaltar – sin embargo – que la investigación no ha ocupado un papel destacado en la política agropecuaria del Paraguay en la última década (1996-2006). En efecto, si se analiza como indicador de importancia el monto asignado a la investigación agraria, en el Presupuesto General de Gastos de la Nación del año 2006, los fondos destinados explícitamente a la investigación agrícola y a la investigación de producción animal, representan tan solo un 5,8% del total de la asignación presupuestal del MAG, lo que afecta también a la investigación en el rubro de caña de azúcar

Por otro lado algunos ingenios azucareros realizan sus propias investigaciones en cuanto a genética, variedades nuevas, técnicas de producción respecto a tecnologías, maquinarias, procesos productivos tanto del cultivo de caña de azúcar como de alcohol.



Los cañicultores de Guairá y Caazapá cuentan además con la posibilidad de adquirir materiales propagativos de buena calidad y pureza genética de las principales variedades de caña de azúcar recomendadas: del Campo Experimental de Caña de Azúcar de Natalicio Talavera, del Ingenio Azucarero de Iturbe, y de la Cooperativa Yegros Ltda., entre otros.

En lo que respecta a biodiesel, resultan prácticamente nulas las investigaciones que se realizan para su producción. Actualmente se reduce a pequeñas iniciativas en forma experimental, la mayoría del sector privado, las cuales producen y utilizan el biodiesel en sus propios vehículos en forma de prueba. Recientemente el sector público, por medio de PETROPAR, empezó a incursionar en la producción y uso del diesel de origen biológico en su flota de vehículos.

## **VII. INICIATIVAS NACIONALES PARA IMPULSAR LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES**

A finales de diciembre de 2006, el Plan Nacional de Exportación formó la Mesa Sectorial de Biocombustibles de la Red de Importaciones y Exportaciones, REDIEX. Esta Mesa tiene como funciones – entre otras – integrar instituciones públicas y privadas y las universidades relacionadas con el sector con el fin de concentrar esfuerzos para mejorar la competitividad de dicho sub-sector.

El Ministerio de Industria y Comercio, MIC, cuenta además con una Dirección General de Combustibles, dependiente de la Subsecretaría de Estado de Comercio, que tiene como funciones específicas:

- Constituir el órgano encargado de administrar a nivel nacional y dar seguimiento a la aplicación de los instrumentos de política comercial en materia de combustibles y derivados.
- Coordinar con los demás organismos técnicos del Ministerio de Industria y Comercio así como de otras instituciones gubernamentales competentes, un programa interinstitucional de control y fiscalización del cumplimiento de las normativas vigentes, relacionadas con los productos derivados del petróleo de manera a garantizar la calidad del producto comercializado en el mercado nacional.
- Elaborar los análisis, estudios, dictámenes y consultas que resulten necesarios para la actualización de las normativas vigentes, a los efectos de adecuarlos a las nuevas exigencias del mercado y para el cabal cumplimiento de las funciones establecidas.
- Canalizar – a través de los mecanismos apropiados – las solicitudes, requerimientos, inquietudes o problemas presentados por el sector privado o público en relación con la ejecución de la política de comercio en el área de combustibles y derivados.

Además, el Senado de la Nación ha presentado un Programa de Combustibles Alternativos cuyo objetivo es el de desarrollar e implementar un programa de combustible alternativo al combustible fósil. Dicho Programa tiene dos componentes:

- La producción y el uso de alcohol vegetal a través de la caña de azúcar y la mandioca.
- La producción y el uso de biodiesel a través de aceites vegetales de tártago, coco (*mbokaja*), colza, maní, soja, y otros.

Por otra parte, cabe mencionar que aún con los esfuerzos realizados por el MAG para apoyar el desarrollo de cultivos como la caña de azúcar, los mismos son insuficientes para impulsar con la necesaria fuerza la cadena productiva del etanol en su conjunto. Por ello, la alianza público-privada conformada en el ámbito de la REDIEX se posiciona como un impulso estatal significativo para el fortalecimiento de las acciones y la integración insterinstitucional para la mejora de la competitividad de los diferentes eslabones de dicha cadena.

## VIII. CONCLUSIONES

La falta de una política explícita que priorice el desarrollo de la agroenergía y los biocombustibles, sobre otros tipos de combustibles, resta fuerza al impulso que se está imprimiendo a la producción y uso de los biocombustibles.

Esto conlleva además a la falta de políticas crediticias de fomento que contemplen créditos de largo plazo para financiar la instalación de plantas industriales y de líneas de crédito para la producción de la materia, lo que trae como consecuencia la baja producción de rubros con fines energéticos. A eso se debe sumar la inseguridad jurídica reinante en el país.

La tecnología – tanto para la producción de alcoholes carburantes como de biodiesel – es hoy bien conocida y la rapidez con que se comience a utilizar combustible alternativo dependerá exclusivamente de la relación de precios del petróleo y de los rubros a utilizarse como materia prima para dicho combustible. Es altamente probable que el precio del combustible fósil mantenga su tendencia alcista actual, dado que las reservas son limitadas y al nivel de utilización presente, y para los próximos 50 años, el abastecimiento ya será insuficiente.

En el campo agrícola se hace necesario promover la realización de actividades de investigación y la transferencia de resultados al sector productivo, a fin de incrementar la productividad y la competitividad a nivel nacional e internacional; alcanzar un desarrollo económico social sustentable; y mejorar la calidad de vida del sector rural, principalmente.

El desafío más importante que enfrenta el país se orienta a situar el tema de la generación de agroenergía y biocombustibles en un nivel de alta prioridad; a partir de ahí será estratégica la formulación de programas de fomento para la producción y comercialización de estos productos.

Ante este escenario, las perspectivas de desarrollo de la agroenergía y los biocombustibles en el Paraguay son altamente favorables sobre todo tomando en consideración que el sector privado ha iniciado un proceso de inversiones con la instalación de plantas procesadoras en todos los niveles de producción, en los que se involucran además algunas cooperativas de pequeños productores.

Es, por lo tanto necesario concentrar esfuerzos para encarar concretamente un programa serio de producción y utilización de combustible alternativo.

## IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Banco Central del Paraguay. Gerencia de Estudios Económicos. 2006. Informe Económico.--Asunción: 2006. 80 p. Disponible en: <http://www.bcp.gov.py> Acceso en período marzo – abril 2007.
- Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas. 2007. Producción, área de siembra e industria. Disponible en Biblioteca Virtual CAPECO. <http://www.capeco.org.py> Acceso en 27/03/07.
- Congreso de la Nación Paraguaya. Ley N° 2748/05 De Fomento de los Biocombustibles. Disponible en: <http://www.leyes.com.py> Acceso en: 26/03/07.
- Congreso de la Nación Paraguaya. Decreto N° 2162 Por el cual se establece la mezcla de etanol absoluto con las gasolinas a ser comercializadas en el Territorio de la República y otras medidas para esta finalidad. Disponible en: <http://www.leyes.com.py> Acceso en: 26/03/07.
- Diarios asuncenos (ABC Color, Ultima Hora, La Nación) del período comprendido entre mayo 2006 y abril 2007. --Asunción: 2007.
- Dietze, R. 2005. Programa de Combustibles Alternativos. --Asunción: 2005. 97 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Comisión Asesora de Agricultura y Ganadería de la Honorable Cámara de Diputados. 2003. Paraguay en el Mapa Competitivo del Mundo "Koa Ikatuta". Informe Foro Estratégico: Caña de Azúcar.--Asunción: 2003. 45 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Comisión Asesora de Agricultura y Ganadería de la Honorable Cámara de Diputados. 2003. Paraguay en el Mapa Competitivo del Mundo "Koa Ikatuta". Informe Foro Estratégico: Cereales.--Asunción: 2003. 45 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Comisión Asesora de Agricultura y Ganadería de la Honorable Cámara de Diputados. 2003. Paraguay en el Mapa Competitivo del Mundo "Koa Ikatuta". Informe Foro Estratégico: Oleaginosas.--Asunción: 2003. 45 p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. Síntesis Estadística. Producción Agropecuaria. Año Agrícola 2005/2006.--Asunción: MAG/DCEA, 2006. 64 p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Planificación. 2006. El Sector Agropecuario y Forestal en Cifras.--Asunción: MAG/DGP, 2006. 86 p.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería; Cooperación Técnica Alemana GTZ. 2004. Sistemas de Producción Sostenibles para los Departamentos de Caazapá y Guairá. --Asunción: Artes Gráficas Robert S.A. 2004. 154 p.
- Ministerio de Industria y Comercio. Dirección General de Combustibles. 2006. Estadísticas de ventas de combustibles – Consolidado 2005.--Asunción: 2006. Disponible en: <http://www.mic.gov.py> Acceso en 27/03/07.
- Ministerio de Industria y Comercio. Dirección General de Combustibles. Dirección de Combustibles Líquidos. 2006. Comportamiento del mercado de combustibles carburantes.--Asunción: 2006. Disponible en: <http://www.mic.gov.py> Acceso en 27/03/07.
- Petróleos Paraguayos. 2006. Evolución de las ventas y derivados de petróleo y alcoholes.--Asunción: 2006. Disponible en: <http://www.petropar.gov.py> Acceso en 15/03/07.
- Presidencia de la República. Ministerio de Industria y Comercio. Resolución N° 248 Por la cual se reglamenta el Artículo 14° del Decreto N° 7412/06, y se establece el porcentaje de mezclas del etanol absoluto con las gasolinas de 85 y 95 octanos. Disponible en: <http://www.mic.gov.py> Acceso en: 26/03/07.
- Presidencia de la República. Decreto N° 7412 Por el cual se reglamenta la Ley N° 2748/05, “De Fomento de los Biocombustibles”. Disponible en: <http://www.mic.gov.py>. Acceso en: 26/03/07.
- Presidencia de la República. Ministerio de Industria y Comercio. Resolución N° 695 Por la cual se modifica temporalmente el Artículo 1° de la Resolución N° 153/99, y se establece en 16% el porcentaje de mezcla de etanol absoluto con las gasolinas. Disponible en: <http://www.mic.gov.py>. Acceso en: 26/03/07.
- Transaction, Servicio Informático de Comercio Exterior. 2007. Disponible en <http://www.u-business.com.uy>. Acceso en período marzo – abril 2007.

# **ANEXOS**



## ANEXO N° 1

<b>N°</b>	<b>Entrevistado/a</b>	<b>Institución / Empresa</b>	<b>Fecha</b>
01	Norma Migone	Ministerio de Agricultura y Ganadería. Departamento de Caña de Azúcar.	22 – febrero – 2007
02	Lic. Sonia Fleitas	Centro Azucarero Paraguayo.	15 – marzo – 2007
03	Blas Zapag	Alcoholera Paraguaya S.A.	16 – marzo – 2007
04	Julio Oliver	Azucarera Censi & Pirotta.	21 – marzo - 2007
05	Ing. Gerardo Barreras	Azucarera Iturbe.	22 – marzo – 2007
06	Vicente Correa	Azucarera La Felsina.	23 – marzo - 2007
07	Ing. Carlos Buttner	Cámara Paraguaya de Biodiesel.	11 – abril – 2007

## ANEXO N° 2

### Decreto N° 2162

**POR EL CUAL SE ESTABLECE LA MEZCLA DE ETANOL ABSOLUTO CON LAS GASOLINAS A SER COMERCIALIZADAS EN EL TERRITORIO DE LA REPUBLICA Y OTRAS MEDIDAS PARA ESTA FINALIDAD.**

-----  
Asunción, 15 de marzo de 1999

VISTOS: La Ley N° 904/63 “Que establece las funciones del Ministerio de Industria y Comercio”, la Ley N° 561/58 “Que establece disposiciones legales en defensa de la economía nacional”, el Programa de Gobierno; y

CONSIDERANDO: Que el Programa de Gobierno persigue, entre otros, la óptima utilización de los recursos productivos disponibles, impulsando la creación de nuevas fuentes de empleo, la reactivación, la diversificación y el incremento de la producción y la productividad agropecuaria e industrial, incorporando importantes sectores de la población rural al proceso de desarrollo;

Que es necesario reactivar e incentivar la producción de rubros agrícolas tradicionales, de importancia económica y social como el constituido por la caña de azúcar, buscando mejorar su eficiencia y productividad;

Que la industria nacional cuenta con tecnología apropiada y está en condiciones de suministrar etanol absoluto para su mezcla con las gasolinas;

Que es necesario implementar medidas que contribuyan a la preservación del medio ambiente y de la salud de la población mediante la reducción de emisión de gases y otras sustancias nocivas para la salud;

Que resulta beneficioso la sustitución parcial de combustibles derivados del petróleo por una fuente renovable de energía y el ahorro de divisas, con un combustible de origen agrícola de producción nacional;

Que la experiencia de otros países en el uso de etanol absoluto en mezclas con las gasolinas, demuestra la inexistencia de impedimentos técnicos para la utilización de esta mezcla en motores de combustión interna;

POR TANTO, visto el parecer favorable del Equipo Económico, en uso de sus facultades constitucionales,

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY  
D E C R E T A :

- Art. 1°.- Establécese, por razones de interés nacional, a partir del 29 de marzo de 1999, la mezcla de etanol absoluto, en una proporción de hasta el 20%, con las gasolinas (naftas), excepto la de aviación, a ser comercializadas en el territorio de la República.
- Art. 2°.- Las refinerías de petróleo, las distribuidoras de combustibles, los transportistas de combustibles y las estaciones de servicios, deberán tener adaptadas sus instalaciones y equipamientos para el almacenaje, transporte y expendio del etanol absoluto y las mezclas según el caso, a partir de la fecha establecida en el Artículo 1° del presente Decreto.
- Art. 3°.- Establécese el Régimen de Licencia Previa No Automática de Importación para el producto comprendido en la partida arancelaria NCM 2207.10.00 Alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico superior o igual a 80% vol, exclusivamente etanol absoluto, destinado a este fin.-
- Art. 4°.- El cumplimiento del presente Decreto y sus reglamentaciones, en lo relativo al porcentaje de etanol absoluto en la mezcla con las gasolinas, conforme a lo establecido por la autoridad de aplicación, comercializadas en el territorio de la República, serán de exclusiva responsabilidad de las Distribuidoras de combustibles.
- Art. 5°.- Encárgase a los Ministerios de Industria y Comercio, de Hacienda y al Instituto Nacional de Tecnología y Normalización, la fiscalización correspondiente, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el presente Decreto.-
- Art. 6°.- Las gasolinas que generan la obligación tributaria al momento de la venta, tributarán el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) sobre la proporción de gasolina en la mezcla con el etanol absoluto.-
- Art. 7°.- Autorízase al Ministerio de Industria y Comercio a reglamentar el presente Decreto.
- Art. 8°.- Derógase el Decreto N° 22.887, del 2 de febrero de 1981.

Art. 9°.- El presente Decreto será refrendado por los Ministros de Industria y Comercio, de Hacienda y de Agricultura y Ganadería.

Art. 10°.- Comuníquese, publíquese y dése al Registro Oficial.

FDO.: RAUL CUBAS GRAU  
“ GERARDO von GLASENAPP  
“ CASILDA DE SCHNEIDER  
“ HIPOLITO PEREIRA

Es copia  
Gmc.

**DECRETO N° 2266**  
**POR EL CUAL SE MODIFICA EL ARTICULO 1° DEL DECRETO N° 2162/99.-**

Asunción, 26 de marzo de 1999

**VISTOS:** La Ley N° 904/63 “QUE ESTABLECE LAS FUNCIONES DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO”, y el Decreto N° 2162/99 “POR EL CUAL SE ESTABLECE LA MEZCLA DE ETANOL ABSOLUTO CON LAS GASOLINAS A SER COMERCIALIZADAS EN EL TERRITORIO DE LA REPUBLICA Y OTRAS MEDIDAS PARA ESTA FINALIDAD”; y

**CONSIDERANDO:** Las solicitudes realizadas por las Empresas Distribuidoras de Combustibles al Gobierno Nacional, en cuanto a la necesidad de contar con un mayor plazo que el establecido en el Artículo 1° del Decreto N° 2162/99 para el inicio obligatorio de la mezcla del etanol absoluto con las gasolinas, a fin de adecuar sus instalaciones en toda la cadena de comercialización;

**POR TANTO,** en uso de sus facultades constitucionales y legales,

**EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY**

**D E C R E T A:**

Artículo 1°.- Modifícase el Artículo 1° del Decreto 2162/99, quedando redactado de la siguiente manera:

**“Establécese por razones de interés nacional, a partir del 30 de abril de 1999, la mezcla de etanol absoluto, en una proporción de hasta el 20%, con las gasolinas (naftas), excepto la nafta de aviación y la nafta super sin plomo de 97 octanos como mínimo, a ser comercializadas en el territorio de la República”.**

Artículo 2°.- El presente Decreto será refrendado por los señores Ministros de Industria y Comercio, de Hacienda y de Agricultura y Ganadería.

Artículo 3°.- Comuníquese, publíquese y dése al Registro Oficial.-

FDO.:	RAUL CUBAS GRAU
“	GERARDO VON GLASENAPP
“	GERHARD DOLL
“	HIPOLITO PEREIRA

Es copia

## Resolución No 248

**POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL ARTICULO 14° DEL DECRETO No 7412/06, Y SE ESTABLECE EL PORCENTAJE DE MEZCLAS DEL ETANOL ABSOLUTO CON LAS GASOLINAS DE 85 Y 95 OCTANOS.**

Asunción, 23 de mayo de 2006

**VISTO:** La Ley N° 2748/05 "DE FOMENTO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES".

El Decreto No 7412/06, "POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA LEY No 2748/05, "DE FOMENTO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES".

La Resolución No 952/04, "POR LA CUAL SE MODIFICA TEMPORALMENTE EL ARTICULO 1° DE LA RESOLUCION No 153/99, Y SE ESTABLECE HASTA EN 18% EL PORCENTAJE DE MEZCLA DEL ETANOL ABSOLUTO CON LAS GASOLINAS DE HASTA 95 OCTANOS"; y

**CONSIDERANDO:** Que, el Artículo Art. 14°, inciso b) del Decreto N° 7412/06 establece, por razones de interés nacional, la mezcla del etanol absoluto con las gasolinas, excepto la de aviación y la gasolina de 97 octanos como mínimo, a ser comercializadas en el territorio de la República, en una proporción a ser determinada por Resolución del Ministerio de Industria y Comercio, según la producción efectiva y competitiva del etanol absoluto.

Que los informes recabados por la Dirección General de Combustibles de este Ministerio, según Memorando D.G.C. N° 169/06, garantizan la suficiente producción de alcohol absoluto en el periodo de la zafra año 2006, para su mezcla con las gasolinas.

Que la Dirección General de Asuntos Legales, a través del Memorando D.G.A.L. N° 100/06, ha dado su parecer favorable para la suscripción de la presente Resolución.

**POR TANTO,**

**EL MINISTRO DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
RESUELVE:**

**Art. 1°.-** Establecer, a partir de la fecha, la mezcla del etanol absoluto en un porcentaje hasta el 24% - (veinte y cuatro por ciento) en volumen con las gasolinas de 85 octanos.

- Art. 2°.-** Establecer, a partir de la fecha, la mezcla del etanol absoluto en un porcentaje hasta el 18% (dieciocho por ciento) en volumen con las gasolinas de 95 octanos.
- Art. 3°.-** Derogar la Resolución No 952 de fecha 24 de diciembre de 2004.
- Art. 4°.-** Comunicar a quienes corresponde y cumplida, archivar.

FD.: RAUL VERA BOGADO  
MINISTRO

## Resolución N° 695

**POR LA CUAL SE MODIFICA TEMPORALMENTE EL ARTICULO 1° DE LA RESOLUCION N° 153/99, Y SE ESTABLECE EN 16% EL PORCENTAJE DE MEZCLA DEL ETANOL ABSOLUTO CON LAS GASOLINAS.**

-----  
Asunción, 17 de noviembre de 2003

**VISTO:** El Decreto N° 2162/99, por la cual se establece la mezcla de etanol absoluto con las gasolinas a ser comercializadas en el territorio de la República y otras medidas para esta finalidad;

La Resolución N° 528/03, por la cual se modifica el Artículo 1° de la Resolución N° 153/99, y se establece al 14% el porcentaje de mezcla del etanol absoluto con las gasolinas; y

**CONSIDERANDO:** Que, los informes recabados dan cuenta que el stock de alcohol absoluto existente en el mercado es suficiente para satisfacer la demanda necesaria para la mezcla con las gasolinas;

Que, el Artículo 7° del Decreto N° 2162/99, faculta al Ministerio de Industria y Comercio a reglamentar el Decreto mencionado y adoptar las disposiciones pertinentes para proceder a la mezcla del etanol absoluto con las gasolinas.

**POR TANTO,**  
**EL MINISTRO DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

### **R E S U E L V E:**

**Art. 1°.-** Modificar el Artículo 1° de la Resolución N° 153 del 13 de marzo de 1999, que queda redactado de la siguiente manera: “Art. 1°.- Establecer, a partir de la fecha la mezcla del etanol absoluto, en un porcentaje como mínimo del 16% (dieciséis por ciento) en volumen, con las gasolinas”.

**Art. 2°.-** Derogar la Resolución N° 528/03.

**Art. 3°.-** La presente Resolución entrará en vigencia a partir de la fecha de su promulgación.

**Art. 4°.-** Comunicar a quienes corresponda y cumplido, archivar.

FDO.: ERNST F. BERGEN S.



Es copia

MINISTRO

**RESOLUCIÓN N° 153/99**

**POR EL CUAL SE REGLAMENTA EL DECRETO N° 2162/99**

Asunción, 19 de marzo de 1999

**VISTOS:** La Ley N° 904/63 "QUE ESTABLECE LAS FUNCIONES DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO", la Ley N° 937/82 de "METROLOGÍA", el Decreto N° 2162/99, "POR EL CUAL SE ESTABLECE LA MEZCLA DE ETANOL ABSOLUTO CON LAS GASOLINAS A SER COMERCIALIZADAS EN EL TERRITORIO DE LA REPUBLICA Y OTRAS MEDIDAS PARA ESTA FINALIDAD" el Decreto N° 20842/80, "POR EL CUAL SE HOMOLOGA Y DECLARA OBLIGATORIA LA NORMA TÉCNICA PARAGUAYA ELABORADA POR EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN", la Resolución N° 18/92 "POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO"; y

**CONSIDERANDO:** Que el artículo 7° del Decreto N° 2162/99, faculta al Ministerio de Industria y Comercio a reglamentar el decreto mencionado y adoptar las disposiciones pertinentes para proceder a la mezcla del etanol con las gasolinas.

**POR TANTO,**

**EL MINISTRO DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

**RESUELVE:**

- Art. 1°.-** Establecer, a partir de la fecha la mezcla del etanol absoluto, en un porcentaje como mínimo del 16% (dieciséis por ciento) en volumen, con las gasolinas
- Artículo 2°.-** Las especificaciones técnicas que deberá cumplir el etanol absoluto, objeto de la mezcla con las gasolinas son las establecidas en al Norma Paraguaya 025, aprobada por el Decreto N° 20842/80.
- Artículo 3°.-** Las Empresas Distribuidoras de Combustibles, habilitadas como tales por el Ministerio de Industria y Comercio, deberán tener lista las mezclas, de acuerdo a lo establecido por el artículo 1° de la presente resolución, antes de su distribución a las Estaciones de Servicios para su comercialización al público.

- Artículo 4°.-** Las Empresas Distribuidoras de Combustibles que importen cualquier tipo de gasolinas deberán realizar la mezcla con el etanol absoluto en el territorio de la República.
- Artículo 5°.-** La carga, el transporte y al distribución, de las gasolinas con etanol absoluto, se regirá por lo establecido en la Resolución N° 18/92 "POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO".
- Artículo 6°.-** En caso de verificarse el incumplimiento de lo establecido en el artículo 1° del Decreto N° 2162/99, y conforme al artículo 4° del mismo decreto, las Empresas Distribuidoras de Combustibles sufrirán las sanciones previstas en la Ley N° 904/63 "QUE ESTABLECE LAS FUNCIONES DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO", la Resolución N° 18/92 "POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO" y la Ley N° 937/82 de "METROLOGÍA".
- Artículo 7°.-** Comunicar a quienes corresponda y cumplido, archivar.

F. Gerardo Von Glasenapp  
Ministro de Industria y Comercio

**DECRETO N° 7412/06**

**POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA LEY N° 2748/05, "DE FOMENTO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES".**

Asunción, 27 de abril de 2006

**VISTO:** La Ley N° 2748/05, "De Fomento de los Biocombustibles".

La Ley N° 904/63, "Que establece las funciones del Ministerio de Industria y Comercio.

La Ley N° 109/92, Que aprueba con modificaciones el Decreto-Ley N° 15 del 08 de marzo de 1990, "Que establece las funciones y estructura orgánica del Ministerio de Hacienda".

La Ley N° 81/92, "Que establece la estructura orgánica y funcional del Ministerio de Agricultura y Ganadería"; y

**CONSIDERANDO:** Que los proyectos de inversión para producir Biocombustibles, en las áreas agrícolas, pecuarias o industriales, promovidos por personas físicas o jurídicas radicadas en el país gozarán de los beneficios establecidos en la Ley N° 2748/05.

Que es necesario establecer e impulsar programas que favorezcan la localización de empresas e industrias en nuevos polos de desarrollo en el país, bajo el enfoque de cadenas productivas y clusters.

Que es necesario disminuir y contener los impactos externos de los precios de los combustibles en la economía nacional y las externalidades negativas al medio ambiente.

Que por Dictamen N° 334 del 27 de abril de 2006, la Abogacía del Tesoro del Ministerio de Hacienda, se ha expedido favorablemente.

**POR TANTO,** en ejercicio de sus atribuciones constitucionales

**EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY**

**DECRETA:**

**Art. 1°.-** Reglamentase la Ley N° 2748/05, "De Fomento de los Biocombustibles", de conformidad a este Decreto.

## **I. Definiciones**

**Art. 2°.-** Se entiende por Biocombustibles a los combustibles definidos en el Artículo 2° de la Ley N° 2748/05. Los principales Biocombustibles que son beneficiados por la misma son: biodiesel, etanol absoluto y etanol hidratado respectiva mente.

## **II. Autoridad de Control y Procedimiento**

**Art. 3°.-** El Ministerio de Industria y Comercio a través de la Subsecretaría de Estado de Comercio, implementará los recaudos necesarios para organizar y cumplir con las funciones de verificación y aprobación, vía resolución ministerial, de las personas físicas o jurídicas que deseen dedicarse a la producción y venta de Biocombustibles.

**Art. 4°.-** Las personas físicas o jurídicas interesadas en ingresar al sector de Biocombustibles deberán presentar una solicitud al Ministerio de Industria y Comercio, acompañado de un "proyecto de inversión" que demuestre la viabilidad técnica, económica y financiera, para su estudio y justificación.

Antes de que el Ministerio se expida sobre la pertinencia o no de la solicitud, el interesado deberá presentar la Licencia Ambiental expedida por la Secretaría del Ambiente, SEAM, a todos los efectos previstos en la Ley. Se considerara como no presentada toda solicitud o proyecto que no cuente con la citada Declaración; por lo que el plazo previsto en la Ley para que opere la resolución ficta positiva en favor del particular, comenzará a correr una vez que se presenten todos los documentos exigidos en la resolución administrativa, en especial la declaración de impacto ambiental.

La solicitud deberá contener:

- a) Nombre y apellido o razón social, domicilio, teléfono y RUC del solicitante,
- b) Especificar si se trata de una nueva actividad, ampliación o renovación, modernización y complementación de actividad existente.
- c) Descripción de la actividad a ser desarrollada en función a los objetivos establecidos en la Ley.
- d) Ventajas para el país de la ejecución del proyecto.
- e) Beneficios solicitados; su justificación y cuantificación de los montos sujetos a exención, cuando corresponda

El proyecto de inversión deberá contener:

- a) Antecedentes del solicitante
- b) Estudio de mercado
- c) Capacidad de producción
- d) Localización
- e) Materias primas e insumos

- f) Mano de obra
- g) Ingeniería del proyecto
- h) Seguridad Industrial
- i) Licencia Ambiental
- j) Monto de la inversión
- k) Estudio económico - financiero
- l) Organización de la empresa
- m) Presupuesto de ingresos y egresos

**Art. 5º.-** Las informaciones contenidas en el citado proyecto de inversión y sus anexos, tendrán carácter de declaración jurada.

**Art. 6º.-** La Subsecretaría de Estado de Comercio, evaluará los recaudos legales, técnicos y económicos, expidiendo un certificado de aprobación al respecto en un plazo no mayor a los sesenta días calendario, contados a partir de la presentación y cumplimiento de todos los documentos y requisitos que se establezcan.

**Art. 7º.-** Los criterios para certificar cuando una inversión o actividad industrial está directamente involucrada en la producción de un Biocombustible, será realizada mediante la verificación in situ de los procesos y equipamientos necesarios para la fabricación de los productos respectivos, presentados en su proyecto de inversión.

**Art. 8º.-** Para la localización de las plantas fabriles, se tendrá en cuenta la disponibilidad de materia prima, a fin de otorgarse los beneficios de la Ley N° 2748/05. Los interesados deberán demostrar el origen y la disponibilidad de materias primas necesarias para su producción.

**Art. 9º.-** Las empresas interesadas en ingresar al sector de la Producción de Biocombustibles deberán notificar en forma escrita a la La Subsecretaría de Estado de Comercio, dentro de los 10 días hábiles anteriores al inicio de la producción.

**Art. 10º.-** A fin de verificar la producción de Biocombustible realizada por las empresas industriales, los funcionarios designados por la Subsecretarías de Estado de Industria y de Comercio, se trasladarán hasta las plantas industriales una vez recepcionada la comunicación de inicio de producción.

La Subsecretaría de Estado de Comercio llevará las estadísticas referentes a toda la cadena productiva de Biocombustibles, para lo cual recepcionará entre el 01 y el 10 de los meses de enero, abril, julio y octubre respectivamente, las planillas demostrativas de los volúmenes de producción y de las ventas de biocombustibles realizadas por las plantas productoras, así como también de las materias primas utilizadas en los procesos productivos en los meses inmediatamente anteriores, para lo cual, estará proveyendo de las planillas correspondientes a las empresas involucradas.

**Art. 11°.-** Para monitorear el volumen de producción y venta de las empresas productoras de Biocombustibles, la Subsecretaría de Estado de Comercio, proporcionará los formularios necesarios para el efecto a los responsables, considerándose las informaciones proporcionadas por los mismos con carácter de Declaración Jurada, a fin de establecer las proporciones de mezclas de biocombustibles con combustibles fósiles vía Resolución.

**Art. 12°.-** El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) certificará a través de sus órganos competentes el origen de las materias primas para la producción de alcoholes, aceites o grasas, requeridos para la elaboración de Biocombustibles.

**Art. 13°.-** El Ministerio de Agricultura y Ganadería desarrollará programas de producción agrícola que garanticen la apropiada disponibilidad de materia prima tanto para la obtención de aceites como de alcohol destinados a la producción de Biocombustibles. Ante situaciones de desabastecimiento interno temporal o marcada conveniencia económica temporal de las materias primas, el MAG establecerá los mecanismos necesarios verificar y certificar dicha situación.

### **III. De los Beneficios**

**Art. 14°.-** Establécese, por razones de interés nacional, a partir de la fecha de promulgación de este Decreto, la mezcla del:

a) Biodiesel con el gasoil o diesel a ser comercializado en todo el territorio de la República, en una proporción a ser determinada por Resolución del Ministerio de Industria y Comercio (MIC), según la producción efectiva y competitiva del Biodiesel.

b) Etanol absoluto con las gasolinas, excepto la de aviación y la gasolina de 97 octanos como mínimo, a ser comercializadas en el territorio de la República, en una proporción a ser determinada por Resolución del Ministerio de Industria y Comercio (MIC), según la producción efectiva y competitiva del etanol absoluto.

**Art. 15°.-** Cuando una empresa solicite además los beneficios de la Ley N° 60/90, se remitirá el proyecto al Consejo de Inversiones del Ministerio de Industria y Comercio para su estudio, a fin de que este se expida sobre el mismo de acuerdo al procedimiento previsto en la reglamentación de dicha Ley.

**Art. 16°.-** Los emprendimientos cuyos proyectos incluyan la mitigación al cambio climático de captura o remoción de gases de efecto invernadero en el marco reglamentario del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y otros mercados paralelos, deberán presentar sus proyectos a la Oficina Nacional de Mecanismo de Desarrollo Limpio (ONMDL), dependiente de la Secretaría del Ambiente (SEAM), a los efectos de su evaluación e implementación.

#### **IV. Normas Técnicas**

**Art. 17°.-** Las especificaciones técnicas que deberá cumplir el Biodiesel en carácter obligatorio, para su uso con o sin mezcla con el gasoil o diesel son las establecidas en la Norma Paraguaya PNA 16 018 05, que queda aprobada por el presente Decreto y en su última edición.

**Art. 18°.-** Las especificaciones técnicas que deberá cumplir el etanol absoluto en carácter obligatorio, para su uso con o sin mezcla con las gasolinas son las establecidas en la Norma Paraguaya 025, aprobada por Decreto N° 20842/80, en su última edición.

**Art. 19°.-** Las especificaciones técnicas que deberá cumplir el etanol hidratado en carácter obligatorio, apto para ser utilizado sin mezcla alguna en motores del ciclo Otto que estén especialmente diseñados para su uso, deberán cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en la Norma Paraguaya 025, aprobada por Decreto N° 20842/80, en su última edición.

#### **V. Mecanismo de Comercialización**

**Art. 20°.-** Las refinerías de petróleo, las distribuidoras de combustibles, los transportistas de combustibles y las estaciones de servicios, deberán tener adaptadas sus instalaciones y equipamientos para el almacenaje, transporte y expendio de los Biocombustibles y las mezclas según el caso, las cuales deberán solicitar la habilitación correspondiente a la Subsecretaría de Estado de Comercio del Ministerio de Industria y Comercio, de conformidad a la legislación vigente en la materia.

**Art. 21°.-** El cumplimiento del presente Decreto y sus reglamentaciones, en lo relativo al porcentaje de mezcla del Biodiesel con el gasoil o diesel y del etanol absoluto con las gasolinas, comercializadas a través de las estaciones de servicio en todo el territorio de la República, será responsabilidad de las Empresas Distribuidoras de combustibles y fiscalizada por la Subsecretaría de Estado de Comercio.

Para el caso de que las mezclas se realicen en forma directa en los tanques de las estaciones de servicio, las mismas deberán solicitar a la Subsecretaría de Estado de Comercio del Ministerio de Industria y Comercio la autorización correspondiente y la fiscalización del procedimiento, adjuntando para el efecto la aprobación de la Empresa Distribuidora de combustible con la cual opera.

**Art. 22°.-** La actividad de reventa al por menor de los Biocombustibles así como de sus mezclas podrán ser realizadas en las estaciones de servicio de las distintas empresas distribuidoras de combustibles habilitadas por la Subsecretaría de Estado de Comercio.

**Art. 23°.-** El Ministerio de Industria y Comercio a través de la Subsecretaría de Estado de Comercio, podrá autorizar la instalación de puestos de consumo propios de

Biocombustibles para satisfacer el consumo interno de establecimientos agropecuarios, ganaderos industriales, comerciales, empresas de transporte y viales, reparticiones militares y públicas, etc., que por la naturaleza de las tareas desarrolladas justifiquen dicha instalación, no pudiendo los mismos comercializar al público.

**Art. 24°.-** La autorización otorgada por la Subsecretaría de Estado de Comercio del Ministerio de Industria y Comercio, implica la fiscalización de los puestos de expendio a consumidores finales, así como los de consumo propio.

## **VI. Sanciones**

**Art. 25°.-** Los titulares de autorizaciones, aprobaciones y en general las personas físicas o jurídicas beneficiadas por la Ley objeto de la presente reglamentación, serán pasibles de las sanciones cuando infrinjan las disposiciones reglamentarias contenidas en el presente Decreto.

1. El ejercicio de la potestad disciplinaria a que se refiere este Artículo corresponde al Ministerio de Industria y Comercio.
2. Las actuaciones judiciales que se lleven a cabo ante eventual concurrencia de delito o faltas sancionadas por el Código Penal serán independientes de la actuación administrativa, como también lo serán las sanciones que en cada instancia que se apliquen, las que pueden ser acumulativas.

**Art. 26°.-** Los titulares de autorizaciones, aprobaciones y en general las personas físicas o jurídicas beneficiadas por la Ley objeto de la presente reglamentación, responsables de contravenciones y/o infracciones a las disposiciones del presente Decreto y sus reglamentaciones, serán pasibles de las siguientes sanciones:

1. Apercibimiento.
2. Multa de 100 (cien) a 200 (doscientos) jornales mínimos establecidos para trabajadores de actividades diversas no especificadas en la capital, de acuerdo a la gravedad de la infracción.
3. Suspensión de los beneficios.
4. Decomiso o incautación de la producción.
5. Cancelación de la autorización para la producción.

**Art. 27°.-** Para la imposición de las sanciones enumeradas en el Artículo precedente, el Ministerio de Industria y Comercio podrá reglamentar por Resolución interna el Régimen de Procedimientos para la aplicación de la gradación de las mismas, para lo cual se atenderá a los siguientes criterios:

1. Naturaleza de la infracción.
2. Gravedad del perjuicio causado.
3. Beneficio obtenido como consecuencia de la infracción; subsanación de la infracción por iniciativa propia; conducta anterior de las personas físicas o



jurídicas beneficiadas por la Ley objeto de la presente reglamentación, en relación con las normas reglamentarias.

4. Reincidencia en las transgresiones.

**Art. 28°.-** Las infracciones deberán probarse en sumario administrativo a instruirse por un Juez Sumariante, funcionario de la Dirección General de la Asuntos Legales del Ministerio de Industria y Comercio, y designado a ese efecto. Debe intervenir el inculpado, un defensor que él designe o un defensor de oficio designado por la Dirección General de Asuntos Legales del Ministerio de Industria y Comercio.

**Art. 29°.-** La Resolución que recae en el sumario administrativo causa ejecutoria y habilita al afectado a plantear la correspondiente acción contencioso administrativo ante el Tribunal de Cuentas en el plazo perentorio de cinco días hábiles de haber sido la misma notificada al particular.

**Art. 30°.-** La representación del Ministerio de Industria y Comercio en los Juicios contencioso administrativo estará a cargo de la Dirección General de Asuntos Legales de dicho Secretaría de Estado.

**Art. 31°.-** El presente Decreto será refrendado por los Ministros de Industria y Comercio, de Hacienda y de Agricultura y Ganadería.

**Art. 32°.-** Comuníquese, publíquese, dése al Registro Oficial.

El Presidente de la República  
**NICANOR DUARTE FRUTOS**

**Raul Vera Bogado**  
Ministro de Industria y Comercio

**Ernst Bergen Schmidt**  
Ministro de Hacienda

## LEY N° 2748/05

### DE FOMENTO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

Asunción, 07 de octubre de 2005

#### EL CONGRESO DE LA NACIÓN PARAGUAYA SANCIONA CON FUERZA DE LEY

**Artículo 1°.-** La finalidad de la presente Ley es contribuir al desarrollo sostenible de la República del Paraguay facilitando, asimismo, la implementación de proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) previsto en el Artículo 12° del Protocolo de Kyoto, Ley N° 1447/99 “QUE APRUEBA EL PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO”, para la consecución de los objetivos plasmados en la Ley N° 253/93 “QUE APRUEBA EL CONVENIO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO ADOPTADO DURANTE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO -LA CUMBRE PARA LA TIERRA-, CELEBRADA EN LA CIUDAD DE RÍO DE JANEIRO, BRASIL”.

**Artículo 2°.-** A los fines de la presente Ley, se entiende por biocombustibles a los combustibles producidos a partir de materias primas de origen animal o vegetal, del procesamiento de productos agroindustriales o de residuos orgánicos.

Para ser considerados como tales, los biocombustibles, además de cumplir con las condiciones establecidas en el párrafo precedente, deberán ser definidos y cumplir con los parámetros mínimos de calidad que establezca el Poder Ejecutivo, a través del Ministerio de Industria y Comercio (MIC).

Sin perjuicio de otros biocombustibles que el Poder Ejecutivo defina como tales vía Decreto, a efectos de esta Ley se consideran biocombustibles a:

a) El biodiesel, combustible de origen vegetal o animal apto para utilizarse en cualquier tipo de motor diesel.

b) El etanol absoluto, apto para mezclarse con la gasolina y utilizarse en todo tipo de motores nafteros o del ciclo Otto.

c) El etanol hidratado, apto para ser utilizado sin mezcla alguna en motores del ciclo Otto que estén especialmente diseñados para su uso.

**Artículo 3°.-** Los proyectos de inversión para producir biocombustibles, en las áreas agrícola, pecuaria o industrial, promovidos por personas físicas o jurídicas

radicadas en el país gozarán de los beneficios establecidos en la presente Ley. Los requisitos específicos para que un determinado proyecto sea beneficiado con las disposiciones de la presente Ley, serán reglamentados por el Ministerio de Industria y Comercio (MIC) en coordinación con los demás organismos del Poder Ejecutivo, que pudieran resultar competentes.

**Artículo 4°.-** Declárase de interés nacional la producción industrial y su materia prima agropecuaria y el uso de biocombustibles en el territorio nacional.

**Artículo 5°.-** Para alcanzar reducciones de emisiones cuantificables de dióxido de carbono que no ocurrirían sino por el desarrollo de cada uno de los distintos proyectos y actividades directamente involucrados en la producción de un biocombustible, los beneficios que otorga la presente Ley, serán considerados como fuentes adicionales de financiamiento a los fines del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

## **CAPITULO II AUTORIDAD DE CONTROL Y PROCEDIMIENTO**

**Artículo 6°.-** Otórgase al Ministerio de Industria y Comercio (MIC) la atribución de certificar cuando una inversión o actividad industrial está directamente involucrada en la producción o uso de un biocombustible.

**Artículo 7°.-** A fin de obtener los beneficios de la presente Ley, el interesado deberá presentar su proyecto de inversión o actividad industrial ante el Ministerio de Industria y Comercio (MIC). Este Ministerio deberá expedir un certificado al respecto en un plazo no mayor a los sesenta días calendario, contados a partir de la presentación y cumplimiento de todos los documentos y requisitos que establezca la reglamentación. Si el Ministerio no rechazara el proyecto de inversión en este plazo, se lo tendrá por aprobado.

No constituye requisito obligatorio para la producción de biocombustibles la Evaluación de Impacto Ambiental, ni para la actividad industrial, ni para la actividad agropecuaria.

**Artículo 8°.-** Otórgase al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la atribución de promover con énfasis y efectividad y fiscalizar la producción de materias primas, tanto de origen vegetal como animal, a ser utilizadas en la elaboración de biocombustibles y emitir su certificación de origen.

**Artículo 9°.-** El productor de biocombustible, que quiera acogerse a los beneficios de esta Ley, comunicará al Ministerio de Industria y Comercio (MIC) y al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) la fecha de comienzo de la producción respectiva. A partir de ese momento, el correspondiente Ministerio deberá fiscalizar la actividad por lo menos una vez al año y certificar ante el Ministerio de Hacienda el cumplimiento de las condiciones para seguir gozando de los beneficios establecidos en esta Ley.

**Artículo 10°.-** El productor industrial deberá enviar al Ministerio de Industria y Comercio (MIC) antes del día diez de cada tercer mes, planillas demostrativas de los volúmenes de producción y de las ventas de biocombustibles realizadas en los meses inmediatamente anteriores, conteniendo obligatoriamente informaciones sobre proveedor, comprador, volumen y número de las respectivas notas de venta. Esto es a los efectos de estadística y de la provisión de los beneficios de la presente ley.

**Artículo 11°.-** Presentado el informe de producción de biocombustibles por parte del productor, el Ministerio de Industria y Comercio (MIC) tendrá un plazo de treinta días calendario para expedirse. Si no lo hiciere en este plazo, la producción declarada por el productor quedará automáticamente certificada a todos los efectos de esta Ley, salvo dolo.

**Artículo 12°.-** Las personas físicas o jurídicas que produzcan biocombustibles deberán utilizar materia prima procedente del país, salvo casos de situaciones y de desabastecimiento oficialmente declarados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

**Artículo 13°.-** Bajo beneficios unitarios iguales al de la venta de combustible fósil, todas las empresas distribuidoras, a través de su red de estaciones de servicio, obligatoriamente deberán contar con la venta de biocombustibles.

**Artículo 14°.-** Al Poder Ejecutivo le queda prohibido el cobro de tasas de inspección o en cualquier otro concepto, a los productores de biocombustibles, ni en su fase industrial, ni en la producción de materia prima, ni en la fase comercial u otra.

### **CAPITULO III BENEFICIOS IMPOSITIVOS**

**Artículo 15°.-** Las personas físicas o jurídicas beneficiadas por esta Ley gozarán de los beneficios previstos en las Leyes N°s. 60/90 y 2421/04.

### **CAPITULO IV OBLIGATORIEDAD DE MEZCLA**

**Artículo 16°.-** Todo combustible líquido, caracterizado como gasoil o diesel, deberá ser mezclado con biodiesel u otros combustibles adecuados en una proporción que será establecida por el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), según la producción efectiva de los biocombustibles. El Ministerio de Industria y Comercio habilitará la venta de biodiesel, en los surtidores, sin mezcla cuando se den las condiciones técnicas para su uso y cuando existan los volúmenes suficientes para su uso sin mezcla.

**Artículo 17°.-** Todo combustible líquido, caracterizado como gasolina o nafta, deberá ser mezclado con etanol absoluto y el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), establecerá el tipo de gasolina o nafta y la proporción de mezcla según la producción efectiva del alcohol absoluto. El Ministerio de Industria y Comercio (MIC) habilitará la venta de etanol absoluto en los surtidores, sin mezcla cuando se den las condiciones técnicas para su uso y cuando existan los volúmenes suficientes para su uso sin mezcla.

**Artículo 18°.-** La mezcla de biocombustibles con los combustibles derivados del petróleo, deberá realizarse en las refinerías y/o en las plantas de almacenamiento y despacho de combustibles, y el producto resultante comercializado por las empresas distribuidoras, a través de su red de estaciones de servicio. De igual manera, se deberá mezclar el biocombustible, directamente en los surtidores finales bajo la inspección y vigilancia de un funcionario del Ministerio de Industria y Comercio (MIC)

## **CAPITULO V SANCIONES**

**Artículo 19°.-** 1. La infracción o incumplimiento de cualquiera de las obligaciones establecidas en la presente Ley, así como de cualquiera de las normas técnicas de calidad que se emitan, será sancionada por el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), previa instrucción administrativa que garantizará al presunto infractor el derecho de defensa.

2. Las sanciones que podrán aplicarse, serán: apercibimiento, suspensión o anulación de los beneficios previstos, decomiso y/o multa de hasta doscientos jornales mínimos para actividades diversas no especificadas en la República.

3. El procedimiento para la aplicación de estas sanciones, las circunstancias de la comisión de los hechos y/o conductas que las generen, su gravedad y el monto máximo que corresponda aplicar por multa para cada infracción, dentro del límite fijado en esta Ley, así como la procedencia de las demás sanciones, será reglamentado por el Poder Ejecutivo. Dicha reglamentación deberá incluir un plazo no inferior a cinco (5) días hábiles para recurrir las sanciones ante el Tribunal de Cuentas.

## **CAPITULO VI DISPOSICIONES DE FORMA**

**Artículo 20°.-** El Poder Ejecutivo reglamentará la presente Ley en el plazo de sesenta (60) días calendario, posteriores a su publicación.

**Artículo 21°.-** Comuníquese al Poder Ejecutivo.

Aprobado el Proyecto de Ley por la Honorable Cámara de Senadores, a los veinticinco días del mes de agosto del año dos mil cinco, quedando sancionado el mismo, por la Honorable Cámara de Diputados a los veintiséis días del mes de setiembre del año dos mil cinco, de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 207, numeral 1) de la Constitución Nacional.

**Víctor Alcides Bogado González**  
Presidente  
H. Cámara de Diputados

**Carlos Filizzola**  
Presidente  
H. Cámara de Senadores

**Víctor Oscar González Drakeford**  
Secretario Parlamentario

**Cándido Vera Bejarano**  
Secretario Parlamentario

Asunción, 07 de octubre de 2005

Téngase por Ley de la República, publíquese e insértese en el Registro Oficial.

El Presidente de la República  
**Nicanor Duarte Frutos**

**Raúl José Vera Bogado**  
Ministro de Industria y Comercio

## ANEXO N° 3

### DIRECCION GENERAL DE COMBUSTIBLES DIRECCION DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE COMBUSTIBLES CARBURANTES

#### GASOIL VS NAFTAS

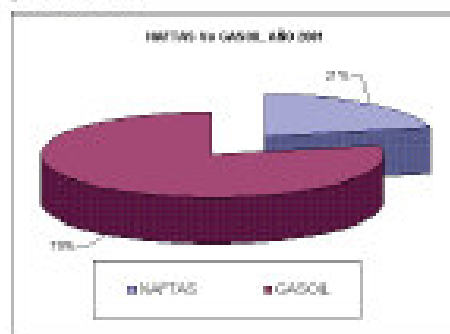
El análisis del comportamiento del gasoil frente a las naftas, cobra especial importancia considerando que son combustibles derivados del petróleo comercializados al público consumidor por las empresas distribuidoras a través de las estaciones de servicios.

Los consumos históricos nos indican que la participación de ambos productos se mantiene en porcentajes similares en forma anual, llegando el gasoil a representar en promedio el 80% frente al 20% de las naftas.

**Conclusión:** El parque automotor nacional en los últimos cinco años consumió cuatro veces más gasoil que naftas.

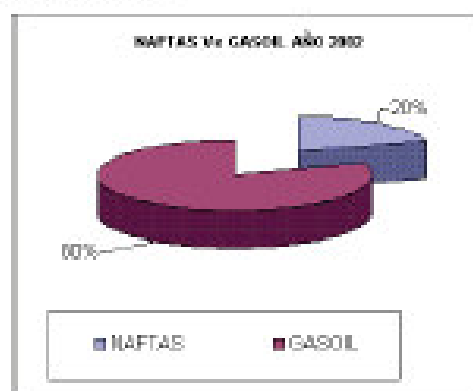
#### NAFTAS Vs GASOIL - 2001

PRODUCTOS	LITROS	%
NAFTAS	257.754.811	21,17%
GASOIL	959.756.141	78,83%
TOTAL	1.217.510.952	100,00%



#### NAFTAS Vs GASOIL - 2002

PRODUCTOS	LITROS	%
NAFTAS	230.953.228	19,58%
GASOIL	948.545.621	80,42%
TOTAL	1.179.498.849	100,00%



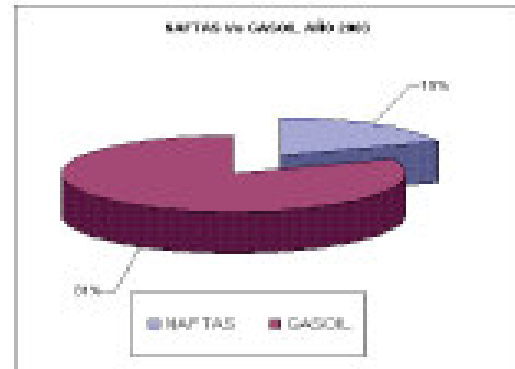
Fuente: Elaboración propia en base a informes mensuales de ventas de combustibles remitidos por las empresas Distribuidoras de Combustibles, en cumplimiento del Art. 8° inciso 5 del Decreto N° 10.911/00.

Naftas: Incluye las naftas carburantes en todos sus tipos.

**DIRECCION GENERAL DE COMBUSTIBLES**  
**DIRECCION DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS**  
**COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE COMBUSTIBLES CARBURANTES**

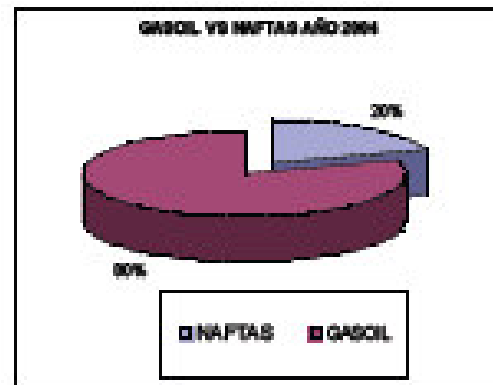
**NAFTAS VS GASOIL – 2003**

PRODUCTOS	VOLUMEN	%
NAFTAS	236.423.521	18,70%
GASOIL	1.027.555.838	81,30%
TOTAL	1.263.979.359	100,00%



**NAFTAS VS GASOIL - 2004**

PRODUCTOS	LITROS	%
NAFTAS	238.485.998	19,65%
GASOIL	967.231.849	80,35%
TOTAL	1.205.717.847	100,00%



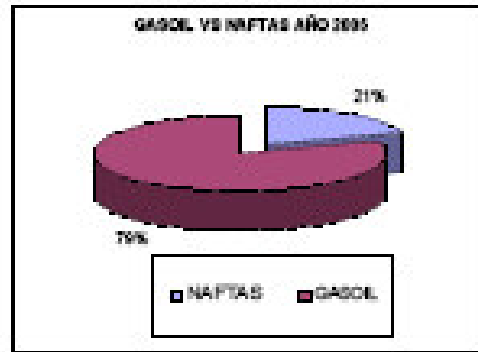
Fuente: Elaboración propia en base a informes mensuales de ventas de combustibles remitidos por las empresas Distribuidoras de Combustibles, en cumplimiento del Art. 5º inciso E del Decreto N° 10.911/03.  
 Naftas: Incluye las naftas carburantes en todos sus tipos.



**DIRECCION GENERAL DE COMBUSTIBLES**  
**DIRECCION DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS**  
**COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE COMBUSTIBLES CARBURANTES**

**NAFTAS VS GASOIL - 2005**

PRODUCTOS	LETROS	%
NAFTAS	340.351.507	28,53%
GASOIL	930.435.582	79,47%
TOTAL	1.170.787.089	100,00%



Fuente: Elaboración propia en base a informes mensuales de ventas de combustibles remitidos por las empresas Distribuidoras de Combustibles, en cumplimiento del Art. 8º inciso 5 del Decreto Nº 10.911/05.  
 Naftas: Incluye las naftas carburantes en todos sus tipos.